SEYİT ALİ YAŞA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Konya-2015

FARKLI SINIF KADEMELERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN SOSYOMATEMATİKSEL NORM ALGISIYLA İLİŞKİSİ

Mevlana Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501012004 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **SEYİT ALİ YAŞA**, ilgili yönetmeliğin belirlediği gerekli tüm şartlar ile hazırladığı "**FARKLI SINIF KADEMELERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN SOSYOMATEMATİKSEL NORM ALGISIYLA İLİŞKİSİ**" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Doç.Dr, İsmail Özgür ZEMBAT imza. . . . .
(Danışman, İlköğretim Bölüm Başkanı)

Doç.Dr, Erhan ERTEKİN imza. . . . .

Yrd. Doç.Dr, Şükrü KAYA imza. . . . .

Doç. Dr. Ali SEBETCİ . . . . imza. . . . .
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

06/ 02/ 2015
Seyit Ali YAŞA

ÖZ

FARKLI SINIF KADEMELERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN SOSYOMATEMATİKSEL NORM ALGISIYLA İLİŞKİSİ

Seyit Ali Yaşa

İLKÖĞRETİM MATEMATİK BÖLÜMÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ / 2015

Danışman: Doç. Dr. İsmail Özgür ZEMBAT

Bu tez çalışmasının amacı farklı kademelerde görev yapan matematik öğretmenlerinin sosyomatematiksel normlara dair algı ve inançlarını sınıflarına girmeksizin ortaya koymaktır. Araştırma için öncelikle ilgili literatür araştırılmış ve öğretmenlerin derslerinde sıklıkla karşılaştıkları beş sosyomatematiksel norm belirlenmiştir. Sonrasında öğretmenlerin bu beş norma dair algı ve inançlarını ortaya çıkarmaya yarayan sınıf öğretim senaryolarından oluşan bir soru bankası geliştirilmiş, pilot çalışmaları yapılmış ve uzman görüşleri alındıktan sonra nihai formuna dönüştürülmüştür. Bu soru bankası aynı zamanda öğretmen inançlarını ölçmeye yönelik 10 maddelik Likert-tipi bir alt ölçek de içermektedir. Bu soru bankası oluşturulduktan sonra farklı sınıf kademelerinde çalışan 61 öğretmene yazılı olarak uygulanmıştır. Veriler nitel ve nicel yöntemlerle analiz edilmiştir.

Nicel analizler öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algısı ile öğretmenlik deneyimi, mezun olduğu fakülte, cinsiyet, öğretim yaptıkları sınıf seviyesi gibi bileşenler arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan analizler öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algıları ile bu normlara dair inançlarının neredeyse tam anlamıyla zıt olduğunu göstermiştir.

Nitel analizler sonucunda öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algılarının çok düşük seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin sosyomatematiksel normları sosyal normlar gibi öğrencilerin sosyal anlamda gelişimlerini destekleyici unsurlar olarak gördükleri ve matematiksel gelişimlerini desteklemediğini düşündükleri görülmüştür. Bunların yanında bu tez çalışması sonucunda öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algıları karakterize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: matematik öğretmen bilgisi; sosyomatematiksel normlar; öğretmen inançları

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHER'S CONCEPTIONS OF SOSYOMATHEMATICAL NORMS AND THEIR GRADE LEVEL

Seyit Ali Yaşa

Master of Science Thesis in Mathematics Education

Supervisor: Doç. Dr. İsmail Özgür Zembat

The purpose of this thesis study is to reveal the perceptions and beliefs of mathematics teachers teaching at different grade levels about the socio-mathematical norms without going into their classrooms. To do so, the relevant literature is investigated and five sociomathematical norms were determined that seem to appear dominantly in teachers' daily practices. Then, a questionnaire consisting of classroom teaching scenarios was developed to reveal teachers' perceptions and beliefs about these five sociomathematical norms, they were piloted and completed after checked by experts in the field. This questionnaire also included a Likert-type simple questionnaire having ten items to measure teachers' beliefs. Once this questionnaire is finalized, it was applied to 61 teachers from different grade levels. The data was analyzed through quantitative and qualitative measures.

Quantitative analyses reveal that there is no significant difference between teachers' perceptions of sociomathematical norms with respect to teaching experience, faculty graduated, gender, and the grades they taught. Analyses of suggest that teachers' perceptions of sociomathematical norms are almost completely in contrast with their beliefs about norms.

Qualitative analyses show that teachers have very low level of understanding of sociomathematical norms. In addition it was seen that teachers treat sociomathematical norms mostly as social norms supporting students' social development as opposed to mathematical development. Moreover, in this thesis study, teachers' perceptions of sociomathematical norms were characterized.

Keywords: mathematics teacher knowledge; sociomathematical norms; teacher beliefs

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı başından beri destekleyen, her daim yardımcı olan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. İsmail Özgür ZEMBAT'a saygı ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmama değerli görüşleriyle katkı sağlayan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Erhan ERTEKİN ve Yrd. Doç. Dr. Şükrü KAYA'ya teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen, bu süreçte büyük fedakârlıklar göstererek bana destek olan sevgili aileme sonsuz teşekkürler…

Canım kızım Hacer Nebe'ye sevgilerimle...

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Öğrenci ve öğretmeni sınıf sosyal ortamında bir araya getiren esas neden öğrenmeye duyulan ihtiyaçtır. Öğrenmenin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği Platon'dan başlayarak günümüze kadar geçen sürede incelenip araştırılmış, öğrenmeye yönelik çeşitli teorilerin geliştirilmesine sebep olmuştur. Araştırmacıların öğrenmeye farklı açılardan bakması sonucu farklı öğrenme kuramları ortaya çıkmıştır. Platon, öğrenmenin doğuştan var olan bilgilerin anımsanması olduğunu belirtmiş; Locke ise bilginin doğuştan gelmediğini, tamamen boş olan zihnin basit fikirleri biraraya getirerek karmaşık fikirler üretebildiği teorisini ortaya atmıştır. Darvin'in evrim kuramından etkilenen davranışçı ekol ise insanın nasıl öğrendiğiyle değil, davranışın nasıl geliştiğiyle ilgilenmiş ve davranış gelişimini öğrenmeyle eşdeğer kılmıştır. Öte yandan John Dewey ve Piaget bireyin bilgiyi pasif bir biçimde almak yerine, öğrenme sürecinde aktif olduğunu ve bilgileri aktif bir rol oynayarak içselleştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bütün bu teorisyenler bireyin içinde bulunduğu gelişim evresini incelemişlerse de öğrenme sürecinde bireyin içinde bulunduğu sosyal ortam ve bu ortamın öğrenmeye etkileri hep arka planda veya ikincil planda kalmıştır. Öte yandan Sovyet psikolog Vygotsky öğrenmenin sosyal bir ortamda gerçekleştiğine dikkat çekmiştir. Vygotsky'ye göre anlam önce sosyal ortamda şekillenir ve sonrasında birey tarafından özümsenir[1]. Vygotsky'nin bu görüşü öğrenmeyle ilgili çalışmalara farklı bir yön vermiştir. Bunlar kısmen aşağıda ele alınmaktadır.

Sınıfta bulunan öğretmen ve öğrenciler sosyal bir yapı oluşturur. Bu sosyal yapıyı oluşturan bireylerin sınıf içi etkileşiminden doğan ve o sınıfın mikrokültürüne yerleşen işleyişe dair gizli kurallar ***sınıf içi normlar*** olarak ifade edilebilir. Normlar takip edilmesi gereken yazılı kurallar olmayıp, grup üyelerinin farkındalığının dışında yer alan sosyal etkileşim süreci içerisindeki düzenlemelerdir. Sınıfta öğretmen normların oluşmasına ve işlemesine rehberlik eden bir konumdadır (Yackel, Cobb ve Wood, 1991).

Normlar matematikle ilgili olduğunda ***sosyomatematiksel norm*** adını alır. Sosyomatematiksel normlar, Yacel ve Cobb'un (1996) öğrencilerin matematiksel inanç ve değerlere nasıl sahip olduklarını incelemek üzere yapmış oldukları bir araştırmada fark ettikleri bir sosyal yapıdan hareketle ürettikleri bir kavramdır. Çalışmada matematik

[1] Bu kısım yazılırken ağırlıklı olarak Philips ve Sotis (2005) kaynağından faydalanılmıştır.

öğreniminin hem aktif bireysel öğrenme süreci olduğu, hem de sınıf içi matematiksel aktivitelerde bir kültürleşme (etkileşme) süreci olduğu ortaya konmuştur.

Sosyal normlar ile sosyomatematiksel normlar arasında bazı açılardan farklılıklar bulunmaktadır. Sosyal normlar, öğrencilerin sınıfiçi etkinliklere katılım biçim ve yöntemlerine işaret ederken, sosyomatematiksel normlar, öğrencilerin matematiksel etkinliklerine özgüdür (Kazemi, 2008). Bir öğrencinin, sınıfta sorulan soruya cevap verirken gerekçelerini ortaya koyarak açıklamalarda bulunması gerektiğini bilmesi, sınıfa kazandırılması gereken bir sosyal normdur. Öte yandan bir matematiksel cevapta neyin ikna edici ve kabul edilebilir olduğu, sınıf içi etkileşimde öğrencilere sunulan matematiksel cevabın nasıl olması gerektiği ise sınıfta kazandırılması gereken bir sosyomatematiksel normdur (Iannone ve Cockburn, 2008). Bu alanda çalışma yapan araştırmacılar (örneğin, E. Yacel, P. Cobb, T. Wood, E. Kazemi, K. Tatsis, vb.), sosyomatematiksel normların oluşumunu, işleyişini, öğrencilerin matematiğe dair kavramsal gelişimini, öğrenme ortamına olan etkisini ele alıp incelemişlerdir.

Öğretmenler sınıf ortamında matematik kalitesinin oluşmasında ve öğrencilerin matematiksel aktivite şekillerinde normların tesis edilmesinde merkezi bir role sahiptir (Yacel ve Cobb, 1996). Bununla birlikte öğretmenlerin kendi şahsi matematiksel inançları, değerleri ve onların matematik bilgi ve anlayışları da bu süreçte oldukça önem arz etmektedir. Bu bağlamda bir matematik topluluğunun temsilcisi olarak öğretmenlerin kritik ve merkezi bir rolünün olduğu vurgulanmalıdır. Öğretmen, farkında olsun veya olmasın, sınıfta norm yerleştirme sürecinde müzakere sürecini yönetme, yönlendirme ve düzenleme gibi rollere sahip bir otoritedir (Cobb, Yackel ve Wood, 1989; Voigt, 1995). Sosyomatematiksel normların matematik öğretmenleri tarafından sınıf sosyal ortamında uygulanması öğrenme sürecini olumlu yönde etkilemekte ve sınıfın (öğretmen/öğrenci) matematiksel gelişimine fırsat tanımaktadır (Cobb, Yackel ve Wood, 1991; McClain ve Cobb, 2001; Yackel, 2001). Bu sebeple normlar sınıfiçi etkileşim düzenini ve öğrenci gelişimini olumlu yönde desteklemeye yarayan araçlar olup öğretmenlerin bu araçları etkin kullanımı son derece önemlidir. Ancak öğretmenler acaba bu tür araçları kullanmaya ne kadar aşinadır? Öğretmenler normları hangi düzeyde algılamakta ve kullanmaktadır? Bu ve bunun gibi sorular araştırılmaya değer orjinal problemler olup bu çalışmada da bunlar üzerinde durulacaktır. Araştırmaya dair detaylar takip eden paragraflarda verilmektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ilkokul, ortaokul ve lise seviyesinde öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin sosyomatematiksel normları nasıl algıladıklarını inceleyerek farklı kademelerde sosyomatematiksel normlara bakış açılarının nasıl ve neden farklılaştığını ortaya çıkarmak üzere yapılmıştır. Farklı sınıf kademelerinin norm algısına etkisinin yanında bazı demografik bileşenlerin de (örneğin öğretmenlik mesleğinde geçirilen yıl miktarı, cinsiyet farkı, mezuniyet derecesi, vs.) norm algısına etkisi üzerinde ayrıca durulmuştur. Bu bağlamda farklı kademelerde görev yapan öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algılarını sınıflarına girmeksizin belirlemek için bir ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ölçeğin uygulanması sonucunda öğretmenlerin gerçek norm algısının ne şekilde olduğu araştırılmıştır.

1.2 Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin sosyomatematiksel normlara dair inanç ve algılarını ortaya çıkarmanın yollarından biri hâlihazırda verdikleri dersleri uzun süreli gözlemleyip bu gözlemlerden hareketle çıkarımlarda bulunmaktır. Her ne kadar bu tarz nitel bir yöntem bize tutarlı ve derinlemesine analiz imkânı veren veriler sağlasa da araştırmanın yapılabilirliği açısından araştırmaya katılan öğretmen havuzunun sınırlı tutulmasına sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla böylesine nitel bir yöntem bu işi geniş kitleler üzerinde araştırma imkânı sağlamaz. Ancak 3-5 öğretmen yerine daha geniş öğretmen kitlelerinin sosyomatematiksel norm algılarına dair bir profil ortaya çıkarmak, bu profilin farklı kademelerde nasıl şekillendiğini incelemek ve sınıflara girmeden sınıflardaki normlara dair durumu ortaya koymak öğretmen yetiştirme ve geliştirme politikalarına yön verme potansiyeli açısından çok daha önemlidir. Bu sebeple bu çalışmada amaç geniş matematik öğretmen kitlelerinin sosyomatematiksel norm algısını ortaya çıkaracak ölçek oluşturmak ve bu ölçeğin uygulanması sonucunda ortaya çıkan tabloda farklı kademelerdeki deneyimlerin norm algısıyla ilişkisi üzerine yoğunlaşmaktır.

Geniş öğretmen kitlelerinin normlara dair algılarını incelemek hangi kurumlara ne gibi avantajlar sağlar? Bu soruyu cevaplayabilmek için öncelikle normun tarifini yukarıda verilenden biraz daha detaylı vermek gerekir. Norm kavramı öğrenmenin sosyal yönü dikkate alınarak tanımlanmış bir kavramdır. Her grubun belli bir işleyiş yapısı olup bu işleyiş yapısında grubu oluşturan bireylerin karşılıklı etkileşimi söz konusudur. Grup bireyleri farkında olsun veya olmasın bu işleyiş ve etkileşim sayesinde karşılıklı adımlar atar, müzakereler yapar ve karşılıklı bir şeyler öğrenirler. Bu grup örneğin bir matematik sınıfı olarak ele alındığında sınıfı oluşturan öğretmen ve öğrenciler sosyal bir yapı olarak ele alınabilir. Bu sosyal yapının belli bir işleyişi vardır ve bu işleyiş öğretmen ve öğrencilerin karşılıklı attıkları adımlarla şekillenir. Eğer öğretmen bunun farkına varırsa ders işleyişini geliştirmek açısından bunu bir avantaj olarak kullanabilir. Örneğin öğretmen bir soru sorulduğunda öğrenciler bu soruya cevap ürettiklerinde "iyi ama neden böyle bir sonuç çıkıyor?" tarzında sorularla öğrencileri devamlı surette uzunca bir süre sorgularsa bir süre sonra öğrencilerde "cevabı vereceğim ama nasılsa öğretmen soracağı için nedenini de düşüneyim" tarzında bir algının yerleşmesine sebebiyet verecektir. Dolayısıyla öğretmenin bu tarz devamlı tavrı öğrencilerin bir süre sonra "neden?" sorusunu sormaksızın nedenini söylemesini sağlayacaktır. Diğer bir deyişle böyle bir sınıfta bir süre sonra "cevabı veriyorsan matematiksel gerekçesini de açıklamalısın" sosyomatematiksel normunun oturduğu ve grubun bu şekilde etkileşimi gözlemlenecektir. Bu işleyiş tarzı öğretmen ve öğrenciler arasındaki bir müzakere sürecinin sonucu olup herhangi bir şekilde yazılı bir kural değildir. Dolayısıyla norm algısı gelişkin bir matematik öğretmeni bunu avantajına kullanarak sınıfta öğrencilerinin sergilemesini istediği bazı matematiksel becerilerin topluca kazanılmasına ve sınıf içi düzenin tesisine yönelik adımları rahatlıkla atabilir.

Normların etkin olarak kullanılamadığı sınıflarda ise istenenin aksine matematiksel davranışlar kazanılabilir. Örneğin iki tek sayının toplamının neden çift olduğu gibi bir sorunun ispatı yapılırken öğrenciler sadece "5+7=12 çifttir. 3+5=8 çifttir. 11+17=28 çifttir." gibi birkaç örnek verip "dolayısıyla bu örneklerden hareketle iki tek sayının toplamı çifttir" sonucuna varıyorsa ve öğretmen de bunu destekliyorsa böyle bir sınıfta "matematikte ispat örneklendirmeyle yapılabilir" tarzında yanlış bir sosyomatematiksel norm yerleşebilir. Bu ise matematik sınıflarında gelişimi istenmeyen bir meziyettir. Dolayısıyla öğretmenin norm donanımı bu anlamda önemlidir.

Öğretmenlerin (sosyomatematiksel) norm algıları ortaya çıkarılarak ülkemizdeki sınıflarda verilen matematik öğretiminin kalitesi ve ne yönde ilerlediği hakkında fikir sahibi olunabilir. Bu sayede geliştirilen öğretim programlarına, öğretmen yetiştirme programlarına (örneğin, bu programlarda norm algısının geliştirilmesi için neler yapılabileceğine) ve hali hazırda öğretmenlik yapanların ne tarz hizmet içi eğitimlerle desteklenebileceğine dair uygun eğitim politikaları geliştirilebilir ki bundan Milli Eğitim Bakanlığı ve Yüksek Öğretim Kurumunun ilgili birimleri faydalanacaktır. Bu sebeple öğretmenlerin norm algılarını modelleyen ve ne düzeyde olduğunu belirleyen bu tezde anlatılan türden çalışmalar değerlidir.

1.3 İlgili Literatür ve Teorik Yapılanma

Matematik öğrenim süreci, sınıfiçi etkileşimin inşa süreciyle iç içe geçmiş bir süreçtir. (Brandt ve Tatsis, 2009). Öğrencilerin sınıftaki matematiksel etkinlikleri aynı zamanda bir sosyal etkileşim sürecidir ve matematiksel etkinlikler, sınıfiçi sosyal ortamdan ayrı düşünüldüğü zaman yeteri kadar anlaşılamaz (Cobb, Jaworski ve Presmeg,1996). Bauersfelds (1980) sınıftaki sosyal etkileşimin sadece matematiksel öğrenmeyi etkilemekle kalmadığını aynı zamanda öğrencilerin geliştirdiği muhakemeleri de etkilediğini belirtmektedir.

İlköğretim birinci sınıf matematik derslerinde yaptıkları deneyler sonucu sınıf içi norm kavramını ortaya koyan Cobb, Yackel ve Wood (1991), çalışmaları sonucu çağdaş öğretim yaklaşımlarının değer verdiği becerilerin kazandırılmasına yönelik normların oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenme ve özümsemenin gerçekleştiği sınıf sosyal ortamında bireyler arasında (öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci) oluşan etkileşim sonucu ortaya çıkan yazılı olmayan kurallar sınıf içi normlar olarak ifade edilebilir. Cobb ve arkadaşlarının çalışmalarının dikkat çekici tarafı eğitim ve öğretimin devam ettiği bir sınıf ortamında, derslerin öğrencilerin kendi sınıf öğretmenleri ile gerçekleşmiş olmasıdır. Ayrıca bu çalışma, bütün bir eğitim/okul dönemini içermiştir. Bu çalışmanın diğer bir dikkat çekici özelliği ise çoğunlukla beceri ve uygulama etkinlikleri olarak düşünülen (zaman, para ve ölçüm gibi diğer ikinci sınıf konuları da dâhil olmak üzere) sayısal etkinlikler ve ikinci sınıf matematik eğitiminin bütün yönleri için işbirlikçi bir öğrenim yaklaşımı kullanılmış olmasıdır. Cobb ve arkadaşları yaptıkları bu çalışmadan aşağıdaki sonuçları elde etmişlerdir.

- Öğrencilerin birbirlerinin yardımı ve desteğiyle birbirlerinin öğrenimine katkıda bulundukları,
- Doğru cevaptan ziyade cevaba ulaşırken yapılan etkinliklerin önemli olduğu,
- Öğrenciyi içine çeken, teşvik eden bir problem üzerinde ısrarla durmanın birçok etkinliği tamamlamadan daha önemli olduğu,
- Bir gruptaki öğrencilerin etkinlik üzerinde çalışırken işlerini uzlaşıyla yürütmeleri ve uzlaşarak sonuca varmaları gerektiği.

Bu sonuçlar üzerine Yacel ve Cobb (1996)'un bir grup ilköğretim ikinci ve üçüncü sınıf öğretmeninin işbirliğiyle yaptıkları araştırma, sınıflarda matematik dersi esnasında öğrenciler ve öğretmenler arasında geçen diyaloglara yer verilmesi, öğretmen ve öğrenciler arasında soru cevap biçiminde gerçekleşen işleyişin analiz edilmesi şeklinde bir çalışma olmuştur. Bu çalışmada Yacel ve Cobb (1996) sosyomatematiksel norm kavramını geliştirmiş ve şu sonuçları elde etmişlerdir.

1. Öğretmenler, açıklama, gerekçelendirme ve argümantasyon ile karakterize edilen sınıfiçi mikro-kültürleri sürdüren sosyal normları geliştirir ve bu normların oluşumuna rehberlik eder. Bu tip normlar, genel sınıfiçi sosyal normlardır ki sadece matematiğe ya da belli bir bilim alanına özgü değildir. Örneğin, öğrenciler başkalarının düşüncelerine meydan okurlar ve matematikte olduğu gibi fen ve edebiyat derslerinde de kendi yorumlarını gerekçelendirmeye çalışırlar.
2. Bir sınıfta matematiksel olarak farklı, üst düzey/özgün, etkili ve zekice görülebilecek düşünceler/çözümler, sosyomatematiksel normlara örnektir.
3. Kabul edilebilir matematiksel bir açıklama ve gerekçelendirme olarak kabul edilen bir argüman da sosyomatematiksel bir normdur.
4. Matematiksel farklılığı oluşturan anlayışlar, sosyomatematiksel normlardır.

Bu normlar, matematiksel işleyişi düzenler ve hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin öğrenim fırsatlarına etkide bulunur. Bu süreçte, öğretmen bir matematik topluluğunun temsilcisi olarak hizmet ederken, öğrenciler şahsi olarak kendi anlamsal öğrenme yol ve yöntemlerini geliştirir. Kabul edilebilir matematiksel açıklama ve gerekçelendirme olarak kabul edilen sosyomatematiksel normlar, bütün sınıflarda eğitim geleneğine bağlı olmaksızın inşa edilmektedir.

Sosyomatematiksel normların incelenip müzakere edilmesi, öğrencilere olduğu kadar öğretmenlere de öğrenme fırsatları sunmaktadır. Bir sınıfta öğretmenin rollerinden biri de matematiksel işleyişi kolaylaştırmaktır. Zira öğretmen, öğrencilerin belirli matematiksel etkinliklerini meşrulaştıran ve diğerlerine de yaptırım uygulama yetkisine sahip bir katılımcı olarak hareket eder. Öğretmenler için söz konusu öğrenim fırsatları, sınıf içinde müzakere edilen sosyomatematiksel normlar tarafından doğrudan etkilenir. Dolayısıyla, bu normlar aracılığıyla öğretmenlerin matematiksel farklılık/farkındalık, özgünlük ve etkinlik/etkililik anlayışlarında artış kaydedilir.

Çok açık bir şekilde ortaya çıkan şey, matematik eğitimine sorgulayıcı bir yaklaşım getiren sosyal normların, çocukların sosyal gelişimine katkıda bulunduğu ve yine öğretmenlerin entelektüel gelişimini beslediğidir. Yani sınıf içi normlar, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin kendi sosyal ve matematiksel birikimlerini artırmaktadır.

Matematiksel normların analizi öğretmenlerin sınıf ortamında matematik kalitesinin oluşması ve normların tesis edilmesinde merkezi bir rol oynadığını göstermiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin matematiksel inançları, değerleri ve onların matematik bilgi ve anlayışları da bu süreçte oldukça önem arz etmektedir. İnanç, duyuşsal ve bilişsel boyutta yer alan bir olgudur ve insanın kendisindeki ve bulunduğu ortamdaki bilgiyi işlemesini sağlar (Hannula, 2011). Aynı zamanda inanç, büyük oranda kişisel deneyimler sonucunda oluşur, davranışı ve algıyı etkiler (Pajares, 1992). Bu anlamda öğretmenlerin matematiğe dair inançları, öğrencilerin matematik yapma/öğrenmeye karşı tutumlarını etkiler (Carter ve Norwood, 1997). Bu bağlamda bir matematik topluluğunun temsilcisi olarak öğretmenlerin kritik ve merkezi bir rolünün olduğu açıktır. Öğretmenler matematik derslerindeki sınıf içi normları belirlemede, uygulamada, geliştirmede ve sürekliliğini sağlamada tamamen özgürdürler (Tsai, 2007). Dolayısıyla öğrenme sürecinde, öğrencinin sürekli aktif olduğu sınıfiçi normların öğretmenler tarafından benimsenmesi ve öğrencilere benimsetilmesi öğrenme sürecinin verimliliğine katkı sağlayacaktır. Özetlemek gerekirse yaptığı araştırmaların sonucunda Paul Cobb vd. matematiksel öğrenmeyi sadece aktif bireysel yapılandırma süreci olarak görmenin aksine, hem aktif bireysel yapılandırma hem de kültürleşme süreci olarak görmeye başlamıştır (Cobb, Gravemeijer, Yackel, McClain ve Whitenack, 1997).

Yacel ve Cobb'un geliştirdiği sosyomatematiksel norm kavramı üzerine diğer araştırmacılar da çeşitli araştırmalarda bulunmuşlardır. Kazemi (2008) sosyomatematiksel normların öğrencilerin, matematiksel anlamda kavramsal düşüncelerini geliştirdiklerini belirtmektedir. Kazemi (2008) ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğretmenleriyle yaptığı çalışmada Cobb ve Yacel'in çalışmalarından hareketle bazı normların ilköğretim seviyesinde nasıl geliştirileceğini araştırmıştır. Bunlar aşağıda verilmiştir.

- Bir açıklama, basitçe, prosedürel bir tariften değil matematiksel argümanlardan oluşur.
- Matematiksel düşünce, çoklu stratejiler arasındaki ilişkileri anlamakla ilgilidir.
- Hatalar, bir problemi yeniden kavramsallaştırmada yeni fırsatlar sunar, çözümlerdeki çelişkileri keşfettirir ve alternatif stratejiler takip etmeye yardım eder.
- Matematiksel argümanlar kullanarak işbirliği içinde çalışma sonucu bir uzlaşıya varılır.

Van Zoest, Stockero, ve Taylor (2012)'ın çalışmaları sonucu belirlediği sosyo-matematiksel normlar da şunlardır:

1.Matematiksel fikirleri isimlendirme, etiketleme, birbirinden ayırma ve mukayese yapma.

2.Bir matematiksel argümandan oluşan, fakat basitçe işlemsel bir tarif ya da özet olmayan ikna edici ve gerekçe sunan matematiksel izahatları kullanma.

3.Matematikle ilgili sorular yöneltme ve bir başkasının matematiksel muhakemesi üzerine anlayış geliştirme.

Yukarıdaki ifade edilen üç sosyo-matematiksel norm isimlendirme ve mukayese etme, matematiksel argüman geliştirme ve matematiksel muhakeme üzerine anlayış geliştirme matematiksel öğrenmeyi desteklemek açısından oldukça önemlidir. Öğretmenlerin bu davranışların önemini kavrama ve anlamlandırma yetenekleri, bu yeteneklerini, kendi matematik sınıflarında işlemek ve geliştirmek açısından önemli bir adımdır.

Bütün bu çalışmalar matematik yapma ve bilmenin, özünde sosyal ve kültürel bir etkinlik olduğunu göstermektedir (Cobb, Gravemeijer, Yackel, McClain ve Whitenack, 1997; Cobb ve Bauersfeld, 1995). Her öğrencinin sınıf-içi sosyal ve sosyomatematiksel normları müzakere sürecine ve sınıfın matematiksel işleyişine katılma ve katkıda bulunma şekli ile öğrenmeye ve matematiğe dair düşünceleri ve matematiksel kavrayışları arasında bir ilişki olduğu varsayılır. Öğretmen merkezli bir sınıfta öğretmen, kuralları veren, problemlerin nasıl çözüldüğünü önce kendisi gösteren ve aynı yolu öğrencinin uygulamasını isteyen bir rol üstlenirken; öğrenci de öğretmeni dinleyen, sorulan sorulara cevap veren ve öğretmenin anlattıklarını tekrar eden bir rol üstlenmiş durumdadır varsayımında bulunmak mümkündür (Cobb ve Yackel, 1996). Bu tür bir sınıfta öğrencilerin öğretmenlerini sessizce dinlemeleri, öğretmenin gösterdiği çözüm yollarını aynen taklit etmeleri uygun bir davranış olarak kabul görür. Buna karşın sınıf normlarını müzakereye açan bir öğretmenin sınıfında sosyal normlar ve öğrencilerin matematiksel düşünceleri/inançları birlikte evrimleşir. Bunun yanında öğretmen müzakere süreçlerinde sınıf sosyal normunu ihlal eden ve diğer öğrencilerin kötü hissetmelerine neden olabilecek olumsuz davranışlara müdahale ederek öğrencilerin bu davranışlarını yeniden gözden geçirmelerine imkân sağlamalıdır (Yacel vd., 2011). Sınıfta bir öğrenciden açıklama vermesini beklemek sosyal norm analizine girer, fakat ikna edici ve kabul edilebilir bir matematiksel açıklama için gerekli koşullar sosyomatematiksel normların analizi kapsamına girer (Yackel, Rasmussen ve King, 2000).

Sosyomatematiksel norm kavramının Cobb ve Yacel (1996) tarafından ortaya atılması matematik eğitimindeki çalışmalara farklı bir boyut getirmiştir. Yapılan araştırmalara bakıldığında sosyomatematiksel normların öğrencilerin matematiksel gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin matematiksel kavramları derinlemesine özümsemelerine imkân sağladığı görülmektedir. Bu alanda ulaşabildiğimiz çalışmalar sınıf deneyimlerinin gözlemlenmesi sonucu sosyomatematiksel normların belirlenmeye çalışıldığı ya da sınıf işleyişlerinde sosyomatematiksel normların nasıl tezahür ettiğinin araştırıldığı çalışmalar olmuştur. Alanda öğretmenlerin sosyal ya da sosyomatematiksel algılarının ne olduğuna ve mahiyetine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durumdan hareketle farklı kademelerde görev yapan öğretmenlerin sosyomatematiksel normlara dair inançları ve algılarını sınıflarına girmeksizin araştırmak üzere aşağıda belirtilen araştırma soruları üzerine tez çalışması şekillenmiştir.

1.4 Araştırma Soruları

Bu çalışmada incelenen araştırma soruları şu şekildedir:

1. İlkokul, ortaokul ve lise seviyesinde öğretmenlik yapan matematik öğretmenleri sosyomatematiksel normları nasıl algılamaktadırlar? Öğretmenlerin normlara bakış açıları nasıl farklılaşmaktadır?

2. Farklı sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin sosyomatematiksel normlara dair inançları nelerdir?

3. Öğretmenlere dair demografik bileşenlerin (örneğin mesleki deneyim, mezuniyet derecesi, cinsiyet farkı vs.) norm algısına etkisi nedir?

BÖLÜM 2

2. Yöntem

Bu kısımda araştırmanın modeli, araştırmada yer alan katılımcılar, evren/örneklem, veri toplama yöntemi, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemine dair detaylara yer verilmiştir.

2.1 Araştırma Modeli/Türü

Bu çalışma farklı kademelerde görev yapan öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algılarındaki farklılıkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaca hizmet etmesi açısından ve takip edilen araştırma soruları dikkate alınarak nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Normları kapalı bir şekilde diyaloglar temelinde araştırmak çalışmanın nitel tarafını oluştururken, araştırmacı tarafından geliştirilen anket ile öğretmenlerin normlara dair inançlarını ortaya koymaya çalışmak ve norm algıları ile normlara dair inançlar arasında bir bağ olup olmadığını istatistiksel anlamda incelemek ise çalışmanın nicel tarafını oluşturmaktadır.

Nitel araştırmalar, ilgili literatürde açıklandığı üzere (örn., Yıldırım ve Şimşek, 2006), katılımcıların nasıl düşündüğünü ortaya çıkarması bakımından önemli araştırmalardır. Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı bir araştırma yöntemidir. Doğal ortama duyarlı olması, araştırmacının katılımcı rolünün olması, olaylara bütüncül yaklaşması, algıların ortaya çıkarmasını sağlaması, araştırma deseninde esneklik sağlaması ve tümevarımcı bir analize sahip olması nitel araştırma yönteminin belli başlı özellikleridir. Nitel araştırma, kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana çıkaran bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmada öğretmenlerin normlara dair inançlarının belirlenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma içerisinde yer alan tarama yönteminde sıkça kullanılan veri toplama aracı ankettir (Ekiz, 2009). Bu kapsamda öğretmenlere inançlarını ortaya koymak için sınıflarında beş norma dair uygulamalara yer verip vermediği ve öğrencilerinde bu beş norma dair becerilerin bulunmasını isteyip istemediği sorulmuştur. Tezin bundan sonraki kısmında okumayı akıcı kılmak adına norm denildiğinde sosyomatematiksel norm kastedilmektedir.

2.2 Katılımcılar

Araştırma Konya merkezinde ve Ereğli ilçesinde bulunan çeşitli devlet okullarında çalışan öğretmenler üzerinde yapılmıştır. Araştırmaya 21'i ilkokul, 18'i ortaokul ve 22'si de lise matematik öğretmeni olmak üzere toplam 61 öğretmen gönüllülük esasıyla katılmıştır. Araştırmada zaman kaybını önlemek için katılımcılar, amaçlı örneklem alma yollarından, uygun örnekleme yolu ile belirlenmiştir. Uygun örneklemin temel amacı araştırmayı yapan kişinin katılımcı olarak seçtiği gruba ulaşımının kolay olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Katılımcıların demografik yapısı Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Katılımcı öğretmenlerin demografik yapısı

Öğretmen Özellikleri	*Seçenek*	*N*	*Yüzde*
Cinsiyet	Erkek	40	%66
	Kadın	21	%34
Okul Türü	İlkokul	21	%34
	Ortaokul	18	%30
	Lise	22	%36
Mezun Olunan Fakülte	Eğitim	35	%57
	Fen	16	%26
	Mühendislik	2	%3
	Sosyal Bilimler	1	%2
	Diğer	6	%10
Kazanılan En Yüksel Derece	Enstitü	3	%5
	Lisans	44	%72
	Yüksek Lisans	14	%23
Öğretmenlik Deneyim	2 ve az yıl	0	0
	3-5 yıl	4	%7
	6-10 yıl	15	%25
	11-15 yıl	20	%33
	16-20 yıl	15	%25
	21-25 yıl	2	%3
	26-30 yıl	2	%2
	30 ve üzeri yıl	3	%5

Tablo 2.2 Katılımcı öğretmenlerin çalıştıkları kademelere göre demografik yapısı

	Cins.		*Kazanılan en yüksek derece*			*Mezun olunan fakülte*				
Okul Türü	*E*	*B*	*Enstitü*	*Lisans*	*Y. Lisans*	*Eğitim*	*Fen*	*Müh*	*Sosyal B.*	*Diğer*
İlkokul	12	9	0	19	2	11	3	2	1	4
Ortaokul	13	5	3	13	2	14	1	0	0	3
Lise	15	7	0	12	10	10	12	0	0	0

Öğretmenlik Deneyimi

Okul Türü	*≤ 2*	*3-5*	*6-10*	*11-15*	*16-20*	*21-25*	*26-30*	*≥ 30*
İlkokul	0	1	3	6	8	2	1	0
Ortaokul	0	1	10	3	1	0	0	3
Lise	0	2	2	11	6	0	1	0

Tablo 2.1 ve 2.2'de görüldüğü üzere katılımcıların %66'sını erkek, %34'ünü bayan öğretmenler oluşturmaktadır. %57'si eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin %83 oranında 6-20 yıl deneyime sahip oldukları dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmenlerin %23'ü yüksek lisans eğitimi almış durumdadır.

2.3 Veri Toplama Yöntemi

Bu çalışmada öncelikle farklı kademelerde görev yapan öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algılarındaki farklılıkları sınıflarına girmeden ortaya çıkarabilmek için (senaryolardan ve likert tipi anketten oluşan) bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek geliştirilirken sorularda özellikle literatürden bazı diyalog örnekleri bulunmuş ve oluşturulan senaryoların uzun olmamasına dikkat edilmiştir. Buradaki amaç hem istenen norma dair net bilgi edinmek hem de katılımcıları yormayıp sıkılmalarına meydan vermemektir. Verdiğimiz diyaloglarda öğretmenlerin norma odaklanabilmesi için senaryodaki matematiğin açık ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Bunun nedeni öğretmenlerin verilen senaryodaki muhtemel veya hâlihazırda olan etkileşim tarzına odaklanmasının ve matematiğiyle uğraşmamasının istenmesidir. Önce bir kısım soruların (gerekçelendirme vb.) ilkokul öğretmenleri için uygun olup olmadığı düşünülmüştür. Ancak daha sonra bu tarz senaryolara dair yorum yapabilmenin öğretmen bilgisi dâhilinde olması gerektiği literatürden (Ball, Thames ve Phelps, 2008) bilindiği için hazırlanan soruların uygulanmasına karar verilmiştir.

Öğretmenlere uygulanan ölçek literatürden hareketle sosyal yapılandırmacı kuramın gereklilikleri dikkate alınarak danışmanım Doç. Dr. İ. Ö. Zembat öncülüğünde hazırlanmış senaryolardan ve Likert tipi anketten oluşmaktadır. İlk oluşturulan soru grupları yakın çevrede ulaşılabilen öğretmenlere uygulanmıştır. Öğretmenlerden alınan dönütlerde sorulardan bir kısmının cevaplarının gereğinden fazla açıklandığı fark edilmiş ve bu sebeple bazı cevaplarda sadeleştirme yoluna gidilmiştir. Sadeleştirilen sorularla oluşturulan bu ölçek pilot uygulama olarak öncelikle 15 öğretmene uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucu ölçek yeniden düzenlenip tekrar uygulanarak gerekli kısımlar tashih edilmiştir. Sonrasında doktoralı bir matematik eğitimciden uzman görüşü alınarak anket tekrardan tashih edilmiş ve son haline dönüştürülmüştür (bkz. Ek-1). Ölçeğin son hali toplam 61 öğretmene uygulanmıştır.

2.3.1 Norm Algısı Belirleme Ölçeği ve Hedeflenen Normlar

Araştırmanın başında literatür taranmış ve çeşitli araştırmacıların (E. Yacel, P. Cobb, K. Tatsis, E. Kazemi, vb.) sınıfiçi gözlemlerinden hareketle hangi sosyal ve sosyomatematiksel normları nasıl tespit edip ortaya çıkardıkları belirlenmiştir. Örneğin, Tatsis ve Koleza (2008) 40 öğretmen adayıyla yürüttükleri çalışmanın bir ürünü olarak, birlikte çalışma-iş birliği, gerekçelendirme, tehditten kaçınma, belirsiz-olmama, matematiksel gerekçelendirme, matematiksel farkındalık gibi normları ortaya koymuşlardır. Çalışmada ifade edilen normların çoğunun problem çözme sürecine katkıda bulunduğu saptanmıştır. Bu ve benzeri çalışmalar incelenmiş öğretmenlerin norm algılarını ortaya koymak üzere belirlenen normlar için sınıf senaryoları üretilmiştir. Katılımcıların bu senaryoları okuyup değerlendirecekleri düşünüldüğünde oluşturulan ölçeğin öğretmenlerin derslerinde sıkça karşılaştıkları düşünülen 5 normu içermesi uygun görülmüştür. Burada dikkat edilmesi gereken husus şudur. Öğretmenler bu çalışmada hedeflenen normların adını veya anlamlarını bilemeyebilirler. Buradaki amaç, bu normları, daha doğrusu bu normlarla işleyen sınıfı, modelleyen birer senaryo yardımıyla öğretmenlerin senaryodaki öğretmen-öğrenci veya öğrenci-öğrenci etkileşiminde nelere nasıl odaklandıklarını ortaya çıkarmaktır. Bu sayede sınıfına girmeksizin öğretmenlerin norm algıları ortaya çıkarılmıştır. Senaryolara bürünmüş halde katılımcı öğretmenlere sorulan normlar, tarifleri ve örnekleri aşağıda verilmiştir.

Norm #1: Bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunun analizini yaparak matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etme (Cobb ve Yackel, 1996).

Matematiksel anlamda farklılık normundan kasıt, öğrencilerin eldeki matematiksel nesneler üzerinde ne tür farklı işlemler yaparak bu nesneleri dönüştürdükleri ile ilgilidir. Diğer bir deyişle bu norm ile hareket eden bir sınıfta öğrenciler bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunu bilirler ve buna göre hareket ederler. Yani sınıf bir soru veya problem üzerinde uğraşırken bir öğrenci bir çözüm yolu önerdiğinde diğer öğrenciler matematiksel anlamda bu çözümden farklı bir çözüm yolu önermesi gerektiğini bilir. Bu sebeple öğretmenlerin bu norma dair algı ve bilgi seviyelerini belirleyebilmek adına tasarlanan ve uygulanan senaryoda öğrencilerden “18+32” işlemini zihinlerinden yapmaları istenmesi üzerine gerçekleşen bir sınıfiçi diyalog verilmiştir. Senaryo öğrencilerin matematiksel anlamda benzer ya da farklı çözümler üretmesi üzerine kurgulanmıştır. Öğrencilerden biri “18+32” işlemini yan yana diğeri alt alta yazarak toplamış başka biri de algoritma kullanarak toplama işlemini yapmıştır. Bu çözümler matematiksel anlamda aynı çözümlerdir. Öte yandan “18+32” işlemini önce 10+30=40 ve sonrasında 8+2=10 ve 40+10=50 şeklinde yapan öğrenciyle, “32 ile 20’yi toplarım 52 ve 52-2=50 eder” şeklinde çözen öğrenciler için ‘nesneler üzerinde farklı işlemler yaparak çözümlerini buldukları’ söylenebilir. Senaryoda çözümlerin öğrencilerce matematiksel anlamda ayırt edilmesi ve sınıfiçi iletişimin bu minvalde şekillenmesi söz konusudur.

Özet olarak burada sayıların bir çeşit algoritma olan yan yana ya da alt alta yazılarak çözülmesi matematiksel anlamda farklı çözümler olmayıp toplanan sayıların parçalanması suretiyle toplama işleminin yapılması ile yuvarlanarak toplama işlemi yapılması matematiksel anlamda farklı çözümlerdir. Öğretmenlerin senaryodaki bu incelikleri ne dereceye kadar analiz ettiklerine göre norm algıları gruplandırılmış ve bu algıların doğası araştırılmıştır.

Norm #2: Matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/üretmek (Cobb ve Yackel, 1996).

Öğrenciler matematik öğrenirken matematiksel anlamda üst düzey çözümler üretebilmelidir. En azından verilen bir çözümden daha üst düzey bir çözüm üretmeye çalışmaları öğrencilerin matematiksel gelişimini destekler. Bu sebeple öğrencileri üst düzey çözüm üretmeye teşvik etmek, öğrencilerin matematiksel gelişimlerine katkı açısından ileriki aşamalara kapı aralamaya, onları daha üst düzey düşünmeye sevk etmeye ve öğrencileri bulundukları konumun daha ötesine taşımaya ve bunlar için gereken düşünme tarzına teşvik etmeye yarar. Burada üst düzey çözümden kasıt daha zor çözüm demek değildir; aksine daha kapsayıcı ve daha *verimli*[2] (NRC, 2001) çözüm demektir. Örneğin "$x+5=2x+4$" denklemini sadece cebirsel bir işlemden faydalanıp $x=1$ olarak bulmaya karşın çözümü $y=x+5$ ve $y=2x+4$ doğrularının kesişim noktası olarak görerek iki grafiğin kesişiminden hareketle bulmak arasında düzey farkı vardır – ikinci çözüm ilkine göre daha üst düzey düşünmeyi gerektirir. Senaryoda kare bir şeklin sınırına yerleştirilebilecek birim karelerin sayısının tek tek sayılmaksızın hesaplanması istenmiş (Boaler ve Humphreys, 2005) ve katılımcılara öğrencilerin verdiği dört farklı çözümden hangisi ya da hangilerini sınıflarında teşvik edip öne çıkaracakları sorulmuştur. Diğer çözümlerde bir çeşit sayma yapılırken 2. çözümde öğrencileri belirli bir matematiksel kavrama yöneltiş vardır. Bu çözüm kare alanı ve iki kare farkı ilişkisini ele almaya imkân tanıdığı için saf bir saymanın ötesinde daha kapsayıcı düşünmeyi sağlayan bir çözümdür. Diğer çözümler ise sadece sayma üzerine kuruludur. Dolayısıyla bu çözüm diğerlerine göre daha üst düzeydir. Öğretmenlere bu soruyu sormadaki amaç ise onların çözümleri neye göre grupladıklarını ve matematiksel yapısından hareketle daha üst düzey çözümlere yönelip yönelmediklerini ortaya çıkarmaktır.

---

[2] NRC (2001, s.5) öğrencilerin sahip olması gereken matematiksel yeterliklerden birini verimli eğilim/tavır (productive disposition) olarak "matematiği mantıklı, faydalı ve uğraşa değer görmenin ve bunlarla birlikte kendi yeterliğine ve çalışkanlığına inanmanın alışılagelmiş bir hal alması" şeklinde tarif etmiştir. Burada da çözümün verimli olmasından kasıt öğrencide bu inancı destekleyici çözümlerdir.

Norm #3: Sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp tartışarak bir uzlaşıya varma (Cobb ve Yackel, 1996; Kazemi 2008).

Sınıfta ortaya atılan matematiksel fikirlerin işbirliği içinde tartışılıp müzakere edilmesi sonucu bir uzlaşıya varılmasının öğrenciyi matematiksel anlamda geliştireceği ve bu yöntemin sınıf işleyişinin temel bir parçası olması gerektiği literatürde yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır. Bununla ilgili hazırlanan senaryoda öğrenciler kesir kıyaslaması ile ilgili bir soruda birbirlerinin muhakemelerini sorgulayıp tartışarak sonunda bir uzlaşıya varmışlardır. Buradan hareketle katılımcılardan senaryodaki öğrenciler arası etkileşimi yorumlamaları istenmiştir.

Norm #4: İkna edici / kabul edilebilir matematiksel gerekçeler/açıklamalar ortaya koyma (Cobb ve Yacel, 1996; Van Zoest, Stockero ve Taylor, 2012).

Bir açıklamanın kabul edilebilir olması için diğer öğrencilerin de bu açıklamayı matematiksel nesneler üzerinde deneysel anlamda kendilerine sahici gelen eylemler cinsinden yorumlayabilmesi gerekir. Matematiksel açıklamaların temelini matematiksel nedenler oluşturmalı, sınıf baskısı, öğretmenden çekinme veya 'kim ne der?' kaygısı oluşturmamalıdır. Yapılan açıklamaların sürecin yalın anlatımından ziyade konuşulan meseledeki matematiksel nesneleri içermesi matematiksel açıklamalara bir tarif olabilir. Bir öğrenci çözümünü açıklarken sadece işlemsel süreci vasat bir biçimde anlatabilir veya sürecin içerdiği matematik hakkında yorumda bulunabilir – burada istenen ikincisidir. Yani matematiksel açıklama denilen şey öyle bir açıklama olmalı ki matematiksel argüman, nedenler, gerekçeler içermeli ve vasat bir süreç tarifinden ibaret olmamalıdır. Senaryoda öğrencilerden şekilde sırayla verilen küplerden hareketle genel bir çözüme ulaşmaları istenmiş olup bunun üzerine öğrencilerin verdiği dört farklı cevaptan hangisi ya da hangilerinin anlatım olarak açıklayıcı ve ikna edici gerekçeler içeren cevaplar olduğu katılımcılara sorulmuştur.

Burada 1. ve 2. grup açıklamalarda "$n+4(n-1)$" ve "$5(n-1)+1$" ifadelerindeki her terimin ne anlama geldiği ve bu yapılırken şekille bağı kurularak yapıldığı için bu çözümler matematiksel argüman içeren birer matematiksel açıklama örneğidir. Yani bunlar kabul edilebilir cinsten birer matematiksel açıklamadır.

Norm #5: Verilen hatalı çözümlerden faydalanarak alternatif çözümler üretme, hataları kendi avantajına kullanma (Kazemi 2008).

Öğrencilerin hatalı cevaplar üzerine odaklanarak bunlardan ders çıkarması ve bunları bir fırsat olarak değerlendirip alternatif çözümler üretmesinin onların matematiksel gelişimlerini olumlu yönde etkilediği literatürde araştırmacılar tarafından dile getirilmiştir. Hazırlanan senaryo öğretmenin, bir öğrencinin hatalı çözümünü tahtaya taşıması ve sınıfı çözüm üzerine düşünmeye teşvik etmesi üzerine geçen diyalogdan oluşmaktadır. Senaryoda öğrenciler çözüm üzerine kafa yorup çözümdeki hatayı alternatif bir çözüm üreterek düzeltmişlerdir. Burada katılımcılara senaryodaki öğretmenin bu meseleyi nasıl ele aldığı ne yapmaya çalıştığı sorulmuştur.

2.4 Veri Analiz Yöntemi

Veriler analiz edilirken araştırmadan elde edilen verilerin tamamı okunarak beş farklı norma dair algıların nasıl şekillendiği tespit edilip bu algılar derecelendirilmiştir. Bu işlem her bir norm için ayrı ayrı yapılmış ve alan uzmanı olan danışmanım ile birlikte değerlendirilmiştir. Yapılan derecelendirmelerle her öğretmenin beş farklı norma ait algısı belirlenmiş ve nitel içerik analizi yapılmıştır.

Veriler analiz edilirken verilere bakılarak öncül bir puanlama/derecelendirme sistemi oluşturulmuştur ve yine verilerden hareketle bu puanlama sistemi tashihe tabi tutulmuştur**.** Puanlama sistemi (rubrikler) oluşturulurken öğretmenlerin verdikleri cevaplar göz önünde bulundurularak normlardan bağımsız değerlendirmeler “1”, işleyişi genel anlamda değerlendirip normu çağrıştıran ifadeler “2”, işleyişin öğrenciye katkısı bakımından norma yakın ifadeler “3” ve senaryoyu öğrencinin matematiksel gelişimine odaklanarak değerlendirip norma atıfta bulunan veya normu tarif edenler “4” şeklinde seviyelendirilmiştir. Bu işlemden sonra aynı seviyede derse giren öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algı seviyeleri uygulanan ölçekten aldıkları puanlara göre öncelikle kendi aralarında cinsiyet, yaş, deneyim, mezuniyet derecesi ve meslekte geçirmiş oldukları yıl miktarı gibi demografik değişkenler dikkate alınarak nicel olarak SPSS yardımıyla değerlendirilmiştir. İkinci aşamada ise araştırmaya katılan öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algı seviyeleri çalıştıkları öğretim kademesine göre yine nicel olarak SPSS yardımıyla karşılaştırılmıştır.

Ayrıca öğretmenlerin senaryolara verdikleri cevaplar (bir kısım öğretmen bazı soruları cevapsız bıraksa da) derinlemesine nitel yöntemle analiz edilmiş ve normlara dair gerçek algıları ortaya çıkarılmıştır. Tüm öğretmenlerin beş norma dair görüşleri, görüşlerinden hareketle norm algıları, algı seviyeleri, normu hangi açılardan değerli buldukları, norma dair inançları ve normu hangi açıdan (sosyal veya matematiksel) ele aldıkları tablo halinde bir araya getirilmiştir ve değerlendirilmiştir. Yapılan nicel analizde gruplar arası anlamlı bir fark çıkmayınca “bu normları algılamak öğretmenler için ne demektir” sorusuna yönelik verilerin nitel analizi yapılmıştır (örnek için bkz. Tablo 2.3).

Tablo 2.3 Veri analiz tablosu

Öğr. No	Öğretmenin Ankete Yazdığı	Öğretmenin Norm Farkındalığı 1-Çok az, 2-Az, 3-Orta, 4-İleri	Öğretmen normu veya çözüm yöntemini hangi açı(lar)dan değerli görüyor?	Öğrencinin bu beceriye sahip olması	Derste Yer Verme Sıklığı	Normu hangi açıdan ele alıyor (1-M; 2- S)
1	1.Grup öğrencilerin verdiği cevap çok basit, kafa karıştırılmadan, en kolay şekliyle ve kısa zamanda yapılabilecek bir çözüm. Bir problemi en kısa zamanda ve en kolay yoldan yapılabilmesi önemli ancak ben 4. Grup cevabı çok farklı buldum. Öğrencilerin bu cevaba odaklanmasını kesinlikle söylerdim. Çok farklı bir bakış açısı geliştirilmiş. Bilinmiş alışa gelmiş çözüm ve formüllerle değil kendisi zihinden bir formül geliştirip çözmüş. Bu 4. Grup öğrencilerin çözümü çok güzel farklı bakış açılarının öğrenciye sunulması taraftarıyım.	Öğretmen senaryoda üst düzey çözümden ziyade öğrencilere basit gelen, kısa cevapları önemsemekte ancak kendince farklı bulduğu 4. grubun çözümünü desteklemektedir. Öğretmen 4. gruptaki öğrencilerin soruyu farklı (alışılmışın dışında) bir formül geliştirerek bulduklarını, bu tür çözümlere odaklanılması gerektiğini belirtmektedir. Diyebiliriz ki öğretmen için üst düzey çözüm alışılmışın dışındaki yöntem ve formülleri içeren çözümdür. [**Seviye: 1].**	Öğretmen çözümler arasından **çok basit, kısa ve kolay yapılabilen** çözümleri değerli görmekle birlikte **farklı bakış açısı** geliştirilerek yapılan çözümleri de değerli bulmaktadır.	**5**	**3**	**1-M**
2	1. Grup cevap üzerinde kafa yormaya sevk ederdim. Çünkü cevap daha açık, anlaşılır ve yalın haldedir. Öğrencilerin daha iyi anlamasına yöneliktir.	Öğretmene göre önemli olan çözüm yollarının öğrenciyi matematiksel anlamda geliştirmesi değil açık, anlaşılır ve yalın olmasıdır. Öğretmen 1. grup çözümü bu anlamda desteklemektedir. Norm farkındalığı bu şekildedir. [S**eviye: 1].**	Öğretmen 1. grup çözümü **yalın, açık** ve **anlaşılır** olduğu için değerli bulmaktadır.	**4**	**3**	**1-M**
3	2. Grubun cevabı daha uygundur. Çünkü alan sisteminden giderek karelerin bulunması ve içerdeki karelerin bulunduktan sonra çıkarılması uygundur bu sistem daha sonra geliştirilerek alan problemlerinde bir başlangıç yapmaktadır. Diğer örnekler akılda kalıcı örnekler değildir.	Öğretmen için üst düzey çözüm geliştirilerek başka problemlere de aktarılabilen çözümdür. Öğretmen 2. grup çözümü bu anlamda akılda kalıcı bulup tercih etmektedir. [**Seviye: 3].**	Öğretmen bu normu **diğer konularda kullanılabilen** ve **kalıcı çözüm** olduğu için değerli bulmaktadır.	**4**	**2**	**1-M**

Tablo 2.3'deki gibi bir tablo tüm veriler için oluşturulduktan sonra bütüncül analiz yapılırken tüm öğretmenlerin normlara dair görüşleri aynı düşünceyi ifade eden yorumlar aynı renge boyanarak gruplandırılmış ve aynı gruptaki görüşleri kapsayacak temalar altında toplanmıştır. Bu temalar üzerinden ikinci ve üçüncü fasıl analizler yardımıyla temalar verilerle uyumlu olacak şekilde yapılandırılmıştır. Sonrasında oluşturulan temaların ortak yönleri dikkate alınarak bir fasıl daha nitel içerik analizi yapılmıştır. Öğretmenlerin normlara dair algılarının nasıl şekillendiğini detaylı şekilde gösteren bu başlıklar ile nicel ve nitel analiz sonuçlarına ait ayrıntılar bulgular kısmında verilecektir.

2.4.1 Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma sonuçlarının muteber olması için iki önemli kıstas geçerlik ve güvenirliktir. İyi bir araştırmada bilginin ayrıntılı raporu ve araştırmacıların verilen sonuçlara nasıl ulaştığı geçerlik için önemli bir ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmanın geçerliğini saptamak için bilgiyi toplama ve analiz etme süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Dahası bu araştırmadan elde edilen bilgiler katılımcı öğretmenlerin yazılı ifadeleriyle desteklenmiştir. Bireylerden doğrudan alıntılara yer vermek ve bunlardan yola çıkarak sonuçları açıklamak geçerlik için önemlidir. Bunun için araştırmadan elde edilen verilerden bazıları olduğu gibi verilerek inandırıcılık sağlanmaya çalışılmıştır (Wolcott, 1990).

Araştırmanın güvenirliğini sağlamak için öncelikle oluşturulan ölçek yakın çevredeki öğretmenlere uygulanmış, öğretmenlerden gelen dönütlere göre revize edilmiş ve tekrar yakın çevredeki okullarda bulunan 15 öğretmene uygulanıp bu sonuçlara göre ölçek yeniden gözden geçirilmiştir. Sonrasında uygulanan ölçekten elde edilen veriler, bu çalışmanın araştırmacısı ve danışmanı tarafından analiz edilmiştir. Aynı zamanda araştırma kapsamında her bir norm için oluşturulan rubriklere bakılıp araştırmacının ve alan uzmanının verdiği puanlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu fikir birliğiyle elde edilen sonuçlar için bir başka üniversiteden bu konuda çalışmaları olan doktoralı bir alan uzmanının onayı alınmıştır ve böylece çalışmanın güvenirliğine karar verilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen verilerin nicel/nitel teknikler kullanılarak yapılan analizleri sonucu ulaşılan bulgulara yer verilmektedir.

3.1 Nicel Analiz Sonuçları

Veriler analiz edilirken öncelikle öğretmenlerin verdikleri yazılı cevaplar başından sonuna kadar kontrol edilmiştir. Bu kontrol sırasında her norm için oluşturulan senaryoya öğretmenlerin verdikleri cevapların niteliğinden hareketle öğretmenlerin norm farkındalıkları derecelendirilmiştir. Öğretmenlerin cevapları şu puanlarla nitelendirilmiştir: 1 (çok az düzeyde farkındalık), 2 (az düzeyde farkındalık), 3 (orta düzeyde farkındalık), 4 (ileri düzeyde farkındalık). Burada cevabına "1" puan verilen öğretmenin ya norma dair hiçbir çıkarımda bulunmadığı ya da çok genel ifadelerle uzaktan bağ kurduğu düşünülürken, "4" puan verilen öğretmenin ise ilgili norma dair ileri düzeyde cevaplar verdiği kararlaştırılmıştır. Burada ileri düzeyden kasıt öğretmenin verdiği cevap ile norm tarifinin uygunluk derecesinin en üst düzeyde olmasıdır. Yoksa cevabı "4" puan alan öğretmen tam anlamıyla hedeflenen normu biliyor veya uzmanıdır denilemez.

Bu şekilde elde edilen puanlar parametrik olmayan sıralı verilerdir. Bu tür verileri parametrik veri gibi düşünmek sorun yaratacağı için verilerin nicel analizinde şu tarz bir yol benimsenmiştir. Öğretmenlerin cevapları bu şekilde derecelendirildikten sonra her öğretmenin 5 norma dair puanları toplanarak SPSS yardımıyla sıralanmıştır. Sonrasında her sınıf kademesi için ortalamalar hesaplanmış ve her öğretmen için öğretmenin içinde bulunduğu grubun ortalama değeriyle öğretmenin sıra skorunun farkı alınmıştır. Bu farklar üzerinde parametrik Levene testi uygulanmış ve sonuç olarak grupların varyansının homojen olduğu görülmüştür (Levene istatistiği: 0,621; $p=0,541>0,05$). Sonrasında bu bulguya dayanarak ilkokul, ortaokul ve lise öğretmen grupları bağımsız değişken olarak düşünülerek ANOVA testi uygulanmış ve aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($F=1,096$; $p=0,341>0,05$). Buradan hareketle ilkokul, ortaokul ve lise öğretmen grupları arasında norm farkındalığı bakımından anlamlı bir fark görülmemiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin norm algısının öğretim yaptıkları okul/sınıf seviyelerine göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda yapılan analizlerin yanında ayrıca norm farkındalığının cinsiyet, okulda öğretmenlik deneyimi, mezun olunan fakülte, uzmanlık alanı ve kazanılan en yüksek dereceye göre değişip değişmediğine de bakılmıştır. Aşağıda Tablo 3.1'de bununla ilgili sonuçlar bulunmaktadır.

Tablo 3.1 Demografik değişkenlerin norm algısına etkisi.

	ANOVA	
	F	*P*
Cinsiyet	1.096	.341
Öğretim Deneyimi	1.983	.084
Mezun Olduğu Fakülte	.700	.595
Öğretmenin Kademesi	.995	.446
Kazanılan En Yüksek Derece	1.164	.320

Tablo 3.1 dikkate alındığında bahsi geçen demografik değişkenlerin de norm algısına anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Nicel analize öğretmenlerin verilen senaryolarda ağırlıklı olarak matematiksel veya sosyal meseleler üzerinde durup durmadıklarına bakılarak devam edilmiştir. Tablo 3.2'de görüleceği üzere öğretmenlerin Norm 2 ve 4'te matematiksel meseleleri, diğerlerinde ise (Norm 1, 3, 5) sosyal meseleleri ön plana çıkarılarak analizler yaptıkları görülmüştür.

Tablo 3.2 Öğretmenlerin verilen senaryolarda ağırlıklı olarak matematiksel veya sosyal meselelere eğilimleri.

	Norm 1		*Norm 2*		*Norm 3*		*Norm 4*		*Norm 5*	
	Mat.	*Sosyal*	*Mat.*	*Sosyal*	*Mat.*	*Sosyal*	*Mat.*	*Sosyal*	*Mat*	*Sosyal*
İlkokul Öğr. (1-4)	6	14	18	3	7	12	18	0	12	9
Ortaokul Öğr. (5-8)	7	11	18	0	6	12	18	0	11	4
Lise Öğr. (9-12)	13	9	22	0	6	16	22	0	15	5

Bu sonucun nedeni 2. ve 4. senaryoların doğrudan matematik sorusu içermesi ve diğer senaryoların ise sınıfiçi etkileşim diyalogları içermesi olabilir. Yani öğretmenler sınıfiçi tartışmalar içeren senaryoları ağırlıklı olarak sosyal açıdan değerlendirmekte ancak bu tarz ortamların öğrencilerin matematiksel gelişimlerine etkisini göz ardı etmektedirler. Senaryolar verilirken tüm soruların sınıf içi etkileşim içeren senaryolar olmaması bilinçli bir tercih olup bu tercihin sonucu bu sayede görülmüştür.

Ayrıca öğretmenlerin norm algıları incelendiğinde çoğunlukla "az" ve "çok az" seviyesinde olduğu gözlenmiştir. Tablo 3.3'te öğretmenlerin sınıf seviyelerine göre norm algıları özetlenmektedir.

Tablo 3.3 Öğretmenlerin sınıf seviyelerine göre norm algıları dağılımı.

Norm Algıları	*Algı Seviyeleri*	*İlkokul*	*Ortaokul*	*Lise*
Norm 1	Çok az	**7 (35%)**	**8 (44%)**	**11 (50%)**
	Az	**12 (60%)**	**9 (50%)**	**7 (32%)**
	Orta	1 (5%)	0	4 (18%)
	İleri	0	1 (6%)	0
Norm 2	Çok az	**18 (86%)**	**7 (39%)**	**7 (32%)**
	Az	**1 (5%)**	**7 (39%)**	**12 (55%)**
	Orta	2 (10%)	3 **(17%)**	3 (14%)
	İleri	0	1 (5%)	0
Norm 3	Çok az	**9 (47%)**	**12 (68%)**	**12 (55%)**
	Az	**4 (21%)**	**4 (22%)**	**8 (36%)**
	Orta	6 (32%)	2 (10%)	2 (9%)
	İleri	0	0	0
Norm 4	Çok az	**3 (17%)**	**4 (22%)**	**2 (9%)**
	Az	**15 (83%)**	**11 (61%)**	**18 (82%)**
	Orta	0	3 (17%)	2 (9%)
	İleri	0	0	0
Norm 5	Çok az	**12 (57%)**	**8 (53%)**	**9 (45%)**
	Az	**4 (19%)**	**6 (40%)**	**9 (45%)**
	Orta	4 (19%)	0	1 (5%)
	İleri	1 (5%)	1 (7%)	1 (5%)

İlginçtir ki çalışmaya katılan öğretmenlerin %76-100'ü ya düşük ya da çok düşük norm farkındalığına sahiptir. Norm 3 için bu oran ilkokul öğretmenlerinde %68 şeklindedir. Bunun ötesinde öğretmenlerin norm farkındalıkları çok az ve az çıkmasına rağmen normlara dair inançları ve bunları sınıfta kullanıp kullanmadıklarına ilişkin düşünceleri ise bunun tam zıttı şekildedir. Bu durum Tablo 3.4'te özetlenmektedir.

Buradan hareketle norm algısıyla öğretmen inancının neredeyse taban tabana zıt olduğu söylenebilir. Araştırmanın sadece anket sorularından oluşması durumunda öğretmenlerin norm farkındalıklarını yüksek gösteren sonuçların bizi ne denli yanıltacağı bu sonuçtan görülmektedir. Bu anlamda senaryolar bağlamında öğretmenlerin norm algılarını araştırmanın normal Likert-tipi bir ölçekle araştırmaya göre gerçeğe daha uygun ve tutarlı veri elde etmeye yaradığı söylenebilir. Ayrıca öğretmen inançlarının norm algılarıyla ters çıkması aslında öğretmenlerin norma dair olması gereken hakkında sadece yüzeysel bilgi sahibi olduğunu ve normları sınıfın matematiksel gelişimini destekleyebilecek şekilde hakkıyla sınıf ortamında uygulayabilecek düzeyde bilgi ve deneyim sahibi olmadıklarını göstermektedir. Bununla ilgili yorum ve öneriler tezin son kısmında ele alınacaktır.

Tablo 3.4 Öğretmenlerin normlara dair inançları*.

		Öğrenci beceriye sahip olmalı mı?					*Derste norma yer verme sıklığı*					*Öğretilen Okul Seviyesi*			
		KK-	*K-*	*ED*	*K+*	*KK+*	*HZ*	*ÇN*	*B*	*SS*	*D*	*Top.*	*SÖ*	*OÖ*	*LÖ*
Norm 1 Farkındalığı	*Çok Az*	0	0	2	18	6	0	1	5	15	5	26	7	8	11
	Az	0	2	0	15	11	0	1	7	14	6	28	12	9	7
	Orta	0	1	0	4	0	0	1	0	2	2	5	1	0	4
	İleri	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Norm 2 Farkındalığı	*Çok Az*	0	2	0	24	6	0	1	7	19	5	32	18	7	7
	Az	0	0	1	10	9	0	2	3	10	5	20	1	7	12
	Orta	0	1	1	3	3	0	0	1	4	3	8	2	3	3
	İleri	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Norm 3 Farkındalığı	*Çok Az*	0	1	1	20	11	0	2	7	19	5	33	9	12	12
	Az	0	0	1	12	3	0	1	3	7	5	16	4	4	8
	Orta	0	1	0	5	4	0	0	2	5	3	10	6	2	2
	İleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norm 4 Farkındalığı	*Çok Az*	0	1	0	6	2	0	0	1	6	2	9	3	4	2
	Az	0	2	2	25	15	0	3	9	23	9	44	15	11	18
	Orta	0	0	0	4	1	0	0	1	3	1	5	0	3	2
	İleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norm 5 Farkındalığı	*Çok Az*	0	2	1	20	6	0	1	5	15	8	29	12	8	9
	Az	0	0	0	12	7	0	2	2	13	2	19	4	6	9
	Orta	0	0	0	2	3	0	0	2	1	2	5	4	0	1
	İleri	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	3	1	1	1

***Tablodaki kısaltmaların açılımları:** KK-: Kesinlikle katılmıyorum; K-: Katılmıyorum; ED: Emin değilim; K+: Katılıyorum; KK+: Kesinlikle katılıyorum; H: Hiçbir zaman; ÇN: Çok nadir; B: Bazen; SS: Sık sık; D: Devamlı; Top: Toplam; SÖ: Sınıf öğretmeni; OÖ: Ortaokul öğretmeni; LÖ: Lise öğretmeni

3.2 Nitel Analiz Sonuçları

Verilerin nitel analizinde katılımcı öğretmenlere ait görüşler fenomenografik yöntemle incelenip, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Öğretmenlerden alınan yazılı görüşler bir tablo halinde (aslına tam uyularak) yazılmış ve görüşleri analiz edilerek gruplandırılmıştır. İnsanların dış dünyayı yaşama ve kavram olarak algılamalarındaki farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan nitel yöntem, fenomenografik yöntem olarak tarif edilip (Bruce ve Gerber, 1995; Prosser ve Trigwell, 1997) araştırmacı bu yöntemde, veri analizi yaparken nitel fark kategorilerini belirlemeye çalışır. Fenomenografik yöntem, insanların belirli konuları ve olayları nasıl kavradıklarını, nasıl anladıklarını, nasıl anlamlandırdıklarını ve nasıl yorumladıklarını analiz etmek için kullanılır (Marton ve Booth, 1997).

Araştırmada çalışmaya katılan öğretmenlerin ifadeleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılarak analiz edilmiş ve her bir norm için dört farklı kategori oluşturulmuştur. Elde edilen kategoriler katılımcıların normları nasıl algıladıklarını ortaya koymuştur. Katılımcı öğretmenlerin verdikleri her bir yanıt ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen veriler katılımcı öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda renklendirilerek (aynı düşünceyi bildiren görüşler aynı renge boyanarak) kategorilere ayrılmıştır. Sonradan veriler üzerinden tekrar tekrar giderek bu kategoriler tema haline dönüştürülmüş ve verilerin temalara karşı kontrolü neticesinde nihai temalar elde edilmiştir.

3.2.1 Öğretmenlerin Norm 1'e dair Algıları

Norm 1 için oluşturulan senaryo öğrencilerin "bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunun analizini yaparak matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etme" normunu diğer bir ismiyle "matematiksel farklılık" (Cobb ve Yackel, 1996) normunu nasıl kullanarak sınıfiçi etkileşimde bulunduklarını analiz etmeleri için katılımcılara sorulmuştur. Burada katılımcı öğretmenlerin verilen senaryodaki matematiksel farklılık normunu nasıl ele aldıkları senaryoya dair sorulara verdikleri cevapların detaylı analizinden sonra ortaya konulmuştur. Katılımcı öğretmenlerin senaryoyu ele alırken verdikleri cevaplardan hareketle norm algıları derecelendirilmiş ve bu derecelendirme daha önce de belirtildiği üzere istatistiksel analizlerde kullanılmıştır (detaylar için bkz. Ek-3). Bu derecelendirme analizi sadece öğretmenlerin ne derece bir norm algısına sahip olduğuna dair bize fikir vermekte ancak bu norm algısının ne mahiyette olduğunu belirtmemektedir. Buna ek olarak öğretmenlerin matematiksel farklılık normunu ele alırken ne derinlikte bir algı veya algılarla hareket ettiği incelendiğinde öğretmenlerin aşağıda belirtilen algılarla hareket ederek analizlerini yaptıkları ortaya çıkarılmıştır.

3.2.1.1 'Alışılmışın Dışında' Anlamıyla Matematiksel Farklılık Normu

Öğretmenlere verilen ilk senaryodaki öğrenciler aslında öyle bir algıyla hareket etmektedir ki birbirine çok benzeyen çözümler öğrencilerce dışlanırken birbirinden matematiksel anlamda farklı olanların tahtaya yazılmasına izin verilmektedir. Bir çözümü diğerinden farklı kılan şey, diğer adıyla matematiksel farklılık katılımcı öğretmenlerce genellikle "en katkı sağlayıcı", "etkin", "rutin ötesi" (birçok matematiksel işlemin veya yapının örgülü bir şekilde bir arada ele alınması), "yapısal farklılığa" sahip, "zihinden işlem yapmaya imkân tanıyan", "akılda kalıcı", "rahatlık sağlayıcı", "güzel", "muhakemeyi ortaya çıkaran ve geliştiren", "ilginç", "en farklı düşüncedeki", "farklı bakış açıları kazandıran" ve "akılcı" çözümler olarak nitelendirilmiştir. Tüm bu tasvirlere veya farklılık adına kullanılan etiketlere bakıldığında katılımcı öğretmenlerin senaryoda öğrencilerce yapılan cevap ayrıştırma veya eleme işleminin farkında olduklarını söylemek mümkündür. Öğretmenlerin senaryodaki öğrencilerce yapılan ayrıştırma işlemini '*alışılmışın dışında olan çözümlere odaklanılması ve diğerlerinin göz ardı edilmesi*' şeklinde algıladığını söylemek mümkündür. Bunun nedeni öğretmenlerin meseleyi ele alırken yapılan ayrışımı tasvir için kullandıkları "rutin ötesi", "yapısal farklılığa sahip" vb. yukarıda verilen nitelendirmelerdir. Bu nitelendirmelere dikkat edilirse mesela öğrencilerin benimseyip tahtaya yazdırdıkları çözümleri "rutin ötesi" olarak etiketlendiren öğretmenin "rutin" yerine "rutin ötesi" nitelendirmesini seçtiği görülmektedir. Bu sebepledir ki burada verilen analizde bu öğretmen için 'matematiksel farklılık' demek 'alışılmışın dışındaki çözümlerdir' denilebilir. Daha net çizgilerle konuşmak gerekirse burada '*alışılmışın dışında*' denmesinin ana nedeni öğretmenlerce yapılan nitelemelerin beklenenin ötesini, normalden farklı olanı, farklı meziyetleri ön plana çıkaranı işaret ediyor olmasıdır.

3.2.1.2 'Sosyal Donatıcı' Olarak Matematiksel Farklılık Normu

Matematiksel farklılık normunun işlendiği ilk senaryoyu analiz eden öğretmenler yaptıkları analizlerde matematiksel farklılığa bu şekilde odaklanılmasını hem öğrenciyi bireysel olarak sosyal anlamda geliştiren hem de sınıf sosyal düzenini sağlayan ve geliştiren bir unsur olarak görmüşlerdir. Burada öğretmenlerden 17 kişi (%28) senaryoda verilen matematiksel farklılığa odaklanmaktan ziyade bu tarz işleyişin genel anlamda öğrencilerin sosyal açıdan bireysel gelişimine etkisi üzerinde durmuştur. Örneğin, öğretmenler bu tarz işleyişin öğrencide bazı bireysel sosyal meziyetleri artırmaya ("özgüven", "farkındalık", "başarı", "pratiklik") ve öğrenci düşüncesini mekaniklikten kurtarmaya ("ezberden kurtaran", "beyin fırtınası yaptıran", "düşünmeye sevk eden") yaradığı algısına sahiptirler. Burada bahsi geçen özelliklere, özellikle bireye has 'sosyal' etiketi verilmesinin nedeni bu öğretmenlerin çok genel anlamda bu özelliklere atıfta bulunması ve bunların da öğrenciler için matematikten bağımsız veya matematikle doğrudan ilişkili olmayan özellikler olmasıdır.

Bunun yanında öğretmenlerden 13 kişi (%21) senaryoda verilen işleyişin sınıf sosyal düzenini etkileyici özelliğine odaklanmışlar ve matematiksel farklılıkların nasıl ele alındığına değinmemişlerdir. Bu öğretmenler için sınıf işleyişini değerli kılan şey işleyişin öğrencileri kolektif olarak sosyal anlamda donatması ve geliştirmesidir. İşin bu anlamda sosyal tarafına odaklanan öğretmenler bu işleyişi öğrencilerin "birbirlerinden bir şeyler öğrenmesini sağlayan" bir tartışma ortamı oluşturduğu, "uzlaşı" sağladığı, "sosyal ortamı düzenleme ve geliştirmeyi", "demokratik ortam" ve "farklılıklara saygı" sağlayan, "sınıfiçi katılımı artıran" ve "sonuca birlikte ulaşmayı" sağlayan bir işleyiş olarak görmektedir. Burada dikkat edilirse öğretmenlerin işleyişe dair kullandığı nitelemeler hep sınıf sosyal düzenine ait olan ve bu düzeni geliştirmek adına kullanılan özelliklerdir. Burada öğretmenler matematiksel farklılığa dair öğrencilerin nasıl bir algıyla hareket ettiğini analiz etmek yerine işleyişin öğrencilere bireysel ve topluca olan sosyal anlamdaki katkısını ön plana çıkarmışlardır. Diğer bir deyişle sosyomatematiksel bir normu ve bu normla işleyen bir sınıfı sosyal düzene olan katkısıyla sanki bir 'sosyal donatıcıymış' gibi değerlendirmişlerdir.

3.2.1.3 'Kısıtlayıcı' Anlamıyla Matematiksel Farklılık Normu

Senaryoyu değerlendiren bazı katılımcı öğretmenler (14 kişi, %23) işleyişte matematiksel farklılığa odaklanmayı "sınıf/öğrenci seviyesine uygun", "yapılabilir"," kolay", "faydalı", "mantıklı", "yeterince açıklanmış" ve öğrencilerin "zihinsel olarak zorlandıkları" çözümlere odaklanma ile eşdeğer tutmuşlardır. Yani bu öğretmenler sınıfı birbirinden farklı çözümlere odaklamak yerine "kolay" veya kendilerince "faydalı" veya "mantıklı" gördükleri çözümlere odaklamayı, farklılıklara odaklamaktan daha etkili görmektedirler. Örneğin aşağıda cevabı paylaşılan öğretmen bu işleyişte "kazanım bakımından en fazla olanı" seçip sınıfı buna odaklayacağını belirtmektedir. Bu gösterir ki bu öğretmen için sınıfın birbirinden matematiksel anlamda farklı cevaplar üretip bunlara yoğunlaşması değil de kendinin seçtiği "kazanım bakımından" en zengin olarak düşündüğü kısıtlı bir alana yoğunlaşması daha önemlidir. Dolayısıyla bu öğretmen verilen işleyişi kısıtlama eğilimi göstererek öğrencilerinin bu kısıtlı alanda hareket etmesini matematiksel farklılık normu olarak ele almaktadır.

Destekliyorum öğretmen gibi davranır her farklı cevabı dinler, kazanım bakımından en fazla olanı (en yakın anlayışa yaklaşanı) seçer bir kaç yoldan tahtaya yazılmasını söylerdim.

Öte yandan diğer bir kısım öğretmen de (3 kişi, %5) farklı çözümlerin sınıfta ele alınmasına tamamen karşı çıkmıştır. Bu öğretmenler böyle bir işleyişin öğrencilerde "kafa karışıklığına" sebep olacağı, bunun öğrencilerde çözümleri aynı olan öğrencilerin “çözümlerinin dışlanıyormuş” hissiyatını uyandıracağını ve öğrencilerin bundan “olumsuz etkileneceğini” düşünmüşlerdir.

Ayrıca bazı öğretmenler (6 kişi, %10) sınıftaki işleyişin öğretmenin kontrolü altında (öğretmen merkezli) gerçekleşmesi gerektiğine ve çözümlerin “farklılığına ya da aynılığına” öğretmenin karar vermesi gerektiğine inanmaktadırlar.

Ben olsaydım, Aslı, Osman ve Fahri gibi düşü-
nebileceklerin önünü kendim kapatırdım. Cevabı (bu
çözüm tekniğini) kendim söyler, açıklardım. Bunu
istemediğimi, daha farklı yolları (daha kolay teknikleri)
istediğimi söyleyerek onları düşünmeye ve beyin
fırtınası yapmaya çalışırdım.

Örneğin yukarıda cevabı paylaşılan öğretmen daha en başta cevapları almadan alt alta yazılı, yan yana yazılı ve algoritmaya dayalı üç yöntemi kendisinin tahtaya yazarak bu tarz cevaplar istemediğini öğrencilerine söyleyeceğini belirtmiştir. Bu aslında öğretmenin, normun bir müzakere süreci olduğunu ve matematiksel anlamda farklılığa dair bir anlayışa öğrencilerin bu müzakere sonucunda sahip olmaları gerektiğini tam olarak anlamadığına bir delildir. Ayrıca bu öğretmen için matematiksel farklılık kendine göre (öğrencilere göre olmak zorunda değil) “kolay teknikler”den ibaret olup öğrenciyi bu yönde düşünmeye sevk eder.

Tüm bu cevap ve yaklaşımlar dikkate alındığında öğretmenler sınıfta öğrencilerin matematiksel anlamda birbirinden farklı çözümlere odaklanmasını ya sınıf için “kısıtlayıcı” olarak görmüşler ya da öğrencileri farklılıklara odaklamak yerine daha “kısıtlı” bir çözüm kümesine odaklamanın elzem olduğunu savunmuşlardır. Bu sebeple matematiksel anlamda farklılığa “kısıtlayıcı” bir anlam yüklemişlerdir.

3.2.1.4 ‘Çeşitlilik’ Anlamıyla Matematiksel Farklılık Normu

Katılımcı öğretmenlerden diğer bir kısmı da (10 kişi, %16) senaryoyu sınıfta tüm çözüm yollarını görmek için “farklı çözümlerin” ele alınması, çocuklarda bir matematik sorusunun “çok farklı yollarla çözülebileceği” mantığının yerleştirilmesi, “yeni düşünce yollarına yönlendirmek” için tüm çözümlerin tahtaya yazılması, öğrencilerin cesaretlerinin kırılmaması için “bütün cevapların yazılması” gibi genel ifadelerle ele almışlardır. Bu ifadelerinden hareketle katılımcı öğretmenlerin matematiksel farklılıktan ziyade bir sorunun çözümündeki çeşitliliği görme bakımından tüm çözümlerin sınıfta ele alınması gerektiğini düşündükleri söylenebilir. Öğretmenler senaryoda farklı çözümlerin ele alındığını dile getirirken onların bir kısmının matematiksel anlamda benzerlik veya farklılığından dolayı dışlanıp tercih edildiklerini göz ardı etmişlerdir. Örneğin 18 ile 32'nin yan yana veya alt alta yazılarak toplanması matematiksel anlamda farklılık değildir. Ancak toplanan sayıların onluklara yuvarlanması sonucu toplama yapılması veya toplanan sayılarda önce onlukların sonra birliklerin toplanması gibi yöntemler birbirinden matematiksel anlamda farklıdır. Öğretmenler senaryoda verilen matematiksel farklılığı bu anlamlarda değil de genel anlamda 'çeşitli çözümlerin öğrencilerce görülmesi iyidir' mantığıyla ele almışlardır. Dolayısıyla bu kategorideki öğretmenler matematiksel farklılığa "çeşitlilik" anlamını yüklemişlerdir.

> Öğrencilere bütün cevapları desteklediğimi söylerim. Matematik dersi zihinin kendine yaptığı pratik metodların birlesimidir. Problem çözümünde ve islem yapmada herkesin farklı yaklasımları ve kolay-lastırarak çözüm yapmaya calısması cok normaldir.

Yukarıda cevabı paylaşılan öğretmen de yine aynı mantıkla tüm cevapların desteklenmesi gerektiğini savunmaktadır.

3.2.2 Öğretmenlerin Norm 2'ye dair Algıları

"Matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/üretmek" normu (Cobb ve Yackel, 1996) senaryoda öğrencilerin verdiği dört farklı cevap üzerinden "Senaryodaki öğretmen siz olsaydınız öğrencileri hangi çözüm ya da çözümler üzerine daha fazla düşünmeye ve kafa yormaya teşvik ederdiniz? Nedenini ayrıntılı açıklayınız." şeklinde katılımcı öğretmenlere sorulmuş ve verdikleri cevaplar istatistiksel analizler yapılıp değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin bu norma dair algılarının mahiyetini ortaya koymak ve üst düzey çözüm normunu hangi açılardan ele aldıklarını tespit etmek üzere yapılan nitel incelemede aşağıda verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

3.2.2.1 'Kolay / Anlaşılır' Anlamıyla Üst Düzey Çözüm Normu

Sınıfta öğrencileri üst düzey çözüm önermeye/üretmeye teşvik etmek onların farklı matematiksel kavramlar üzerine düşünmelerine ve matematiksel anlamda gelişimlerine imkân sağlar (Cobb ve Yackel, 1996). Ancak bu soruya cevap veren katılımcı öğretmenlerden yarısının (32 kişi, %52) çözümün üst düzey olmasından ziyade kendilerince "açık", "anlaşılır", "kolay", "somut", "pratik", "basit" buldukları çözümler ile "hata yapma ihtimali az olan" ve "öğrencilerin daha iyi kavrayabilecekleri"ni düşündükleri çözümleri tercih ettikleri görülmektedir. Aşağıda verilen örnekler gerekçesini çözümlerin kolay ve anlaşılır olmasına bağlayan öğretmenlerden alınmıştır.

1 gruptakini tercih ederdim
Bakıldığı zaman daha kolay anlaşılıyor, anlatılması
basit daha az işlemle olması anlatımını kolaylaştırıyor

3. grup cevapları tercih ederdim. Çünkü daha
fazla öğrencinin daha kolay öğreneceği bir şekil
olduğunu düşünüyorum.

Yukarıdaki bu cevaplara bakıldığında öğretmenlerin verilen senaryodaki kolay ve öğrencilerce daha iyi anlaşılacağına ikna oldukları çözümleri ön plana çıkarmak istemeleri aslında bu öğretmenlerin "üst düzey çözüm" mefhumunu "kolay/anlaşılır" olma ile eşdeğer kıldığını göstermektedir.

3.2.2.2 'Bağlantı Kurma' Bakımından Üst Düzey Çözüm Normu

Katılımcı öğretmenlerden bazıları (10 kişi, %16) senaryodaki çözümleri tercih ederken sınıfta teşvik edip öne çıkaracakları çözüm ya da çözümlerin diğer matematik konularına aktarılabilecek olmasına dikkat edip öğrencinin ileriki konularda da yararlanabileceklerini düşündükleri çözümleri yani başka konulara transfer edilebilecek çözümleri tercih etmişlerdir. Bu öğretmenler tercihlerini yaparken "farklı matematiksel ilişkileri kavratan, diğer konularda uygulanabilen ve kalıcı", "ileriye dönük hazırlık yapmaya imkân veren", "matematiksel ilişkileri içeren" ve "başka problemlere aktarılabilen" çözümleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Örneğin bu gruptaki öğretmenlerin yarısı ikinci öğrenci grubunun çözümünü iki kare farkı özdeşliği bulunduğu için tercih etmişlerdir. Buna bir örnek olarak aşağıdaki cevap verilebilir:

Öğrt: 2. grup çözüm üzerinde daha fazla düşünmeyi kafa yormayı tercih ederdim. Çünkü verilen konu karelerle ilgili. Önemli olan bir sayının karesini ve sayıların kareleri arasındaki ilişkiyi kavramak açısından önemlidir. Bununla birlikte şekil örüntüleri arasında bir ilişki kurma açısından önemlidir.

Yukarıdaki cevabı veren öğretmen ikinci yöntemi tercih ederken bunun gerekçesi olarak "sayıların kareleri arasındaki" ve "şekil örüntüleri arasındaki" ilişkileri kavratmayı öne sürmüştür. Dolayısıyla bu öğretmen ve aynı tarzda düşünen diğerleri daha üst düzey çözümleri içerdikleri farklı bağlantılar ve bağlantı kurmaya imkân verdiği için değerli görmüştür.

3.2.2.3 'Sınıf/Öğrenci Seviyesiyle Kısıtlı' Üst Düzey Çözüm Normu

Bir kısım öğretmen (7 kişi, %11) verilen senaryoda hangi çözümün ön plana çıkarılacağına sınıf ve öğrenci seviyesine göre karar verilmesi gerektiğini savunmuştur. Sınıfta tercih edilecek çözümün sınıf/öğrenci seviyesine göre belirleneceğini düşünen katılımcı öğretmenlere bir örnek aşağıda verilmektedir:

Her yöntem farklı sınıf seviyeleri için uygulanabilir.
1. yöntem daha genel bir yöntem ve her sınıfta uygulanabilirken,
2. yöntem iki kare farkı (özdeşlik) konusu 8. sınıfta kazandırıldığı için 8. sınıfta gösterilmesi uygundur.
3 ve 4. yöntem ise daha alt kademede ve daha az düşünmeye sevk ettiği için ilkokul düzeyinde gösterilmesi uygundur.

Bu öğretmenin cevabı incelendiğinde verilen çözüm yollarını sınıflara göre ayırdığı ve hangi sınıfta öğretmense ona göre bir çözüm seçeceğini belirttiği görülmektedir. Yani bu ve bunun gibi öğretmenler aslında üst düzey çözümden ziyade sınıf ve öğrenci seviyesine uygun çözümden yana olduklarını belirtmektedir. Diğer bir deyişle bu öğretmenler aslında sınıfta kullanılabilecek çözüm tipinin sınıf ve/ya öğrenci seviyesiyle kısıtlı olduğunu düşünmektedir. Buna bir diğer örnek aşağıda verilmektedir:

> Burada uygulama yapılan sınıfın seviyesine göre farklı yönlendirme yapardım.
> Lise öğrencileri için II. grup cevaba yönlendirirdim. Öğrencilerimin zihnini iki kare farkı gibi özdeşliklerin uygulamalarına yönlendirirdim.
> Fakat ilköğretim öğrencilerinde I. grubun cevabına yönlendirme yapardım.
> Örüntü ile ilişki kurardım. Lise seviyesinde özdeşliklerin kullanılması, ilköğretim seviyesinde örüntünün kullanılmasını amaçlardım.

Yine aynı şekilde yukarıda cevabı paylaşılan öğretmen de hangi sınıfta ne tür çözüm kullanılacağına sınıf ve öğrenci seviyesine göre karar verebileceğini belirtmektedir.

Tüm bunlardan hareketle bu gruptaki öğretmenler için üst düzey çözüm sınıfın veya öğrencinin kaldırabileceği, diğer bir deyişle “sınıf/öğrenci seviyesiyle kısıtlı” çözümdür denilebilir.

3.2.2.4 ‘Öğrenmeyi Destekleme’ Anlamında Üst Düzey Çözüm Normu

Bir kısım katılımcı öğretmen (10 kişi, %16) sınıfta teşvik edecekleri çözümleri öğrencilerinin matematiksel gelişimlerinden ziyade daha iyi öğrenmelerine imkân veren çözümler olarak nitelendirmişlerdir. Bu öğretmenlerin yedisi sınıfta tercih edilip öne çıkarılacak çözümün “ispat barındıran”, “kullanışlı”, “görsel”, “akılda kolay yer eden”, “öğrenci düşünmesini derinleştiren”, “ilgi çekici”, “kalıcı” ve “formülleri içeren” çözüm olması gerektiğini, çözümün “ders çıkararak bilgilerini yeniden düzenlemelerine” imkân tanıdığı veya “farklı çözüm yollarının aynı sonucu verdiği” bilgisini öğrettiğini belirtmişlerdir. Bu anlamda bu gruptaki öğretmenler üst düzey çözümü aslında öğrenmeyi destekleyici unsulardan oluşan çözümler olarak algılamaktadır.

Bunların yanında iki öğretmen ise seçilecek çözümün “öğrenci bilgisini ortaya döken” ve “konuları gözden geçirmeye imkân veren” çözümler olması gerektiğini söylemiş, diğer bir deyişle ölçmeye imkân verdiği surette bu çözümlere önem addetmiştir. Bu öğretmenlerin cevapları da yine diğer yedi öğretmen gibi öğrenmeyi dolaylı yoldan destekleyici unsurlar olarak kabul edilebilir. Çünkü konuları gözden geçirmek gibi bir hedef öğrenci bilgisine katkısıyla önemlidir.

Katılımcı öğretmenlerden birisi (ki bu 4. seviyede bu norm için cevap veren tek öğretmendir) sınıfta teşvik edeceği çözümü ikinci grup çözüm olarak şu şekilde belirlemiştir:

Öğrt: 2. grubun cevabına düşünmeye ve kafa yormaya sevk ederdim. Ortaya atılan çözümlerden, öğrencilerimin daha üst düzey gelişmiş matematiksel çözümler üretmeye yöneltmek için 2. grup cevabı üzerinde dururum. Bu çözümü kavradıktan sonra (Öğrencilerimin) karşılarına böyle bir soru çıktığında hep aynı metodu kullanarak çözmeleri kolaylaşır.

Bu öğretmenin cevabı her ne kadar nitelik olarak diğer 9 öğretmenden çok daha üstün olsa da aslında yazdıklarından hareketle zihnindeki hedefin öğrenci gelişimini desteklemek olduğu açıktır. Öğretmen verilen çözümlerden sadece ikinci çözüme odaklanmayı seçmekte ve gerekçe olarak da öğrencileri "daha üst düzey gelişmiş matematiksel çözümler üretmeye yöneltme(yi)" göstermektedir. Dolayısıyla üst düzey çözümleri öğrencilerinin öğrenimini destekleyici bir unsur olarak ele almaktadır.

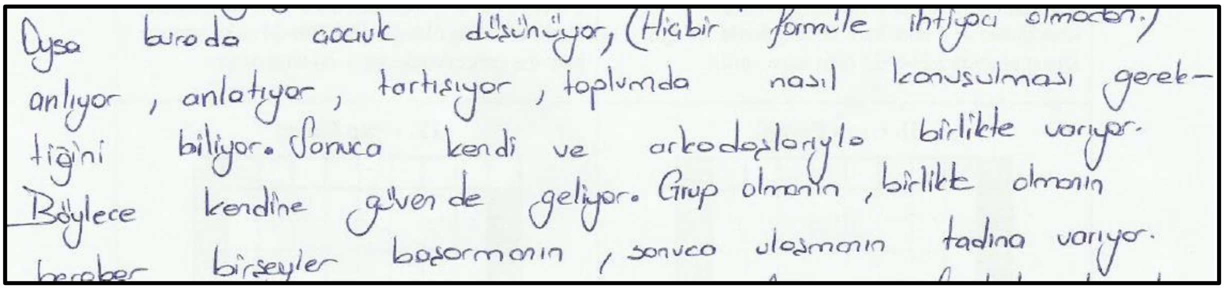
3.2.3 Öğretmenlerin Norm 3'e dair Algıları

Norm 3 için oluşturulan senaryo öğrencilerin "sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp tartışarak bir uzlaşıya varma" (Cobb ve Yackel, 1996; Kazemi 2008) normunu nasıl kullanarak sınıf içi etkileşimde bulunduklarını analiz etmeleri için katılımcılara sorulmuş ve katılımcıların verilen senaryodaki normu nasıl ele aldıkları senaryoya dair sorulara verdikleri cevapların detaylı analiziyle ortaya konulmuştur. Bu kısımda öğretmenlerin norm algısının ne mahiyette olduğu üzerinde durulacaktır. Diğer bir deyişle öğretmenlerin matematiksel uzlaşı normunu ele alırken ne derinlikte bir algı veya algılarla hareket ettiği incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

3.2.3.1 'Sosyal Müzakere Aracı' Anlamıyla Uzlaşı Normu

Sınıf içi normlar birer müzakere ürünüdür. Normlar bu anlamda öğretmen ve öğrenciler arasında cereyan eden uzun bir müzakere sürecinin sonunda sınıfın (öğretmen ve öğrenciyi içerecek şekilde) belli bir düzende işlemesine imkân tanır. Katılımcı öğretmenlere verilen senaryoda bu düzen matematiksel anlamda bir düzen olup öğrencilerin birbirilerinin muhakemesini zorlayarak sınıfça bir uzlaşıya ulaşmalarını, yani üzerinde ortaklaşa anlaşılan bir sonuç üretmelerini, modellemektedir. Ancak öğretmenler bu süreci analiz ederken özde bu sürecin nasıl işlediği ve uzlaşının nasıl temin edildiğini ele almak yerine bazı genel ifadelere sığınmışlardır.

Bir kısım öğretmen (18 kişi, %30) bu işleyişte öğrencilerin “birbirleriyle etkileşime girerek” fikirlerini “karşılıklı tartışarak”, “irdeleyerek”, “sorgulayarak” ve “fikir alışverişinde” bulunarak “doğru sonuca/bilgiye” veya “en uygun çözüme” “kendilerinin” ulaştıklarını belirtmişlerdir. Burada bazı öğretmenler (14 kişi, %23) fikirler tartışılırken öğrencilerin “fikirleri nedenleriyle yorumlamasına”, “muhakeme ile ortaya koymasına”, “savunmasına”, “ispat etmesine” ve birbirlerini “ikna etmesine” de atıfta bulunmuş ve sınıf işleyişini bu yönlerden değerli görmüştür. Katılımcıların sınıf işleyişini analiz ederken kullandığı bu terimler (tartışma, irdeleme, sorgulama, vs.) çok genel anlamda işleyişi modelleyen ancak detaylara inmeyen ve verilen senaryodan herhangi bir örneğe dayanmayan genel nitelemelerdir. Bu nedenle aslında öğretmenler bahsi geçen bu etiketleri kullanırken işleyişin ‘matematiksel muhakemelerin sorgulanması sonucu bir uzlaşıya varılması’ özelliğinden çok bir sosyal müzakere aracı olarak kullanıldığına odaklanmışlardır. Örneğin, “fikirlerin tartışılıp irdelenmesiyle doğru sonuca ulaşıyor” şeklinde genel bir yorum yapan bir öğretmen hangi fikirlerin nasıl muhakeme edildiğine ve nasıl bir süreçle bir uzlaşıya varıldığına senaryodan deliller getirerek bir analiz yapmamakta, aksine “tartışma” ve “irdeleme” gibi genel tanımlamalara başvurmaktadır. Bu şekilde genel ifadelere sığınmaya bir örnek aşağıda verilmektedir:


Oysa burada çocuk düşünüyor, (Hiçbir formüle ihtiyacı olmadan.) anlıyor, anlatıyor, tartısıyor, toplumda nasıl konusulması gerek-tiğini biliyor. Sonuca kendi ve arkadaşlarıyla birlikte varıyor. Böylece kendine güven de geliyor. Grup olmanın, birlikte olmanın beraber birşeyler başarmanın, sonuca ulaşmanın tadına varıyor.

Yukarıdaki örnekte görüldüğü üzere öğretmen senaryodaki işleyişi sosyal kazanımları açısından değerlendirmektedir. Bu aslında öğretmenin kullandığı terminolojiyi genel anlamda sanki sosyomatematiksel normlar değil de sadece sosyal normlar sınıfta yerleştiriliyormuş gibi ele aldığını ve senaryodaki sınıf işleyişine de bu gözle baktığını gösterir. Ayrıca meseleyi bu açıdan çok genel olarak değerlendiren öğretmenler bu işleyişin öğrencileri “doğru sonuca ulaştırmak” için bir araç olarak kullanıldığını özellikle vurgulamışlardır. Dolayısıyla burada öğretmenlerin “uzlaşı” yerine “doğru sonuca ulaştırma” gibi yönlendirici özelliğe sahip bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir.

3.2.3.2 'Öğrenciyi Geliştiren' Anlamıyla Uzlaşı Normu

Öğretmenlerin önemli bir kısmı (23 kişi, %38) yine ayrıntılara değinmeksizin verilen sınıf işleyişinin "güzel" bir yöntem olduğunu, öğrenciyi "ezbercilikten uzaklaştıran", öğrenciye "konuyu daha iyi kavratan", "yeni bilgilerin öncekiler üzerine inşasını" ve "kalıcı öğrenmeyi" sağlayan bir düzen olduğunu ve öğrencinin "aktif olmasını sağlayan" bir işleyiş olduğunu belirtmişlerdir. Burada yine genel anlamda konuşan ve detaylara değinmeyen öğretmenler senaryoda kesir kıyaslamasına dair verilen muhakemelerden etkilenerek bu nitelemeleri yapmış olabilir. Netice olarak bu sınıf işleyişinin öğrenci gelişimine olan katkısına odaklanmışlar ve işleyişi de bu açıdan değerli görmüşlerdir. Aşağıdaki örnekte öğretmen işleyişi öğrencilerin uzlaşıya varmalarından ziyade "tartışmaları", hatalarını görmeleri" ve "sonuca ulaşmalarını" sağlayan bir "etkinlik" olarak görmekte ve bu anlamda öğrenciyi geliştirdiğine inanmaktadır.

> Öğrencilerin düşünme mekanizmalarını geliştirmeleri yaptıkları hatalara görerek tartışarak doğru sonuca ulaşmalarını sağlaması açısından güzel bir etkinlik.

Öte yandan bir kısım öğretmen (5 kişi, %8) senaryodaki tartışmada farklı öğrencilerin ortaya attığı fikirleri (hatalı olmasına rağmen) sanki farklı birer çözüm yoluymuş gibi düşünerek (örneğin, pay ve payda arası fark aynı ise kesirler de aynıdır) bu yolları görmenin ve analiz etmenin de öğrencilerin gelişimini destekleyeceğini ima etmişlerdir. Hatta bazı öğretmenler (3 kişi, %5) daha da ileri giderek aynı mantıkla öğrencilerce ortaya atılan fikirleri farklı çözüm yolları gibi düşünmüş ancak bunlardan sadece belli bir kısmına odaklanılması gerektiğini veya bunların belli kısmının öğretmence açıklanması gerektiğini savunmuşlardır.

Sonuç olarak bu gruptaki öğretmenler senaryoda verilen sınıf işleyişini muhakemelerin sorgulanarak bir uzlaşıya varıldığı bir işleyiş olarak ele almak yerine bunun bir nevi bir sonucu olarak görülebilecek öğrenciyi geliştiren bir unsur olarak değerlendirmişlerdir.

3.2.3.3 'Şart Bağımlılığı' Anlamıyla Uzlaşı Normu

Katılımcıların önemli bir kısmı (14 kişi, %23) da senaryoda verilen sınıf işleyişinin mümkün olabilmesini bazı özel koşulların varlığına dayandırmışlardır. Öğretmenler bu tarz bir işleyişin olabilmesi için öğrencilerin konu hakkında yeterli matematiksel "altyapıya", "iletişim seviyesine", "tartışma kültürüne", gelişmiş "muhakeme" yetisine sahip olmasını ve ancak bu meziyetlerle donatılmış belli "seviyedeki" sınıflarda bu işleyişin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla işleyişi belli şartlara bağlayan öğretmenler bu şartları verilen senaryodaki işleyişin olabilmesi için aşılması gereken birer eşik olarak görmekte bu eşikler aşılmadığı sürece bahsi geçen sınıf işleyişinin mümkün olmadığını belirtmektedir.

Öğretmenlerin aslında normları ön koşullara bağlamasında bir sorun yoktur. Ancak bu şartlar normun devamlılık gerektirdiği, bir müzakere ürünü olduğu, bir süreç sonunda oturtulabileceği gibi norma has genel özellikler olmadığı gibi "matematiksel muhakemelerin sorgulanması ve zorlanması sonucu bir uzlaşıya varılması" gibi matematiksel anlamlar da ihtiva etmemektedir. Aksine bu gruptaki öğretmenler normların özel koşullara bağlı olduğunu düşünmektedirler. Bu düşünce tarzı öğretmenlerin senaryoda verilen uzlaşıya dayalı işleyişi analiz ederken bunun aynı zamanda inandırıcı olmayan ve ancak çok özel koşullarda mümkün olabilecek bir işleyiş olduğunu düşünmelerine sebebiyet vermiştir.

> Böyle bir ~~[illegible]~~ tartışma ortamı,
> benim girdiğim sınıflarda mümkün
> değil. Ne bu konuyu bu kadar iyi anlatabiliyorum
> Nede çocuklar böyle bir tartışmayı yürütecek
> kadar uslu. Benim bu düzeyde
> öğrencim yok.

Örneğin yukarıda cevabı paylaşılan öğretmenin cevabından da görülüğü üzere bu öğretmen için senaryoda verilen tarzda bir işleyiş hayali ve inandırıcı olmayan özellikler içermektedir. Ayrıca bu öğretmen meseleyi kendi sınıfa tatbik edercesine cevabına devam ederek kendi sınıfının hem sosyal açıdan (öğrencilerin "uslu" olması, "tartışma" yapabilmesi) hem de matematiksel açıdan ("bu düzeyde öğrencim yok") böyle bir işleyişe hazır olmadıklarını belirtmekte ve bu işleyişin salahiyetini bir nevi bu hususi koşulların varlığına bağlamaktadır.

3.2.3.4 'Uzlaşı' Anlamıyla Uzlaşı Normu

Çok az sayıda katılımcı öğretmen (3 kişi, %5) ise senaryodaki işleyiş sayesinde "öğrencilerin mukayese ile soruyu çözmelerinin" sağlandığını, öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerine katkı sağlamak suretiyle "sonuçta ikna" olduklarını yani sonuç üzerinde anlaştıklarını ve "neticede ortak bir yol" bulduklarını, sonuca "kendi ve arkadaşlarıyla birlikte" vardıklarını belirtmek suretiyle öğrencilerin işleyiş sonunda uzlaşıya vardıklarına atıfta bulunmuşlardır. Bu öğretmenler gerçekten genel hatlarıyla da olsa verilen senaryodaki ‘muhakemelerin sorgulanması neticesinde varılan uzlaşıyı’ ayırt edebilmiştir. Örneğin, bir öğretmen senaryoyu şu şekilde analiz etmiştir:

> —Evet, böyle bir yol izlerdim. Çünkü öğrencilerin ezberden ziyade mukayese ile soruyu çözmeleri sağlanmış. Bununla birlikte birbirlerinin düşüncelerine eklemeler yaparak sonuçta ikna olmuşlar. Neticede ortak bir yol bulmuş olurlar.

Dikkat edilirse yukarıda cevabı paylaşılan öğretmenin söylemi içinde uzlaşıya dair bazı ipuçları bulunmaktadır. “Mukayese ile soruyu çözme”, “birbirlerinin düşüncelerine eklemeler yapma”, “ikna olma” ve “ortak bir yol bulma” gibi ipuçları öğretmenin aslında verilen senaryoyu kesitler şeklinde analiz ettiğini göstermektedir. Bu analiz öğretmenin sınıfın uzlaşı normuyla hareket ettiğini gördüğünü gösterir.

3.2.4 Öğretmenlerin Norm 4’e dair Algıları

Matematik dersinde bir meseleye dair yapılacak açıklamalar matematiksel argümanlar içermeli, öğrenci ortaya atılan bir sorunun çözümünü açıklarken sadece işlemsel süreci vasat bir biçimde anlatmak yerine sürecin içerdiği matematik hakkında yorumda bulunabilmelidir. Yani matematiksel açıklama “İkna edici/kabul edilebilir matematiksel gerekçeler/açıklamalar ortaya koyma”lıdır (Van Zoest, Stockero ve Taylor, 2012). Katılımcı öğretmenlerin bu normu nasıl algıladıklarını belirlemek için (sınıfta sorulan bir soruya verilen) dört farklı cevaptan hangisini ya da hangilerini açıklayıcı ve ikna edici buldukları, hangi çözüm ya da çözümleri sınıflarında teşvik edecekleri sorulmuştur. Öğretmenlerin verdiği cevaplar derecelendirilerek gerekli istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. Bununla birlikte öğretmenlerin matematiksel gerekçe normuna dair algılarının mahiyeti nitel olarak incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

3.2.4.1 ‘Anlaşılırlık’ Anlamıyla Matematiksel Gerekçe Normu

Senaryoya verilen cevaplar ayrıntılı incelendiğinde bazı öğretmenlerin (14 kişi, %23) matematiksel gerekçe yerine çözümlerin “basit”, “kısa”, “net”, “anlaşılır”, “açıklayıcı”, “kolay kavranan”, “sade”, “ kafa karıştırıcı olmayan” ve “somut” çözümler olmasına önem verdikleri ve bu tür çözümleri sınıflarında teşvik edeceklerini belirterek basit ve anlaşılır çözümleri ikna edici çözümler olarak algıladıkları görülmüştür.

3. öğrenci grubunun cevabı çok sade, basit ve anlaşılır.
Kısa, net, anlaşılır ifadelerle anlatmış. Bunu anlayanın diğer
çözümleri de anlayacağını düşünüyorum.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere bu cevabı veren öğretmen için cevabın kısa, net, basit ve sade olması çözümün daha iyi anlaşılması için önemlidir ve öğretmen cevabı bu anlamda değerli görmektedir. Burada öğretmen sayısal çözümü diğer formül içeren çözümlere göre daha açıklayıcı bulmuş olmalı ki bu çözümü "anlayanın diğer çözümleri de anlayacağını" düşündüğünü belirtmiştir. Dolayısıyla bu öğretmen, bu kategorideki diğer öğretmenler gibi, "ikna edicilik" ile "anlaşılırlık" mefhumlarını eşdeğer kılmaktadır.

Bu gruptaki öğretmenlerin verdiği cevaplara diğer bir örnek de aşağıdaki şekildedir.

Her nekadar III. grup öğrencilerin yöntemi daha basit
anlaşılır, algılanabilir ve görsel olarak daha çabuk kabul-
lenebilirse de bence IV. grup öğrencilerin yöntemi hem basit,
hem anlaşılır hem de zaman kaybettirmeyen yöntem olarak
daha çok tercih edilebilir.
Çünkü; I. ve II. yöntemle çözümü formüllere boğmaktalar iken
IV. çözüm; hem daha kısa ve basit formülle hem de III.
çözüm gibi daha basit ve anlaşılır yöntemle çözmüştür.
Bu nedenle IV. yöntemi önerdim.

Burada öğretmen matematiksel gerekçeler ortaya koyan çözümleri zaman kaybı olarak görmektedir. Bu öğretmen için ikna edici ve kabul edilebilir matematiksel açıklamalar, gerekçeli izahlar yerine formülü doğrudan kullanarak basitçe (kısa yoldan) sonuç veren çözümlerdir ve bu tür basit çözümler anlaşılır olduğu için ikna edicidir. Dolayısıyla yine "anlaşılırlık" kavramı "ikna edicilik" ile eşdeğer kabul edilmiştir.

3.2.4.2 'Sayısal Odaklı' Matematiksel Gerekçe Normu

Katılımcı öğretmenlerden önemli bir kısmı (16 kişi, %26) 3. grup sayısal çözümü diğer formül içeren çözümlere nazaran daha açıklayıcı ve ikna edici çözümler olarak nitelendirmiştir. Bu öğretmenlerden dokuzu çözümde verilen sayısal düzeni "ezberden uzak", "formüle boğmadan", "kafa karıştırmayan", "örüntü yoluyla", "anlaşılır", "kısa ve doğru" olduğu için tercih ederken yedisi de aşağıdaki örnekte olduğu gibi verilen bu sayısal düzenin sınıf seviyesine uygun olarak ilkokulda uygulanması gerektiğini belirtmiştir. İlk tarz nitelendirmeleri tercih eden öğretmenlere ortaokul ve lise öğretmenlerinden iki farklı örnek şu şekildedir:

3. grub öğrencilerin anlattığı yol kısa ve doğrudur. Ezberden uzak ve mantıklı bence.

3. Nolu grubun çözüm yöntemi daha anlaşılır, daha formüle boğmadan (Matematik bilmeyen birisi tarafından anlaşılabilir) olduğundan bu tür cevaplara teşvik edilmesi doğrudur.

Sınıf seviyesine göre çözüm seçen öğretmenler için sayısal çözümler ilkokulda daha somut (anlaşılır) olup formül içeren çözümler daha üst sınıflarda tercih edilmelidir. Buna bir örnek aşağıda verilmektedir.

Senaryo: 4 - Bu sorunun cevaplarından 3gurbun cevabını desteklerdim. 1, 2. ve 4. cevaplarda doğrudur fakat yöntemler 4-sınıftan sonraki sınıftaki öğrenci seviyesine uygundur. 4-sınıflar dahil önceki sınıflar için 3. gurubun çözüm yolu daha anlaşılırdır.

Yukarıda da görüldüğü üzere bu öğretmen verilen çözümleri sınıf seviyesine göre gruplandırmış ve kararını buna göre vermiştir. Ancak kararında etkin olan ana unsur verilen çözümün basit anlamda sayısal bir düzeni/örüntüyü anlatmasıdır.

3.2.4.3 'Yapı Odaklı' Matematiksel Gerekçe Normu

Öğretmenlere verilen senaryoda birinci öğrenci grubu tümdengelimsel, ikinci öğrenci grubu ise tümevarımsal yapısıyla soruyu ele alıp çözüme ulaşmaktadır (bkz Ek-1). Burada birinci öğrenci grubu önce çözüme dair formülü verip sonra formüldeki bileşenlerin izahını yaparken, ikinci öğrenci grubu şekil-adım-denklem biçiminde formülü elde etmek suretiyle sonuca ulaşmıştır. Her ne kadar birinci çözümde sehven hatalı bir adım verilmiş olsa da (bkz. Ek-1, Norm 4 sorusu) iki çözüm de açıklayıcı ve ikna edici gerekçeler ortaya koymaktadır. İlginçtir ki bu algıya sahip katılımcı öğretmenler (10 kişi, %16) genelde ikinci grup çözümü daha açıklayıcı ve ikna edici matematiksel gerekçe ortaya koyan çözüm olarak değerli bulmuşlardır. Öğretmenlerin tümevarım yöntemini açıklayıcı ve ikna edici olarak algılamalarını daha çok bu yöntemi içeren uygulamalardan yetişmiş olmalarına (ihtiyatlı olmakla birlikte) bağlayabiliriz. Ayrıca ne pilot uygulamada ne de asıl uygulamada hiçbir öğretmenin açıklamadaki hatayı fark etmemesi öğretmenlerin çözüm sürecindeki matematiğe odaklanmayıp formül-sonuç uyumuna odaklandıklarını göstermektedir.

> I. öğrenci grubunun cevabını vermeye teşvik ederdim. Öğrencilerimin daha üst düzey, gelişmiş matematiksel çözümler ortaya koymalarını sağlamak için.

Yukarıdaki örnekte de görüleceği üzere öğretmen birinci grup çözümü "daha üst düzey gelişmiş matematiksel çözüm"lerin ortaya konması için teşvik edilmesi gerektiğini belirtmiş fakat çözümdeki hatayı fark etmemiştir.

Bu kategorideki öğretmenler ikinci çözümü "akılda kalıcı", "akıl yürütmeye daha elverişli", "mantıklı", "şekil denklem yoluyla", "kolay resmedilebilen" bir yöntem olarak nitelemektedirler.

> 2. öğrenci grubunun cevabı akıl yürütmeye daha elverişlidir. Açıklamalar daha kalıcı ve daha mantıklıdır. Öğrencilerime 2. grubun verdiği cevabın üzerine yapılanmalarını sağlayacak örnekler sunardım.

2. öğrenci grubunun verdiği cevabı, anlatım olarak açıklayıcı ve ikna edici buldum. Çünkü baştan başlayan soruyu genelleyerek bir formül bulmaya çalışmış. Şekil denklem yoluyla tümevarım yönteminde kolayca cevaplayabilirler

Yukarıdaki iki örnekten de görüleceği üzere bu gruptaki bazı öğretmenler (5 kişi, %8) ikinci grup çözümü “mantıklı”, “akılda kalıcı” gibi daha genel ifadelerle ele alırken diğerleri (4 kişi, %7) ikinci grup çözümün “şekil denklem yoluyla” yapıldığını bu sebeple açıklayıcı ve ikna edici olduğunu belirterek bu yöntemin matematiksel, daha doğrusu tümevarımsal yapısına atıfta bulunmuştur.

3.2.4.4 ‘Gerekçesiz/Açıklamasız’ Anlamıyla Matematiksel Gerekçe Normu

Bu gruptaki öğretmenler (13 kişi, %21) “kalabalık olmayan”, “net formül içeren”, “keşfedilen”, “açıklama içermeyen”, “doğrudan formülü veren” çözümleri ikna edici argümanlar olarak değerlendirmişlerdir. Burada dikkat çeken husus bu öğretmenlerin ikna ediciliği neredeyse ‘açıklamasızlıkla’ veya ‘gerekçesizlikle’ özdeşleştirmeleridir. Yani bir çözüm yolu ne kadar az içeriğe sahipse ve formüle ne kadar kısa yoldan öğrenciyi ulaştırıyorsa öğretmen için o kadar değerlidir. Bu meyanda açıklamalar yapan öğretmenlere aşağıda örnekler verilmiştir.

4. Grup cevabını vermeye teşvik ederdim. Çünkü hem pratik düşünmüşler, hem de formüle dökmüşler. 1. grup da güzel ancak anlatım kalabalık. 2. Grup da aynı şekilde. 3. grup çok pratik ancak öğrenciler ellerinde net bir formül isterler.

4. Grubun cevabı daha kolay anlaşılır bir yöntem olduğu için öğrenciler bu yönteme yönlendirilebilirler. 2. grup daha karışık bir yöntem. 3. grup kolay fakat adım sayısı arttıkça çözümde hata riski artacaktır.

Senaryo 4

IV. grup cevaba tesvik ederdim. Aslında
diğer gruplarda sadelestirme islemleriyle IV. gruba
denk gelmektedir. En sade cevap IV. grup en sade
yöntem olduğu icin onu tercih ettirirdim.

Bu örneklere dikkat edilecek olursa bu kategorideki öğretmenlerin (adım-şekil-formül biçiminde) ikna edici ve açıklayıcı çözüm yöntemlerini “karışık”, “kalabalık” buldukları, bunun için de en “sade” (anlatımı en kısa) gördükleri doğrudan formül veren çözümü tercih ettikleri görülmektedir.

Ayrıca iki öğretmen tüm çözüm yollarını sınıfında teşvik edeceğini belirtirken birisi de gerekçe sunmadan birinci ve dördüncü grup çözümü teşvik edeceğini belirtmiştir.

3.2.5 Öğretmenlerin Norm 5’e dair Algıları

Norm 5 deki senaryo “verilen hatalı çözümlerden faydalanarak alternatif çözümler üretme, hataları kendi avantajına kullanma” normunun (Kazemi, 2008) sınıfta ne şekilde işletildiğini, öğrencilerin bu normu kullanırken nasıl bir sınıf içi etkileşimde bulunduklarını analiz etmeleri için katılımcı öğretmenlere sorulmuştur. Katılımcı öğretmenlerin norm algısının nasıl şekillendiğini ortaya koymak için yapılan nitel incelemede bu normu (hataları fırsata dönüştürme normu) ne derinlikte bir algı veya algılarla hareket ederek ele aldıkları aşağıda açıklanmıştır.

3.2.5.1 ‘Hatanın Görülmesi ve Düzeltilmesi’ Anlamıyla Hataları Fırsata Dönüştürme Normu

Norm 5 için verilen senaryo, öğretmenin kesirlerle ilgili sorduğu soruya verilen cevapları kontrol ederken özellikle hatalı olan cevabı tahtaya yazması üzerine sınıfta öğrenciler arasında geçen bir diyalog şeklinde kurgulanmış ve katılımcı öğretmenlere bu senaryodaki öğretmenin ne yapmaya çalıştığı, senaryodaki öğretmenin yerinde olmaları halinde nasıl hareket edecekleri sorulmuştur. Öğretmenlerden bir kısmı (14 kişi, %23) işleyişte senaryodaki öğretmenin verilen hatalı cevabı fırsata çevirmesinden ziyade sorudaki hatanın öğrencilerce “görülmesi/bulunması/ortaya çıkarılması”, “düzeltilmesi” ve “tekrar etmemeleri” için tahtaya yazılarak sınıfta ele alındığı gibi genel ifadelerle senaryoyu yorumlamışlardır. Bu yorumlar öğretmenlerin aslında senaryoda verilen işleyişi oturmuş olan bir normun doğal bir sonucu olarak sınıfta öğrenciler arasında yerleşik bir işleyiş tarzı gibi değil de öğrencilerin örneğin hatalarını “düzeltmek” için (ve bunun gibi yukarıda bahsedilen sebeplerle) kullanılan genel bir işleyiş olarak algıladığını göstermektedir.

Öğrencilerin hatalarını yine kendi ortamlarında kendilerinin düzeltmesini hedeflemektedir . .

Örneğin, bir öğretmen yukarıdaki şekilde bir yorumla işleyişin yanlışın düzeltilmesi için bir araç olduğunu belirtmekte ve işleyişi de bu açıdan değerli görmektedir. Bu da katılımcı öğretmenin aslında buradaki işleyişi oturmuş bir normun tezahürü olarak değil de öğrencilere çözümdeki hatayı buldurmayı veya fark ettirmeyi hedefleyen bir işleyiş tarzı olarak algıladığını gösterir.

Katılımcı öğretmenlerden ancak üçü (%5) senaryodaki öğretmenin hatayı bir fırsat olarak kullanıp öğrencilerin hataları sorgulayıp çözüm üzerinde kafa yormalarına ve yapılan hatalardan ders çıkarmalarına çalıştığına dair aşağıdaki tarzda yorumlar yapmıştır:

Öğr.#1: Sınıfta ortaya atılan matematiksel fikir ve muhakemelerin öğrencilerin ciddi anlamda sorgulaması ve bunun sonucunda bir uzlaşmaya varılması için ortam hazırlanmıştır.

Öğr.#2: Öğrenciler bütünün parçalarını toplarken, parçaların büyüklüklerini hesaba katmadan toplayarak, matematiksel bir hata yapmışlardır. Öğretmen öğrencilerin yaptığı bu matematiksel hatayı bulmaları için fırsat veriyor. Bu hatadan ders çıkarmalarını sağlamaya çalışıyor.

Öğr.#3: Öğretmenimiz burada çok mantıklı ve kolay bir çözümün küçük bir hatasının düzeltilmesini sağlıyor. Öğrencisinin beğenmiş olduğu çözümünü tahtaya aktararak sınıfın bu çözüm üzerinde düşünmesini ve tartışmasını sağlıyor. Verilen cevabın yanlış olduğunu ve doğru cevabın 9/8 olduğunu tartışma yöntemi ile öğrencilere bulduruyor. Ayrıca hatayı yapan öğrencinin kim olduğunu gizleyerek hoş bir davranış daha sergiliyor. İsim vermeden hataların düzeltilebileceğinin güzel bir örneğini veriyor. Öğretmenin meseleyi ele alışı çok güzel, yöntemini beğendim. Ben de olsaydım aynı davranışı sergilerdim.

Bu yorumları diğer öğretmenlerin analizlerinden farklı kılan unsur bu öğretmenlerin senaryodaki işleyişi öğrencilerin öğrenmesini destekleyici ve hataları fırsat olarak değerlendiren sistemli (norma dayalı) bir işleyiş olarak görmeleri ve diğerlerinin ise özel bir amaca hizmet eden (yanlışı düzeltmek gibi) bir işleyiş biçimi olarak algılamalarıdır.

3.2.5.2 ‘Sosyal Ortamı Kuvvetlendirme’ Bakımından Hataları Fırsata Dönüştürme Normu

Katılımcı öğretmenlerden diğer bir kısmı da (16 kişi, %26) senaryodaki işleyişi “doğru sonuca ulaşmak” amacıyla öğrencilerin derste “aktif olmaları”, “beyin fırtınası yapmaları”, “tartışmaları”, “sorgulama/irdeleme yapmaları” ve öğrencilere “düşünme ortamı sağlaması” ve “düşünmeye sevk” edilmesini sağlayan “güzel” bir uygulama olarak görmektedir. Burada dikkat edilirse iki amaç bulunmaktadır. Amaçlardan biri öğrencilere doğru sonucu buldurma iken diğeri ve daha önemlisi sınıftaki sosyal etkileşimi kuvvetlendirme şeklindedir. Öğrencilerin verilenler üzerine kafa yorup düşünmesi, bunları irdelemesi, sorgulaması ve bunlarla ilgili tartışma yapması gibi imkânlar burada sosyal etkileşimi kuvvetlendirmek olarak nitelendirilmektedir. Örneğin, bir öğretmen şu şekilde yorum yapmıştır:

Öğetmen beyin fırtınası yaratmaya çalışıyor. Düşünmeye teşvik edip her fikrin tartışılmasını istiyor.

Bu yorumdan da anlaşıldığı üzere katılımcı öğretmen senaryodaki işleyiş tarzını daha çok sosyal kazanımları (beyin fırtınası, düşünmeye teşvik, fikrin tartışılması) ön plana çıkararak ele almış ve bu açıdan değerli görmüştür.

Sosyal kazanımlara diğer bir örnek de bu gruptan bazı öğretmenlerin verilen işleyişi “farklı fikirlere tahammül göstermenin öğrenimi”, “çok yönlülüğe ve farklı çözüm yolları bulmaya imkân verdiği”, “daha geniş bakış açısı kazanmalarını sağlamak” gibi nitelendirmelerle ele almasıdır. Bu örneklerde de öğretmenler işleyişi sosyal kazanımlarıyla değerli görmüş ve sosyal ortamı kuvvetlendirici unsurlardan oluştuğunu düşünmüşlerdir.

3.2.5.3 ‘İçerdiği Matematik’ Açısından Hataları Fırsata Dönüştürme Normu

İşleyişin daha çok matematiksel kısmına odaklanan katılımcı öğretmenler (14 kişi,%23) verilen senaryoyu ele alırken senaryodaki öğretmenin hedefinin ortaya konan çözümdeki matematiksel hatayı ayıklamak veya öğrenciye ayıklatmak olduğunu düşünmektedirler.

a. **Bu senaryodaki öğretmen ne yapmaya çalışmaktadır? Verilen senaryodan hareketle açıklayınız.**

Öğretmen 9 keki 8 kişiye kekleri bölerek paylaştırmaya çalışıyor. Önce kekleri (4 tanesini) yarıya bölerek, sonra 5 tanesini 8'e bölerek dağıtıyor. 4 tanesini yarıya bölmesinin sebebi 8 kişiye 8 parça ayırması, 1 tanesini de ... kaynaklanıyor

b. **Bu senaryodaki öğretmenin konumunda siz olsaydınız bu meseleyi nasıl ele alırdınız? Nedeniyle birlikte açıklayınız.**

Bu öğretmen gibi yapmazdım. 8 keki 8 kişiye 1'er paylaştırırdım. Kalan 1 keki 8 parçaya böler 8 kişiye verirdim. Bir kişiye $1 + \frac{1}{8}$ parça düşerdi. Ya da her keki 8 parçaya bölerdim.

Yukarıdaki örnekte de görüleceği üzere bu gruptaki öğretmenler senaryoda verilen öğrencilerin kullandığı ve öğretmenin bundan faydalandığı müzakere sürecine ve bunun öğrenciye olan muhtemel etkisine neredeyse hiç odaklanmamakta, bunun yerine tartışma konusu olan matematiğe odaklanarak senaryodaki öğretmenin de amacının bu matematiği öğrencilere öğretmek olduğunu düşünmektedir. Mesela, bu gruptaki öğretmenler bu işleyişteki amacın "*paydalar eşitlenmeden iki kesir toplanamaz*", "*kesirlerde toplamanın nasıl yapıldığı*", "*parçaların büyüklüklerinin kesirlerde toplama çıkarma üzerindeki önemi*" gibi meselelerin öğrencilere öğretilmesi olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla burada senaryodaki işleyiş yalnızca içerdiği matematik ile ele alınarak işleyiş düzeni üzerinde durulmamıştır. Hâlbuki senaryo sadece matematiksel açıdan incelendiğinde amaç kesirlerde toplama değil bir miktarın belli bir gruba eş dağıtımıyla ilgili olup tahtaya yazılan hatalı çözümdeki kesir toplamına dair hata ise sadece tali bir meseledir, senaryoda öğretilmeye çalışılan bir mesele de değildir. Bir öğretmen hariç bu gruptaki diğer tüm öğretmenler sadece bu tali meseleyi öne çıkararak senaryodaki öğretmenin amacının payda eşitlemeye dair yanlışı gidermek olduğunu düşünmüşlerdir. Diğer bir deyişle öğretmenler senaryoda verilen işleyişi sadece matematiği ile (onu da bir yanlışı gidermek veya öğrencinin belirli kavram ve yeteneklerini geliştirmek veya bilgi tekrarı olarak) değerlendirmiş ve sınıf işleyişinin nasıl bir düzende yapıldığına ve bunun öğrenciye katkısına değinmemiştir. Bu sebeple bu kategorideki öğretmenler aslında verilen sınıf işleyiş örneğini içerdiği matematik açısından değerli görmüşlerdir.

3.2.5.4 'Öğretmen Merkezli' Hataları Fırsata Dönüştürme Normu

Verilen senaryo iki şıklı olduğu için ilk şıkka verilen cevaplar ile ikinci şıkka verilen cevaplar bazı öğretmenler için (14 kişi, %23) neredeyse taban tabana zıt anlamlar ihtiva etmektedir. İlk şıkta senaryoyu kısmen de olsa norma bağlı olarak yorumlayan öğretmenler ikinci şıkta bunun tam tersini savunur nitelikte açıklamalar yapmışlardır. Buna bir örnek aşağıda verilmektedir.

Aşağıdaki örnekte görüldüğü gibi sorunun birinci kısmına verdiği cevapta senaryodaki öğretmenin öğrencileri sınıf işleyişine katıp tartışarak "doğru yolu" bulmalarını hedeflediğini belirten katılımcı öğretmen, ikinci kısımda soruyu kendisinin nasıl ele alacağını açıklamak suretiyle işleyişte öğrencilerin çözümlerine çok da önem vermediğini ortaya koymaktadır. Yani (a) şıkkına verilen cevap norma dair yüzeysel fikirler içerirken (b) şıkkına verilen cevap öğretmeni merkeze alan bir öğretimi modellemektedir. Bu bir tezattır.

a. Bu senaryodaki öğretmen ne yapmaya çalışmaktadır? Verilen senaryodan hareketle açıklayınız.

Öğretmen öğrencilerin yanlıs fikirleri tartısarak doğru yolu bulmalarını hedeflemisdir.

b. Bu senaryodaki öğretmenin konumunda siz olsaydınız bu meseleyi nasıl ele alırdınız? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

Her bir öğrenciye birer tane kek verirdim. Kalan kekü de 8 parçaya bölüp dağıtırdım.

Ayrıca aşağıda görüldüğü üzere öğretmenlerden iki tanesi için (%3) senaryoyu ele alırken açıklamalarında norma dair kırıntılar bulunurken ikinci kısımda işleyişteki çözümü zor ve karmaşık bularak yaptıkları açıklamalardan hareketle neredeyse normu inkâr etmişlerdir denilebilir.

Öğr.#1:	a) Yanlış bir cevaba yanlış demek yerine neden yanlış olduğunu çocuklara buldurmuştur.
	b) Önce herkese birer kek verir sonra kalan bir keki paylaştırırdım. Çizim çok zorlayıcı olmuş.
Öğr.#2:	a) Öğrenci merkezli yaklaşımla, doğru bilgiye rehberlik edip öğrencilerin bulmasına çalışıyor.
	b) Öncelikle soruyu sorduktan sonra, belli kurallar verirdim. Bu kurallara uygun düşünmeye yönlendirirdim. Öğrencinin kafasının karışmasına izin vermezdim. Bazı öğrenciler birebir katıldıklarından anlar ama diğerleri nasıl düşüneceklerini bilemeyebilirler.

Yukarıdaki örnekte iki öğretmen de "çizim çok zorlayıcı" ve "kafa karışmasına izin vermezdim" gibi yorumlarla aslında bu işleyişin karşısında olduklarını belirtmişlerdir. Hâlbuki bu öğretmenlerin (a) şıkkına verdikleri cevap incelendiğinde işleyişin "öğrenci merkezli" ve "rehberlik" gibi faydalı kısımlarını ön plana çıkardıkları görülmektedir. Bu da aynı bir önceki örnekte olduğu gibi (b) şıkkında verilen öğretmen merkezli anlayışla çelişmektedir.

Diğer bir kısım öğretmen ise sorunun her iki şıkkı için öğretmen merkezliliğe taraftar açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu öğretmenler öğrencilerin daha iyi anlamaları için kendilerinin hataları tahtaya çizip açıklayacaklarını, yanlışa müdahale edip pratik/kısa çözümler anlatacaklarını, konuyu sınıfta nasıl ele alacaklarını vb. belirterek öğretmen merkezli tutumu övücü açıklamalar yapmışlardır.

BÖLÜM 4

4.1 Sonuçlar ve Tartışma

Bu tez araştırmasının amacı sınıflara girmeksizin farklı sınıf seviyelerinde çalışan matematik öğretmenlerinin sosyomatematiksel norm algılarını ortaya koymak ve bu algıların demografik bileşenlerle ilişkisini belirlemektir. Aynı kademede görev yapan öğretmenlerin sosyomatematiksel norm algı seviyeleri uygulanan ölçekten aldıkları puanlara göre öncelikle kendi aralarında cinsiyet, yaş, mezuniyet derecesi ve mesleki deneyim gibi demografik değişkenler dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Yapılan nicel analizde öğretmenlerin norm farkındalıklarının bu değişkenlere göre bir farklılık göstermediği görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle hangi deneyime veya okul seviyesinde öğretmenliğe sahip olursa olsun öğretmenlerin norm algıları arasında anlamlı bir fark olmaması ilk ve ortaöğretim öğretmen yetiştirme programlarının aslında birbirinden en azından norm farkındalığını geliştirme konusunda çok da farklı deneyimler sunmadığının bir göstergesi olabilir.

Günümüzde matematik eğitimcileri matematiksel öğrenme sürecini hem aktif bireysel yapılandırma süreci hem de kültürleşme süreci (Cobb vd., 1997) olarak görmektedirler. Buna karşın katılımcı öğretmenlerin işleyişte sınıfiçi tartışmaları ve matematiksel meselelerin müzakeresini öğrencilerin sosyal gelişimleri açısından değerli bulup öğrencilerin matematiksel gelişimlerini bundan ayrı tuttukları görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle öğretmenlerin sınıfiçi etkileşimleri aslında öğrencilerin matematiksel gelişimlerini destekleyici ortamlar olarak görmedikleri aksine sosyal ortamı kuvvetlendirici ortamlar olarak algıladıkları sonucuna varılabilir. Bu sonucun yaygınlığının ve derinliğinin farklı araştırmalarla test edilmesi gerekmektedir.

Nicel analizlerin gösterdiği bir başka önemli mesele de katılımcı öğretmenlerin sosyomatematiksel normlara dair algılarının düşük seviyede olmasına karşın normlara dair inançlarının oldukça yüksek seviyede olmasıdır. Bu da göstermiştir ki bu çalışma sadece bir anket çalışması biçiminde yapılsaydı öğretmenlerin gerçek anlamda normlara dair ne bildiği konusunda yanılgıya düşülecek sonuçlar elde edilmesine sebep olabilirdi. Ancak öğretmenlerin norma dair inançlarını ortaya koymaya yönelik anketin senaryo analizleriyle desteklenmesi daha tutarlı veriler elde etmeye yardımcı olmuştur. Bu sebeple öğretmen bilgisi söz konusu olduğunda yapılan çalışmaların anket çalışmalarının ötesinde doğrudan bilgi ölçen çalışmalar olmasına özen gösterilmelidir. Bu anlamda bu çalışma kapsamında öğretmenlerin norm algısını ortaya çıkarmak için geliştirilen senaryoların norm algısını ortaya koymada araştırmacılara yeterli bilgi verebileceği belirlenmiştir. Ancak senaryolar öğretmen norm algısını her ne kadar ortaya çıkarmada etkin olsa da öğretmen cevaplarının nitel analizleri zorlu bir süreç gerektirmiştir. Bu sürecin daha etkin ve kolay kılınabilmesi adına analiz yönteminin nasıl geliştirilebileceği üzerine araştırma yapılabilir. Bu yapıldığı takdirde öğretmen yeterliklerini belirlemeye yönelik analiz daha kolay, etkin ve geniş kitlelere uygulanabilecek şekilde geliştirilebilir.

Yapılan nitel analizler neticesinde katılımcı öğretmenlerin senaryolardan hareketle verdikleri cevaplarda normlara dair algıları aşağıdaki gibi şekillenmiştir:

1. Öğretmenlerin "**matematiksel anlamda farklılık**" normuna dair algıları incelendiğinde öğretmenlerin bir kısmının çözümlerdeki matematiksel anlamda farklılığı ***alışılmışın dışında*** çözümlere odaklanmak olarak gördükleri, bir kısmının ***kısıtlayıcı*** gördüğü ve diğer bir kısmının da işleyişi cevaplardaki ***çeşitliliğim görülmesi*** ve öğrenciyi ***sosyal donatıcı*** bir süreç olarak görmüşlerdir.

2. Öğretmenlerin "**üst düzey çözüm"** normuna dair algıları incelendiğinde öğretmenlerin bir kısmının üst düzey çözümleri ***kolay/anlaşılır*** çözümler olarak algıladıkları, bir kısmının **bağıntı kurma**ya ***yarayan*** çözümler olarak algıladıkları görülmüştür. Ayrıca diğer bir kısım öğretmen de üst düzey çözümden ziyade ***sınıf ve öğrenci seviyesiyle kısıtlı*** çözümden yana olduklarını veya bu tür etkileşimlerin ***öğrenmeyi desteklediği***ni belirtmiştir.

3. Öğretmenlerin **"uzlaşıya varma"** normuna dair algıları incelendiğinde öğretmenlerin bir kısmının işleyişte matematiksel anlamda uzlaşıyı ***sosyal müzakere aracı*** olarak işleyişi ***öğrenciyi geliştiren*** bir süreç gibi algıladığı görülürken, diğer bir kısım öğretmenin ise bu işleyişin sınıfta önceden var olması gereken matematiksel altyapı ve tartışma kültürü gibi ***şartlara bağlı*** olduğunu belirtmiştir. Çok az sayıda da olsa bazı öğretmenler bu normu gerçek anlamıyla ***uzlaşı*** olarak nitelemişlerdir.

4. Öğretmenlerin **"matematiksel gerekçe"** normuna dair algıları incelendiğinde öğretmenlerin bir kısmının matematiksel argüman içeren ve kabul edilebilir ikna edici gerekçeler sunan çözümleri ***anlaşılır*** çözümler olarak algıladıkları görülürken, diğer bir kısmının matematiksel gerekçeden ziyade ***sayısal odaklı, yapısal odaklı*** çözümleri ve ***açıklamasız*** çözümleri değerli bulduğu görülmüştür.

5. Öğretmenlerin **"hataları fırsata dönüştürme"** normuna dair algıları incelendiğinde senaryoyu analiz eden öğretmenlerin bir kısmının yalnızca sorudaki ***matematiksel içeriğe*** odaklanıp işleyişi ***hatanın görülmesi ve düzeltilmesi*** olarak algılarken, diğer bir kısmı normun sınıfta işletilmesini ***sosyal ortamı kuvvetlendiren*** bir araç olarak görmüşlerdir. Diğer bir kısım öğretmen de ***öğretmen merkezli*** yaklaşımla hataları kendilerinin nasıl düzelteceğini belirtmişlerdir.

Özet olarak bu tez çalışmasında incelenen araştırma soruları da dikkate alınarak şu üç neticenin ön plana çıktığını söylemek mümkündür.

1- Öğretmenler arasındaki cinsiyet, yaş, mezuniyet derecesi ve mesleki deneyim gibi demografik değişkenler öğretmenlerin norm farkındalıklarını etkilememektedir.

2- Öğretmenler, öğrencilerin matematiksel gelişimleri ile sosyal gelişim süreçlerini ayrı tutmaktadırlar.

3- Tüm norm algıları dikkate alındığında öğretmenler için zıtlık (üst düzey çözüm yerine basit ve anlaşılır çözüm, gerekçe ve açıklama sunmak yerine açıklaması az çözümlere odaklanma vb.), sosyal donatıcılık ve şart bağımlılığının (hazır bulunuşluğu uygun öğrenciler, tartışma kültürü gelişmiş sınıflar, vb.) ön planda olduğu normların matematiksel gelişimi destekleyici birer unsur olarak görülmediği belirlenmiştir.

Öğretmenlerin matematiksel meselelerde basit/kolay, açık/anlaşılır gibi özeliklere odaklanmaları onların yetişme tarzına, mevcut eğitim ve sınav sistemine vb. birçok sebebe bağlanabilir. Öğrencilerin matematiksel ve kavramsal gelişimlerinin sosyal ve kültürel etkinliklerle iç içe olduğunu göz ardı eden öğretmenler, öğrencilerin sınıf içi müzakerelerini sosyal donatıcı olarak görmektedirler. Öğrencilerin sosyal gelişimleri ile matematiksel gelişimlerini ayrı süreçler olarak gören öğretmenlerin bu algılarının sebebi ve bu algının nasıl değişebileceği ayrı bir araştırma konusu olabilir.

Matematik eğitiminin kalitesinin artması için sınıf ortamlarında aktif öğrenci katılımına fırsat sağlayacak sınıf-içi sosyal ve sosyomatematiksel normların geliştirilmesi ve işletilmesi gerektiği aşikârdır. Bu ise öğretmene ve öğretmen yetiştiren kurumlara yeni mesuliyetler yüklemektedir. Sosyomatematiksel normların, sınıfta yerleştirilmesini sağlayacak bilgi ve becerilere sahip olması için öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarına ve hizmet içi eğitim seminerlerinde öğretmenlere yönelik derinlemesine ek çalışmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Bauersfeld, H. (1980). Hidden dimensions in the so-called reality of a mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, 11*, 23–41.

Brandt, B., & Tatsis, K. (2009). Using Goffman's concepts to explore collaborative interaction processes in elementary school mathematics. *Research in Mathematics Education, 11*(1), 39-55.

Bruce, C. S., & Gerber, R. (1995). Towards university lecturers conceptions of student learning. *Higher Education, 29*, 443-444.

Boaler, J., & Humphreys, C. (2005). *Connecting mathematical ideas: Middle school video cases to support teaching and learning.* Portsmouth, NH: Heinemann

Carter, G. ve Norwood, K.S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics, 97(2),* 62-67.

Cobb, P., & Bauersfeld, H. (Eds.). (1995). *Emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cobb, P., Gravemeijer, K., Yackel, E., McClain, K., &Whitenack, J. (1997). Mathematizing and symbolizing: The emergence of chains of signification in one first-grade classroom. In D. Kirshner, & J. A. Whitson (Eds.), *Situated cognition, social, semiotic, and psychological perspectives* (pp. 151–233). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cobb, P., Jaworski, B., & Presmeg, N. (1996). Emergent and sociocultural views of mathematical activity. In P. Nesher, L. P. Steffe, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 3–20). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young children’s emotional acts while engaged in mathematical problem solving. In D. B. McLeod & V. A. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 117–148). New York: Springer.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1991). Curriculum and teacher development: Psychological and anthropological perspectives. In E. Fennema, T. P. Carpenter, & S. J. Lamon (Eds.), *Integrating research on teaching and learning mathematics* (pp. 83-120). Albany, NY: SUNY Press.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Hannula, M.S. (2011). The structure and dynamics of affect in mathematical thinking and learning. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), Proceedings of the Seventh *Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 36-60).* Poland: University of Rzeszow.

Marton, F., & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

McClain, K., & Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education, 32*(3), 236-266.

National Research Council (NRC). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics.* Washington, DC, VA: National Academy Press.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 63*, 307-332.

Paola, I., & Cockburn, A. (2008). If you can count to ten you can count to infinity really: Fostering conceptual mathematical thinking in the first year of primary school. *Research in Mathematics Education Journal, 10*(1), 37-51.

Prosser, M., & Trigwell, K. (1997). Relations between perceptions of the teaching environment and approaches to teaching. *British Journal of Educational Psychology, 67,* 25-35.

Tatsis, K., & Koleza, E. (2008). Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving. *European Journal of Teacher Education, 31*(1), 89–100.

Tsai, W-H. (2007). Interactions between teaching norms of teacher's Professional community and learning norms of classroom communities. *Paper presented at the 31st International Group for the Psychology of Mathematics Education.* National Hsinchu Education University, Taiwan

Van Zoest, L. R., Stockero, S. L., & Taylor, C. E. (2011). The durability of professional and sociomathematical norms intentionally fostered in an early pedagogy course. *Journal of Mathematics Teacher Education, 15,* 293-315.

Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 163–201). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Wolcott, H. F. (1990). *On seeking-and rejecting-validity in qualitative research*. E. W. Eisner, & A. Peshkin (Eds.), *Qualititative inquiry in education the continuing debate* (pp.121-152). New York, NY: Teachers Collage Press.

Yackel, E., Gravemeijer, K. P. E., & Sfard, A. (Eds.). (2011). *A journey in mathematics education research: Insights from the work of Paul Cobb.* Dordrecht: Springer.

Yackel, E., Rasmussen, C., & King, K. (2000). Social and sociomathematical norms in an advanced undergraduate mathematics course. *Journal of Mathematical Behavior, 19*, 275-287.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentations and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*, 458-477.

Yackel, E. (2001). Explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. Paper presented at the *25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek-1. Öğretmenlere Uygulanan Norm Ölçeği

Matematik Ders Senaryolarına dair Öğretmen Düşünceleri

Amaç: Bir yüksek lisans tez çalışması bağlamında oluşturulan bu soru bankasının amacı farklı seviyelerde matematik derslerine giren öğretmenlerin kesitler halinde verilen sınıf senaryolarını nasıl ele alacağını belirlemektir. Bu sebeple size beş temel sınıfiçi senaryo verilerek bunları bir öğretmen gözüyle nasıl analiz ettiğiniz ve sonrasında bunlara dair görüşleriniz incelenecektir. Bu çalışmaya katılımınız tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup verdiğiniz bilgiler kimliğinizi açığa çıkaracak biçimde üçüncü şahıs veya kurumlarla paylaşılmayacaktır. Cevaplar alındıktan sonra cevaplarınızda anlaşılmayan yerler olursa izniniz dâhilinde tekrardan sizinle irtibata geçilebilir.

Araştırmacı: Seyit Ali Yaşa

Danışmanı: Doç. Dr. İsmail Özgür Zembat – Mevlana Üniversitesi

İletişim Bilgileri: 505 631 86 25

Bölüm I: Geçmiş Deneyimler

Adınız: ....……………………..……………..……… ....………………..

E-posta: ....……………. **Tel:** ....………..………..

Çalıştığınız Okul: ....…………………..……………...………….……..

İzin: Bu çalışmaya gönüllü katılmış olup çalışmanın ileriki safhalarında gerekirse benimle irtibat kurulmasına izin ☐ veriyorum ☐ vermiyorum

1. Cinsiyetiniz? ☐ Bayan ☐ Bay

2. Yaşınız? ………

3. Kazanmış olduğunuz en yüksek derece?

☐ Öğretmen Enstitüsü ☐ Üniversite ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora

4. Hangi okuldan mezun oldunuz?

☐ Eğitim Fakültesi ☐ Fen Fakültesi
☐ Sosyal ve Beşeri Bilimler ☐ Mühendislik Fakültesi
☐ Diğer [*lütfen buraya yazınız:*

5. Mezuniyetteki branşınız/alanınız nedir? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyiniz)

☐ İlköğretim matematik ☐ Ortaöğretim matematik ☐ Fen Bilgisi Öğretmenliği
☐ Mühendislik ☐ Teknoloji/Bilgisayar ☐ Sosyal Bilimler
☐ Dil ☐ Diğer [*lütfen buraya yazınız:*

6. İşteki mevcut statünüz nedir?

☐ Öğretmen (özel okul) ☐ Öğretmen (devlet okulu) ☐ Sözleşmeli/Vekil ☐ İdareci

7. Öğretmenlik deneyiminiz? (Lütfen aşağıdakilerden sadece **birini** seçiniz)

☐ ≤ 2 yıl ☐ 3-5 yıl ☐ 6-10 yıl ☐ 11-15 yıl
☐ 16-20 yıl ☐ 21-25 yıl ☐ 26-30 yıl ☐ >30 yıl

8. Son 5 yılda dersine girdiğiniz sınıflar/dereceler? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyiniz)

☐ 1.snf ☐ 2.snf ☐ 3.snf ☐ 4.snf ☐ 5.snf ☐ 6.snf
☐ 7.snf ☐ 8.snf ☐ 9.snf ☐ 10.snf ☐ 11.snf ☐ 12.snf

9. Şu anda hangi sınıf(lar)a derse girmektesiniz? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyiniz)

☐ 1.snf ☐ 2.snf ☐ 3.snf ☐ 4.snf ☐ 5.snf ☐ 6.snf
☐ 7.snf ☐ 8.snf ☐ 9.snf ☐ 10.snf ☐ 11.snf ☐ 12.snf

10. Şu anki öğretmenlik göreviniz:

☐ Lise Matematik Öğr. ☐ Ortaokul Matematik Öğr. ☐ Sınıf Öğretmeni ☐ Diğer

Bölüm II: Gerçek Sınıflardan Farklı Senaryolar

<u>Norm #1:</u> ***Bir çözüm yolunu diğerinden matematiksel anlamda farklı kılan şeyin ne olduğunun analizini yaparak matematiksel anlamda farklı çözümler önerme/üretme/ayırt etme.***

<u>Senaryo 1:</u>

Ayşe öğretmen öğrencilerinden **"18+32"** işlemini zihinden yapmalarını istemiş ve sınıfın üzerinde uzlaştığı cevapları tahtaya yazacağını söylemiştir. Aşağıdaki diyalogda da görüleceği üzere öğrenciler bazı cevapları değerli bulup kabul etmekte, bazılarını ise dışlamakta ve öğretmen de buna müsaade etmektedir.

a. Bu sınıftaki öğrencilerde **matematiksel çözümlerin nasıl olması gerektiğine dair ne tür bir anlayış/algı oturmuş** ki öğrenciler paylaşılan cevapları tartışırken bazılarını dışlarken bazılarını tahtaya yazmaya değer buluyor?

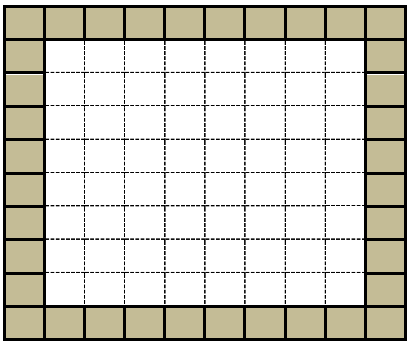
b. Bu senaryodaki öğretmen siz olsanız, öğrencilerce sunulan çözümleri yine öğrencilerin bu şekilde ele almasını **destekleyip desteklemeyeceğinizi <u>nedeniyle birlikte açıklayınız</u>**?

[***<u>Not:</u>* Cevabınızı verirken soruyu** *hâlihazırda öğretim yaptığınız sınıf seviyesine göre değil de sadece* ***burada verilen senaryoya göre ele alınız****. Soruya basitçe "desteklerim" veya "desteklemem" gibi cevaplar vermek yerine* ***gerekçelerinizi ayrıntılı açıklayarak*** *cevap veriniz!*]

Öğretmen:	Çözümlerinizi arkadaşlarınızla paylaşmanızı istiyorum. Bu cevapları tartıştıktan sonra sınıfça değerli bulduklarınızı tahtaya yazacağım. Aslı?
Aslı:	18 ile 32'yi alt alta yazıp normal bildiğimiz gibi topladım. Bu şekilde cevap 50!
Öğretmen:	Peki Aslı'nın cevabını duydunuz. Doğru mu? [*sınıftakiler kafa sallayarak onaylar*] Başka bir yolla yapan var mı?
Osman:	Hocam, ben de önce 32'yi yazdım altına da 18'i yazdım ve bu sayıları alt alta topladım.
Fahri:	[*öne atılarak*] Hocam ben de 32 ile 18'i yan yana yazarak toplamıştım, benim sonucum da 50 çıktı.
Ayça:	**[***Osman ve Fahri'ye doğru konuşarak***]** İyi de sizin cevabınızın Aslı'nınkinden ne farkı var? Ama alt alta ama yan yana akıldan topluyorsunuz.
Ömer:	**[***Ayça'yı destekleyen bir ses tonuyla***]** Bence de! Gerçekten de bu üç cevap birbirine benziyor. Hepsinde bildiğimiz toplama formülü kullanılmış. Tahtaya yazacaksak sadece birini yazabiliriz, çünkü hepsi aynı mantıkla yapılmış.
Öğretmen:	Diğerleri de katılıyor mu buna? Ne dersiniz?
Sınıfça:	**[***gürültülü bir şekilde bir ağızdan***]** Eveeet!
Öğretmen:	Peki Aslı'nın yöntemini tahtaya yazıyorum. Bu arada başka bir yolla soruyu çözen var mı? **[***parmak kaldıranlardan seçerek***]** Betül?
Betül:	18 ile 32'yi toplamak yerine daha kolay olsun diye 20 ile 32'yi topladım, 52 etti. Sonra bu toplamdan 2 çıkardım çünkü başta 18'e 2 eklemiştim. Sonuç, 50.
Osman:	Bu cevap güzel, bunu tahtaya yazabiliriz.
Cemil:	**[***sabırsızca lafa girerek***]** Betül'ün cevabı bana da değişik geldi. Bunu gerçekten düşünmemiştim. Ben öncelikle onlukları toplamıştım, 10'la 30, 40 eder. Sonra, 8'le de 2, 10 eder. 40 artı 10 da 50 yapar. Ben de bu şekilde bulmuştum.
Öğretmen:	Cemil'le Betül'ün gidiş yollarını duydunuz. Sizce bunlardan hangisini yazalım tahtaya?
Aslı:	Bunlar gibisi tahtada yok. Farklılar! Bence ikisini de yazmalıyız.
Fahri:	Evet, ikisini de yazmalıyız, biri onlukları toplarken diğeri 2 ekleyip çıkarıyor. [*Sınıftaki diğer öğrenciler de bu görüşü benimser ve öğretmen sınıfa uyarak iki cevabı birden tahtaya yazar*].

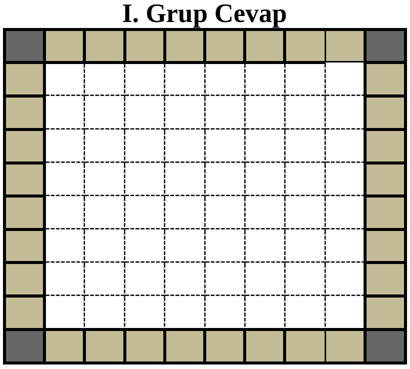
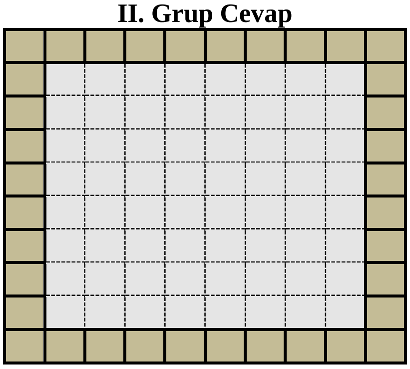
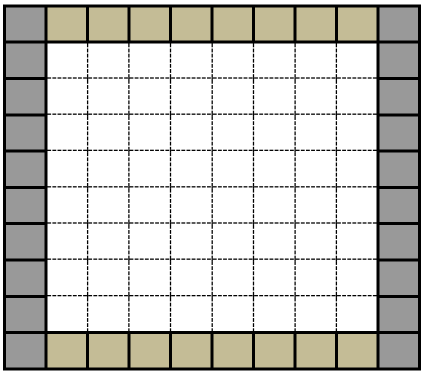
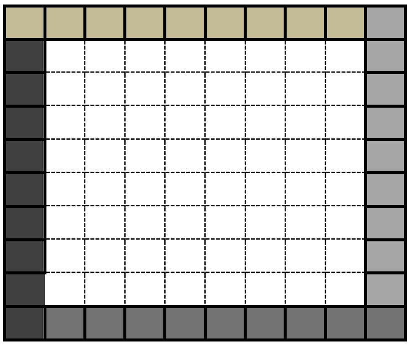
<u>Norm #2:</u> ***Matematiksel anlamda verilenden daha üst düzey çözümler önermek/üretmek***

<u>Senaryo 2:</u>



Bir öğretmen yandaki şekli sınıfa göstererek “*Bu şekildeki boyalı kısımda kaç birim kare olduğunu tek tek saymaksızın, bir yol geliştirerek belirleyiniz*” sorusunu sınıfına sorar ve öğrencilerin defterlerinde 4 çeşit cevap görür. Yorum yapmaksızın bu cevapları tahtaya aşağıdaki gibi aktarır. Bu sınıfın öğretmeni siz olsaydınız aşağıdaki cevaplar **<u>öğrenciler tarafından verildikten sonra öğrencileri bunlardan özellikle hangisi üzerinde daha fazla düşünmeye ve kafa yormaya sevk ederdiniz</u>**? **<u>Nedenini</u>** ayrıntılı açıklayınız.

[**Not:** *Burada size nasıl bir öğretim yapacağınız veya hangi çözümü kendinizin anlatacağı gibi bir soru yöneltilmemektedir. Aksine öğrencilerce verilen aşağıdaki 4 çeşit cevaptan hangisine onları odaklayacağınız sorulmaktadır.*]

<table>
<tr><td>I. Grup Cevap

Köşedekiler hariç her kenarda 8 kare vardır. Bu durumda kenarlarda köşedekiler hariç 4×8=32 kare bulunur. 4 tane kare de köşelerde olduğu için toplamda 32+4=36 tane kare vardır.</td><td>II. Grup Cevap

Elimizdeki toplamda $10^2=100$ kare vardır. Çerçeve hariç iç kısımda ise $8^2=64$ kare vardır. Sanki a^2-b^2 de olduğu gibi 100-64 = 36 sonucu bize dış çerçevedeki kare sayısını verir.</td></tr>
<tr><td>III. Grup Cevap

Sağ ve sol kısımlarda dikey duran kareler (köşeler dahil) 2×10=20 tanedir. Alt ve üstte yatay duran kareler ise 2×8=16 tanedir. Toplamda dış çerçevede 20+16=36 tane kare var.</td><td>IV. Grup Cevap

Dış çerçevede farklı renge boyalı kareleri ardı ardına 9’ar kare gelecek şekilde düşünüp saydığımızda toplamda 9+9+9+9=36 kare olduğunu görmüş oluruz.</td></tr>
</table>

*Bu kare sorusu Boaler ve Humphreys (2005) kitabından uyarlanmıştır.

<u>Norm #3:</u> Sınıfta ortaya atılan matematiksel muhakemeleri gerekli sorgulamalarla masaya yatırıp tartışarak bir uzlaşıya varma.

<u>Senaryo 3:</u>

Bir öğretmen denk kesirleri ve sayıların ondalık gösterimini bilmeyen bir sınıfta "4/5 mi, yoksa 6/7 mi daha büyüktür?" sorusunu sorar ve öğrencilerinden cevaplarını gözleri görmeyen birine anlatıyormuşçasına açıklamalarını ister. Öğrencileri üç gruba ayırır ve bu üç grup arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşir.

a. Sınıfiçi tartışmaya dair hangi algının/anlayışın yerleştiği bir sınıfta öğrenciler arasında bu tarz diyaloglar görebiliriz? Bu soruyu cevaplarken sadece öğrencilerin kullandıkları **muhakeme, sorgulama, irdeleme ve cevapları** dikkate alarak aşağıdaki diyaloğu analiz ediniz.

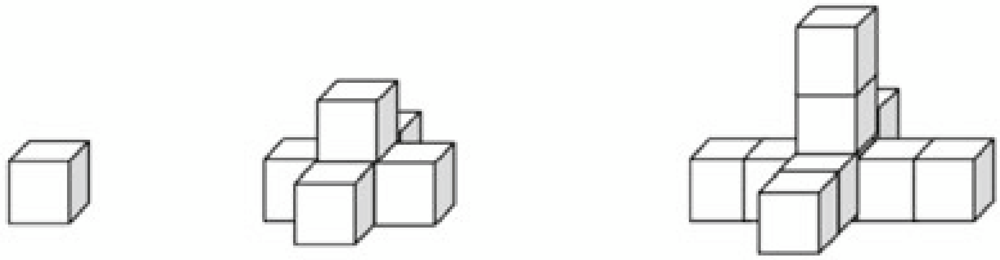
b. Bu senaryodaki öğretmen sizce **<u>neden</u>** öğrenciler arasında bu tarz karşılıklı bir etkileşime müsaade etmektedir? Siz de sınıfınızda böyle bir yol izler miydiniz? Açıklayınız.

[<u>Not:</u> *Burada öğrenciler arasında bir rekabet ortamı olmadığını düşünerek soruyu ele alınız.*]

I. grup:	Bizce "6/7" daha büyüktür. Çünkü iki kesri de çizdiğimizde "6/7" kesri 4/5'ten daha büyük görünüyor. Daha büyük göründüğüne göre "6/7" daha büyük olmalı!
II. grup:	İyi de sizin çiziminizi âmâ birisi göremez ki! Dolayısıyla bu dediğiniz tam bir çözüm olmaz. Bize göre ikisi de eşit çünkü pay ve payda arasındaki fark iki kesirde de aynı, yani "1". Mademki farklar aynı o zaman kesirler de aynı olmalı. Ne dersiniz?
III. grup:	[*II. gruba hitaben*] I. grubun çizimini kabul etmediniz ama sizin çözümünüz acaba ne kadar doğru? "99/100" ile "1/2" kesirlerinin de pay-payda farkları "1", bunlar da aynı mı? Çizmeyi bir deneyin bakalım, ne demek istediğimizi anlarsınız. Onun için çizimi bir kenara atmayalım.
I. grup:	Doğru söylüyorlar, verdikleri örnek güzel. Mesela "1/2" yarımdır ve "99/100" ise "1"e çok yakın bir kesirdir, dolayısıyla "1/2"den çok daha büyüktür, çizmeye bile gerek yok aslında. Peki, o zaman bu pay-payda arasındaki farkın 1 olmasının hiç mi önemi yok acaba?
III. grup:	Farkın 1 olması önemli olabilir. Çiziyor olsaydık ne yapardık, bunu düşünelim. O şekilde hepimiz zihnimizde canlandırabiliriz belki. Bu kesirleri mesela çizseydik ilk kesirde bir bütünün 5 parçasından 4'ünü tarayacaktık, ikinci kesir içinse aynı bütünün 7 parçanın 6'sını tarayacaktık.
II. grup:	Tamam işte, bulduk! İki kesir için de taranmayan kısımlar birer tane. Yani paylar ile paydalar arası fark iki kesirde de "1"! Taranan kısımlar yerine taranmayan kısımlara odaklansak nasıl olur? İkisinde de birer parça taranmamış!
I. grup:	O zaman iki kesir de bütünden birer parça kadar uzak demektir. Taralı olmayan kısımlardan bu sonucu çıkarabiliriz. Acaba hangi kesir bütüne daha uzak olur?
III. grup:	Parçaların büyüklüklerini düşünmemiz gerekmez mi? Hangi kesirde parçalar daha büyük olur?
I. grup:	1/5'ler 1/7'lerden daha büyüktür.
II. grup:	Nereden biliyorsunuz? Yine çizdik demeyin sakın!
I. grup:	Çizebiliriz de ama burada gerek yok, bu basit bizim için. 1/5'i bulurken bir bütünü beşe bölüyoruz, hâlbuki 1/7'yi bulurken bir bütünü 7'ye bölüyoruz. Dolayısıyla 7'ye böldüğümüz parçalar daha küçük olacaktır.
II. grup:	Madem 1/7'lik bir parça 1/5'lik bir parçadan daha küçük, o zaman 6/7 daha büyük olmaz mı? Çünkü 6/7 bütüne daha yakın olur. Madem 1/7 daha küçük bir parça, 6/7 bütüne daha yakın olur.
III. grup:	Haklısınız galiba! 4/5'deki 1/5'lik parçalar mademki daha büyük parçalar, o zaman 4/5 kesri bütüne daha uzaktır.
I. grup:	Çözdük sanki! [*diğer gruptakiler doğrularcasına kafa sallayarak veya "evet" diyerek I. gruba katılırlar*]

<u>Norm #4:</u> ***İkna edici / kabul edilebilir matematiksel gerekçeler/açıklamalar ortaya koyma***

<u>Senaryo 4:</u>



1. Şekil **2. Şekil** **3. Şekil**

Birim küpler kullanılarak yukarıda göründüğü gibi sırasıyla bazı şekiller oluşturulmuştur. Bu yöntemin aynen devam ettiği varsayıldığında, 17. şekil kaç küpten oluşur? Peki, *n*. şekil kaç küpten oluşur?

Bir sınıfta yukarıdaki soru sorulmuş ve **dört grup öğrenci** aşağıdaki gibi **dört çeşit cevap vermiştir**. Bu sınıfın öğretmeni siz olsaydınız **öğrencilerin verdiği bu cevaplardan** hangisini veya hangilerini **<u>içerik, yapılan açıklamalar ve anlatım olarak açıklayıcı ve ikna edici</u>** bulup **<u>sınıfınızı bu tarz cevap(lar) vermeye teşvik ederdiniz</u>**? **<u>Neden?</u>**

[***<u>Not:</u>*** *Bu soruyu ele alırken öğrencilerin verilen cevapları ve anlatılanları anlayacak ve üzerinde konuşabilecek bilgi düzeyinde olduğunu kabul ediniz. Bu cevapları siz öğrencilere açıklamıyorsunuz, aksine bu cevapları zaten öğrenciler vermektedir. Burada sizden bu senaryodaki bir öğretmen olarak sadece hangi tür cevabı veya cevapları sınıfınızda teşvik edeceğinizi nedeniyle birlikte açıklamanız istenmektedir.*]

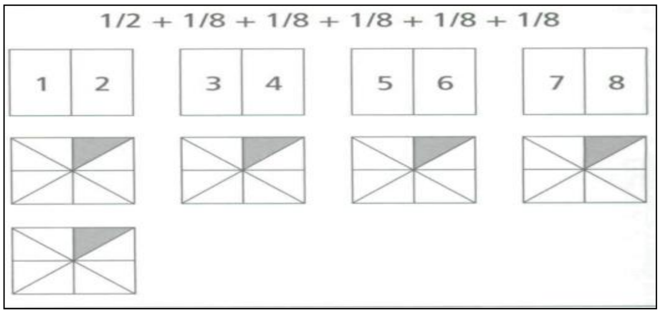
1. Öğrenci Grubunun Cevabı Her adımdaki küp sayısı 5(*n*-1)+1'dir. Burada *n* sayısı şeklin sırasını verir (1. şekil için 1, 2. şekil için 2, vb.). Mesela 3. şekilde 5 tane kol olup bunların her birinde 2** tane (yani '*n*-1' tane) küp vardır, dolayısıyla 5×(*n*-1) eder. Her şekilde en iç göbekte bir küp daha vardır, dolayısıyla bu da bize [5(*n*-1)]+1 sonucunu verir. Sonuçta 17. şekilde 81 küp bulunur.	**2. Öğrenci Grubunun Cevabı** Birinci şekilde tek bir küp, ikinci şekilde en ortada yükselen 2 küp, 3. şekilde en ortada 3 küp, 4. şekilde 4 küp vb. vardır – dolayısıyla '*n*.' şekilde ortada '*n*' küp bulunur. Ayrıca ilk şekil hariç tüm şekillerde yerde uzayan 4 dal var ve bu dalların her birinde şekil sırasından 1 az küp bulunur – yani her daldaki küp sayısı 4×(*n*-1)'dir. Dolayısıyla cevap *n*+4(*n*-1) şeklindedir. 17. şekilde de 81 küp vardır.
3. Öğrenci Grubunun Cevabı 1. şekilde 1 küp olup 2. şekil oluşturulurken buna 5 küp eklenmiştir. Her defasında şekiller oluşturulurken küp sayısı 5'er artıyor. Bu şekilde gidersek 17. şekilde 81 küp bulurum.	**4. Öğrenci Grubunun Cevabı** Verilen şekillerde (Şekil 1 hariç) her şekil 5 koldan artmakta ancak her şekilde 4 küp eksik çıkmaktadır. Bu yüzden 5*n*-4 küplerin sayısını verir. Sonuç olarak 17. şekilde 81 küp bulunur.

*Diyaloğa konu olan küp sorusu Van Zoest, Stockero ve Taylor (2012) kaynağından alınmıştır.

** Öğretmenlere uygulanan senaryoda bu sayı sehven 4 olarak verilmiş olmakla birlikte tüm öğretmenler tarafından bu göz ardı edilmiştir.

Norm #5: ***Verilen hatalı çözümlerden faydalanarak alternatif çözümler üretme, hataları kendi avantajına kullanma***

Senaryo 5:



Bir öğretmen öğrencilerinden **9 keki 8 kişi** arasında paylaştırmalarını ister ve öğrenciler sorunun üzerinde bir süre çalıştıktan sonra cevaplarını vermeye başlarlar. Öğretmen yandaki şekli çizmiş olan bir grubun cevabını önce kendi sessizce inceler.

Gruptaki öğrenciler soruyu çözerken 1, 2, …, 7, 8 şeklinde numaralandırdıkları kutucukları her bir kişiye verilmesi gereken yarımşar kek olarak düşünür. Bu şekilde 4 keki 8 kişiye yarımşar dağıttıktan sonra geriye kalan beş kekin her birini 8 eş parçaya ayırır ve her kekten kişi başı 1/8'lik birer parça alırlar [*şekildeki taralı üçgen parçalara bakınız*]. Bu durumda her bir şahıs yarım kek almanın yanı sıra geriye kalan 5 kekin her birinden de 1/8'lik parçalar alır, dolayısıyla her şahıs "1/2+5/8" kek alır. Yaptıklarından hareketle bu grup cevabını "6/8" şeklinde bulur. Bunu yaparken aslında herkesin aldığı 1/8'lik parçalardan 5 tanesinin 5/8 yaptığını düşünürler ki bu doğrudur ancak herkesin aldığı 1/2 keki de 1/8 gibi düşünerek toplamda kişi başı 6/8 kek düşeceği yanılgısına varmışlardır.

Öğretmen kendisine sessizce anlatılan bu cevabı yorumsuz olarak isim vermeksizin tahtaya çizer. Sonrasında da sınıfta aşağıdaki diyalog gerçekleşir.

Öğretmen:	Aranızdan bir grup bu şekli çizdi ve cevabını 6/8 buldu. Bu cevaba katılıyor musunuz? Önce bunu düşünün. Sonrasında katılmamanız için bir nedeniniz var mı? Varsa, yerinizde bunu tartışarak bir sonuca ulaşın.
Cemile:	Bunun 6/8 olduğuna inanmıyorum, 6/8 olamaz. Çünkü burada [*taralı 5 üçgeni gösterererek*] 5/8'ler var, gördünüz mü? Ve burada da [*1,2,3,…8 kodlu yarımları işaret ederek*] bir tane 1/2 var. Bu miktarlar toplamda 6/8'i geçmeli!
Kamil:	6/8 bence doğrudur. Herkes 6'şar parça almıştır – mesela birinci kişi 1 numaralı parçayı ve taralı 5 üçgen parçayı alır, yani toplamda 6 parça almıştır.
Özgür:	İyi de bu parçalar aynı mı? Aynı görünmüyorlar.
Cemile:	Evet, 6/8 doğru değil! Çünkü bak, 5/8 var burada [*taralı 5 üçgeni kastederek*]. Burada da 1/2 var [*1 numaralı yarımı işaret ederek*]. Bu yüzden cevap 9/8 olur. Dolayısıyla sorunun cevabı 6/8 yerine 9/8'dir. Evet! Bu, sadece 9/8 olabilir.
Ayşe:	9/8 nereden geldi, ben göremedim.
Cemile:	Baştan anlatayım! 6/8'in doğru cevap olmadığını bulduk. Çünkü normalde 5/8'e 1/8 eklersek 6/8 buluruz. Hâlbuki elimizde bir tane 5/8 var [*taralı 5 üçgeni gösterererek*] ve bir tane de 1/2 var [*yarımlardan birini işaret ederek*]. 1/2'nin de 4/8'e eşit olduğunu biliyoruz. Dolayısıyla elimizdeki 4/8 ile 5/8'i bir araya getirirsek sonuç 9/8 olur.

a. Bu senaryodaki öğretmen ne yapmaya çalışmaktadır? Verilen senaryodan hareketle açıklayınız.

b. Bu senaryodaki öğretmenin konumunda siz olsaydınız bu meseleyi nasıl ele alırdınız? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

*Senaryodaki soru Kazemi ve Stipek (2001) makalesinden uyarlanmıştır.

Ek-2. Öğretmenlere Uygulanan Normlara Dair Likert-tipi Anket

Bölüm III: Ne Düşünüyorsunuz?		
Öğrenciler sizce hangi becerilere sahip olmalıdır? *Bu sorunun cevabını yandaki derecelendirme sistemini düşünerek aşağıda ilgili kutucuklara işaretleyiniz.*		1: Kesinlikle Katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Emin değilim 4: Katılıyorum 5: Kesinlikle katılıyorum
1	Ortaya atılan matematiksel çözümlerin birbirlerinden matematiksel anlamda farklı olup olmadığını kestirebilmelidir.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
2	Paylaşılan çözümlerden daha üst düzey/gelişmiş matematiksel çözümler üretmeye çalışmalı veya üretmelidir.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
3	Matematiksel bir meseleyi açıklarken ikna edici matematiksel gerekçeler ortaya koyabilmelidir.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
4	İçine düştükleri matematiksel hatalar/yanılgılar üzerine düşünerek ders çıkarabilmeli ve buradan hareketle bilgilerini yenileyebilmelidir.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
5	Derslerde birbirlerinin matematiksel muhakemelerini zorlayarak ve birbirlerini ikna yoluyla bir mutabakata varabilmelidir.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
Sınıfınızda hangi sıklıkta aşağıdakilere imkân tanırsınız? *Bu sorunun cevabını yandaki derecelendirme sistemini düşünerek aşağıda ilgili kutucuklara işaretleyiniz.*		1: Hiçbir zaman 2: Çok nadir 3: Bazen (zaman zaman) 4: Sık sık 5: Devamlı
1	Sınıfımda ortaya atılan matematiksel fikir ve muhakemelerin öğrencilerce ciddi anlamda sorgulanması ve bunun sonucunda bir uzlaşıya varılması için gerekli ortamı oluştururum.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
2	Bir çözümü matematiksel anlamda diğerinden neyin farklı kıldığını anlamaları için derslerimde öğrencilerime imkân sağlarım.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
3	Derslerimde öğrencilerin sunulandan daha üst düzey matematiksel çözümler üretmesi için gerekli ortamı hazırlarım.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
4	Derslerimde öğrencilerin birbirlerini ikna edici ve açıklayıcı çözümler vermesini teşvik ederim.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5
5	Öğrencilerin derslerimde yaptıkları matematiksel hatalardan hareketle problemleri yeniden ele almaları ve bunlardan ders çıkararak bilgilerini düzenlemelerine fırsat veririm.	☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5

Ek-3. Norm Farkındalıklarını Belirlemede Kullanılan Derecelendirme Kriterleri

Norm Farkındalığı Derecelendirme Tablosu-1

Puan	Göstergeler
1- Çok az	- Sadece önerilen yöntemlerin bir ya da birkaçını seçip matematiksel anlamda neden (daha) değerli olduğunu açıklar. - Farklı çözümlerin bir arada ele alınmasının öğrencide nasıl bir algı oluşturacağına hiçbir şekilde değinmez. Yani herhangi bir norma dair hiç bir çıkarımda bulunmaz.
2- Az	- Senaryodaki MF'ye değinir (veya değinmeden) ancak normu destekleme (veya desteklememe) sebebi daha çok meselenin sosyal kısmına dayandırılır, matematiksel kısım arka plana itilir. - Farklı çözüm yollarının öğrenci üzerindeki etkisini çok genel ifadelerle ele alır [beyin fırtınası, kolaylık, pratiklik vs.]
3- Orta	- Matematiksel anlamda farklılığa dair senaryoda verilen bir veya az sayıda örnekten faydalanarak veya onlara yüzeysel atıfta bulunarak norma dair çıkarımda bulunur. - Bu normun öğrencilerde matematiğe dair nasıl bir algı geliştirdiğine (veya öğrenciye faydasına) az da olsa değinir.
4- İleri	- Doğrudan doğruya öğrencilerin matematiksel anlamda farklı cevaplar üretmelerinin gerekliliğinden nedeniyle birlikte bahseder. - Normu destekleme sebebini bu tarz işleyişin öğrenciye nasıl fayda ettiğinden (matematiksel gelişimine etkisi vs.) veya nasıl bir algı geliştirdiğinden hareketle verilen örneklere kısmen veya tamamen dayanarak anlatır.

Norm Farkındalığı Derecelendirme Tablosu-2

Puan	Göstergeler
1- Çok az	- Bütün çözüm yollarının desteklenmesi ve teşvik edilmesi gerektiğini belirtir. - 2. grubun çözüm yolu dışında diğer çözüm yöntemlerinin bir ya da birkaçını seçer ve/veya matematiksel anlamda neden (daha) değerli olduğunu açıklar.
2- Az	- Farklı çözüm yollarının öğrenci/sınıf seviyelerine göre tercih edilebileceğinden gerekçeleriyle birlikte bahseder veya her çözüm yönteminin ayrı ayrı öğrenciye sunacağı (matematiksel) avantajlarından bahseder. - 2. grubun çözüm yöntemini alenen veya üstü kapalı olarak tercih/işaret eder ancak tercih/işaret sebebini bu yöntemin pratik, kolay, anlaşılır olduğu, sınıf/öğrenci düzeyine uygunluğu veya belli bir konuya odakladığı gibi sebeplere dayandırır.
3- Orta	-2. grubun çözümünü destekleyerek bunun sebebini matematiksel açıdan (saymaya odaklanmaya karşı cebirsel yapılara odaklanma), diğer matematik konuları ile olan (detaylı) bağlantıları açısından, anlamayı pekiştirdiği ve öğretimi kolaylaştırdığı için veya farklı alanlarda (geometri vs.) kullanılıyor olmasını gerekçe göstererek açıklar.
4- İleri	2. gruptaki çözüm yöntemini tercih eder ve bu yöntemin öğrencileri farklı kavramlar üzerinde düşünmeye sevk ettiğini ve öğrenci düşüncesini matematiksel anlamda geliştirdiğini belirtir.

Norm Farkındalığı Derecelendirme Tablosu-3

Puan	Göstergeler
1- Çok az	- Bu tür bir işleyişi normdan bağımsız gibi görünen çeşitli nedenlerle (örneğin, zaman darlığı, öğrenci seviyesi vb.) reddeder. - Öğrencilerin müzakere sürecini çok genel anlamda (örneğin, demokratik ortam, fikirlere saygı, aktif katılım, sınıfiçi paylaşım, beyin fırtınası, muhakeme gelişimi, ilgi artırma vb.) ele alır. - Bu tür bir işleyişin gerçekleşebilmesini normlarla yakından ilgili olmayan bazı ön koşullara dayandırır (örneğin, birbirini dinleme, tartışma kültürüne sahip olma, bazı matematiksel kavramları önceden bilme, sınıf/öğrenci seviyesi vb.).
2- Az	- Öğrencilerin soru üzerinde yaptığı tartışmalar hakkında normla ilişkili (bireysel edinimlere dair) genel değerlendirmelerde bulunur (örneğin, konunun daha iyi hazmedilmesi, çözümü kolaylaştırması, farklı çözüm yollarının görülmesi, kalıcılık sağlaması vb.) - Bu işleyiş dersin ana parçası olarak görülmez, arada bir kullanılabilecek genel anlamda faydalı bir yöntem olarak görülür.
3- Orta	- Müzakere sürecini öğrencilerin birbirlerini sorgulama, hatalarını görerek topluca eksiklerini giderme, birbirlerini ikna etme ve böylelikle doğru sonuca ulaşma bakımından ele alır. - Bu tür bir işleyiş varsa demek ki bu sınıf öğretmen tarafından önceden kazandırılmış bazı anlayışlarla-kurallarla işleyen bir sınıf olmalı düşüncesiyle sınıf içi normlara gizli atıfta bulunur. - Bu yöntem sınıfta sık sık başvurulması gereken bir yöntem olarak görülür.
4- İleri	- Ortaya atılan matematiksel fikirlerin tartışılıp müzakere edilerek sonuçta bir uzlaşıya varılmasının öğrenciyi matematiksel anlamda geliştireceğinden veya katkısından detaylarıyla bahseder. - Bu yöntem sınıf işleyişinin temel bir parçası olarak ele alınır.

Norm Farkındalığı Derecelendirme Tablosu-4

Puan	Göstergeler
1- Çok az	İkna ediciliğe dair hiçbir meseleye odaklanmaz veya çok yetersiz açıklama yapar.
2- Az	Sorunun ihtiva ettiği ikna edici argümanı neyin ikna edici yaptığına odaklanmaktan ziyade örüntü oluşumuyla şekil arasındaki paralelliğe bakarak, çözümün anlaşılırlığına, sadeliğine ve az açıklama içermesine önem vererek veya sınıf seviyesine uygunluğuna ve formüle gidip gitmediğine bakarak karar verir – ikna ediciliği bunun gibi faktörlerden birine eşdeğer kılar.
3- Orta	Sunulan çözümlerde verilen argümanı neyin ikna edici veya kabul edilebilir yaptığını ayrıntılı açıklamasa da yüzeysel olarak ele alıp gizli bir şekilde atıfta bulunur.
4- İleri	Sunulan çözümlerde verilen argümanı neyin ikna edici veya kabul edilebilir yaptığına açıkça gerekli izahatı verip odaklanır.

Norm Farkındalığı Derecelendirme Tablosu-5

Puan	Göstergeler
1- Çok az	Hataların sınıfça ele alınmasına hiç değinmez, meselenin matematiksel kısmına odaklanır ve/veya senaryodaki öğrencilerin nerede hata yaptığına, soruyu kendisinin nasıl açıklayıp anlatacağına değinir. İşleyişi derse katılım, paylaşım, beyin fırtınası vb. sosyal boyutuyla ele alır ve bu anlamlarda değerli bulur.
2- Az	Hatalı çözümün tahtaya yazılmasını çözümde yapılan hatanın öğrencilere buldurulması, öğrencilerin çözümleri sınıfta ele alıp doğru yanlış değerlendirmelerde bulunması vb. olarak değerlendirir. Senaryodaki işleyişin genel anlamda güzel olduğuna değinir. Ancak buna rağmen doğrudan anlatımı destekleyici/övücü/benimseyici yorumlar da yapabilir.
3- Orta	Senaryoda verilen hatalı cevabın öğrencilerce düzeltildiği, öğretmenin süreçte pasif olması gerektiği ve hataların iyi kullanıldığına dair genel yorumlar yapar.
4- İleri	Öğrencilerin hatalı cevaplar üzerine odaklanarak bunlardan ders çıkarması ve bunları bir fırsat olarak değerlendirip alternatif çözümler üretmesine dair ayrıntılı gözlemlerini paylaşır.

Özgeçmiş

Ad-Soyad **:** Seyit Ali YAŞA

Doğum Tarihi ve Yeri : 28/06/1978

E-posta **:** aliyasa78@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans **:** 2003, Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

Yükseklisans : 2015, Mevlana Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

MESLEKİ DENEYİMLER:

Matematik Öğretmenliği (2003- devam)