



## Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Görevlerini Uygulama Kalitelerindeki Gelişimin İncelenmesi \*

Engin Ader <sup>1</sup>

### Öz

Karma yöntem kullanılan bu araştırmada, bir senelik mesleki gelişim programı çerçevesinde sınıf öğretmenlerinin sınıflarında matematik görevlerini uygulama kalitelerindeki değişimin incelenmesi hedeflenmektedir. Matematik görevlerini uygulama kalitesi üç boyutta ele alınmaktadır. Buna göre matematik görevlerinin öğretmenler tarafından yüksek kalitede uygulanması, görevlerin planlama ve uygulama aşamalarından öğrencinin öğrenmesine kadar bilişsel istem seviyelerinin (BİS) yüksek seviyede tutulması, sınıfta otoritenin kişiden matematiksel akıl yürütmeye aktarılması ve öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulmasıyla gerçekleşir. Bir özel ilkokulda 4 sınıf öğretmeniyle gerçekleştirilen mesleki gelişim programında her bir öğretmenin sınıfında bir yıl boyunca gözlem yapılmış, derslerin ses ve video kayıtları alınmış, ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada toplanan nicel ve nitel verilerin analizi, öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinin yükselmesi yönünde bir değişim olduğunu göstermiştir. Kalite göstergeleri arasında en temel değişim toplam bilişsel istemde görülmüştür. Bilişsel istem seviyelerindeki değişimin analizi matematik görevlerinin yürütülmesi sırasındaki bilişsel istem seviyelerinde yıl boyunca iniş çıkışlar olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum öğretmenlerin uygulamalarındaki değişimlerin karmaşık ve çoğu zaman doğrusal olmayan bir yapıda olduğunu göstergesidir. Çalışmanın bulguları öğretmenlerle ilişkili etkenler ışığında tartışılmış, ve ileride tasarlanacak mesleki gelişim programlarına ve öğretmenlerin uygulamalarına yönelik öneriler sunulmuştur.

### Anahtar Kelimeler

Matematik görevleri  
Matematik görevlerini uygulama kalitesi  
Mesleki gelişim  
Bilişsel istem  
Entellektüel otorite  
Öğrencilerin düşünceleri

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 25.02.2019  
Kabul Tarihi: 20.11.2019  
Elektronik Yayın Tarihi: 04.04.2020

DOI: 10.15390/EB.2020.8544

\* Bu makale "13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13)" kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [ader@boun.edu.tr](mailto:ader@boun.edu.tr)

## Giriş

Matematik öğretimine yaklaşımlarda son 30 yıl içerisinde önemli değişimlere rastlanmaktadır. En temel değişim matematik kavramlarıyla ilişkilendirme yapılmaksızın kural ve işlemsel yöntemlerin sunulması, ve sonrasında bu yöntemlerin kullanıldığı alıştırmalar yapılması şeklinde özetlenebilecek geleneksel öğretim yaklaşımının yerine kavramsal anlama, akıl yürütme ve problem çözmeye yapılan vurgudur (Stein, Correnti, Moore, Russell ve Kelly, 2017).

Öğretmenlerin bu değişimlere uyum sağlamaları ve yeni fikirleri sınıflarında uygulamaları, Cohen'in (1990) "öğretmenlerin düzeltilmesi gereken sorunun önemli bir parçası olduğu kadar bu durumun düzelmesi için gerekli değişimin ana gerçekleştiricisi olması paradoksu" (s. 326) olarak adlandırdığı zorlukla yüzleşmelerini gerektirmektedir. Gerçekten de bu konudaki birçok çalışma öğretmenlerin öğretim programlarındaki değişikliklere uyum sağlayamadıklarını göstermektedir (Davis, 2003). Öğretmenler çoğu zaman ezberlenmiş bilgilere ve işlemsel becerilere dayanan sınıf içi görevleri tercih etmekte ve hatta akıl yürütmeyi, problem çözme becerilerini ve kavramsal anlamayı geliştirme potansiyeli olan görevleri tercih ettiklerinde bile onları sadece işlemsel becerilere dayanan rutin matematik çalışmalarına çevirmektedirler (Tekkumru Kısa ve Stein, 2015). Öğretim programlarındaki beklentilerin değişmesiyle, matematik öğretimi ve özellikle de öğretmenlerin matematik görevlerini uygulamaları ile ilgili çalışmalar artış göstermektedir (Tekkumru Kısa ve Stein, 2015; Ubuz ve Sarpkaya, 2014).

Mesleki gelişim (MG) programları, öğretmenlerin öğrenmesini, özellikle de sınıfta kullanılacak görevleri uygulama becerilerini desteklemede önemli bir rol oynayabilmektedir (Borko, 2004). Adler (2000) durumu öğrenme yaklaşımını kullanarak MG ve öğretmen öğrenmesini "öğretim uygulamalarına giderek artan bir katılım" (s. 37) ve meslek hakkında daha bilgili hale gelme olarak betimlemektedir. Borko ise (2004) bir MG programındaki öğretmen-araştırmacı işbirliğinin öğretmen öğrenmesine nasıl etki edebileceğine dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin bu tarz programlar sayesinde, özellikle öğretim uygulamaları bağlamında öğrendiklerini ve gelişimlerini belgeleyen çalışmalara alan yazında rastlanmaktadır (Borko, 2004; Fennema vd., 1996).

2005 yılında Türkiye'deki ilkökul matematik öğretim programında az önce bahsedilenlere benzer büyük değişiklikler gerçekleşmiştir (Ersoy, 2006). Bu makalenin yazımı sırasında da yeni bir ilkökul matematik öğretim programı her sene bir üst sınıfta da uygulanacak şekilde yürürlüğe girmektedir. Bu yeni ilkökul matematik öğretim programı da kapsam ve öğrenme/öğretme yaklaşımları açısından 2005 öğretim programına benzemektedir. Matematik görevleri (ki bunlar Türkiye'deki matematik ders kitaplarında "etkinlik" olarak adlandırılmaktadır) ilkökulda matematik derslerinde sıklıkla yer bulmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [MEB-TTKB], 2017). Matematik eğitiminde *görev* terimi, belirli bir matematiksel hedefe yönelmiş çalışmaları diğer her türlü sınıf içi etkinliğinden ayırmaktadır. Stein, Smith, Henningsen ve Silver (2000) matematik görevini "sınıf içi etkinliklerinin matematiksel bir fikri geliştirmeye adanmış bir parçası" olarak betimlemektedir (s. 8). Bu tanım ekseninde, bir matematik problemi, matematiksel bir fikri temel alan bir soru, veya bunların hedefe yönelik olarak derlenmiş birkaç tanesi, öğretmenlerin bunları ne amaçla kullanmak istediğine bağlı olarak sınıfta farklı matematik görevleri olarak yer bulabilir.

Matematik görevlerinin sınıflardaki kullanımının incelenmesinin önemi, matematik öğretim programlarındaki matematik kazanımlarına ve hedeflenen başarıya ulaşılmasında matematik görevlerinin kullanımına yapılan vurgu göz önünde bulundurulduğunda daha açık şekilde ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından dağıtılan ders kitaplarında çok sayıda matematik görevi yer almaktadır. Ancak öğretmenler, öğretim programında belirtilen kazanımlara ulaşılması doğrultusunda sınıflarında istedikleri matematik görevlerini kullanmakta özgür bırakılmıştır. Ders kitaplarındaki matematik görevlerini birebir veya küçük değişikliklerle kullanabilecekleri gibi, başka kaynaklardan görevler bulabilir veya kendi görevlerini tasarlayabilirler.

Bu çalışma bir senelik mesleki gelişim programı çerçevesinde öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinin ve gerçekleştirilecek değişikliklerin incelenmesini hedef almaktadır. Matematik görevlerini uygulama kalitesinin yüksekliği şu üç özellik üzerinden tanımlanmaktadır: görevin öğrencilerle paylaşılmasından sona ermesine kadar geçen sürede öğrencilerin yüksek seviyeli düşünme becerilerini kullanmalarını gerektirmesi; öğretmenlerin uygulamada öğrencilerin nasıl düşündüğüne ve onların fikirlerine dikkat etmeleri ve görevlerin ilerleyişini bu fikirleri de kullanarak sağlamaları; ve herhangi bir çözümün veya matematiksel fikrin doğruluğunun değerlendirilmesinde, öğretmenlerin beyanlarının değil matematiksel düşünmenin ve matematiksel normların esas alınması (Stein ve Kaufman, 2010). Bu özelliklerin ilki için, “öğrencilerin matematik görevlerini başarıyla gerçekleştirebilmeleri için gereken düşünme süreçlerinin türü ve seviyesi” olarak tanımlanabilecek bilişsel istem kavramı büyük önem taşımaktadır (Stein vd., 2000).

Öğretim programlarında bu yöndeki değişimlerin ve beklentilerin ışığında, zaman ve emek açısından yoğun bir MG programının öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinde değişiklik yaratıp yaratmayacağına incelenmesi bu çalışmanın özgün değeri teşkil etmektedir. Bu çalışma aynı zamanda MG programının özelliklerinin ve dinamiklerinin gerçekleştirilecek değişimlerde ne şekilde etkili olduğunun anlamlandırılmasına da katkı yapacaktır. MG programı, öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitesine etkileri bağlamında ele alınarak tartışma bölümünde değerlendirilecektir.

### **Matematik Görevlerinin Uygulanması**

Matematik görevlerinin gerektirdiği bilişsel süreçlerin incelenmesi için, Stein, Grover ve Henningsen (1996) matematik görevlerini düşük ve yüksek bilişsel istem seviyeli görevler olarak iki ana kategoriye ayırmıştır. Her bir kategori de iki alt kategoriye bölünmüştür. Düşük bilişsel istem seviyesi, ezber görevleri ve matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem görevlerinden oluşmaktadır. Yüksek bilişsel istem seviyesi ise matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem görevleri ve matematik yapma görevlerinden oluşmaktadır. Stein vd. (2000) “Görev Analiz Rehber”inde bu dört kategorinin ayrıntılı açıklamalarını sunmaktadır.

Stein vd. (2000) geliştirdikleri Matematiksel Görev Çerçevesi (MGÇ) ile matematik görevlerinin uygulanmasını 4 aşamada ele almaktadır: programda veya ders kaynaklarında yer alan haliyle görevler, sınıfta öğrencilere sunulan haliyle görevler, sınıfta yürütülen haliyle görevler ve son aşama olarak öğrencilerin öğrenme çıktıları. İlk üç aşamada, görevler ve ne şekilde uygulandıkları görevlerin gerektirdiği bilişsel süreçlerin belirlenmesi ile incelenebilir. MGÇ kullanılarak da her bir aşamadaki bilişsel istem seviyesi incelenebilmekte ve böylece öğretim uygulaması değerlendirilebilmektedir.

Stein ve Kaufman (2010) öğrencilerin yüksek seviyeli düşünme ve akıl yürütme becerilerini kullanabilmeleri için gerekli ortamların oluşturulması esnasında çeşitli konuların dikkatle ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, bu konuları üç boyutta incelemek üzere bir çerçeve geliştirmişlerdir. İlk boyut görevin yüksek bilişsel istem seviyesinde olması gerektiğini ve görevin sınıfta sunulması ve yürütülmesi esnasında da yüksek seviyenin korunması gerektiğini, yani öğretmenlerin görevin uygulanması esnasında bilişsel istem seviyesinin düşmesine izin vermemesi gerektiğini ele almaktadır. Öğretmenlerin görev üzerinde çalışan öğrencilerin düşüncelerini merkezde tutmaları gerekliliği ikinci boyutu oluşturmaktadır. Bu boyut öğrencilerin düşüncelerinin açığa çıkarılmasını, hangi fikirlerin sınıftaki tüm öğrenciler tarafından duyulabilmesi için paylaşılması gerektiğine karar verilmesini ve bu fikirler arasında bağlantılar kurulmasını kapsamaktadır. Üçüncü boyut ise sınıftaki entellektüel otoriteyi ele almakta ve sınıfta öğrencilerin ve öğretmenin matematiksel fikirlerin doğruluğuna karar verirken kullandıkları ölçütlerle ilgilenmektedir. Öğretmenin matematik sınıflarında entellektüel otorite olarak konumlanmasından ziyade, otorite olarak ele alınması gerekenin matematiksel akıl yürütme ve matematiksel normlar olduğu belirtilmektedir (matematik görevlerinin uygulama kalitesinin yüksek seviyeli olmasının ayrıntılı göstergeleri için Ek 1’e bakınız).

Öğretmenlerin sınıflarında matematik görevlerini kullanımı daha önce farklı tarzda araştırmalara konu olmuştur. Bazı çalışmalarda sadece bilişsel istem seviyelerindeki değişimler incelenirken (örn. Charalambous, 2010), diğerlerinde öğretim daha geniş bir çerçevede ele alınmış ve

görevlerin kullanımına daha geniş bir perspektifle yaklaşmıştır. Örneğin, Boston (2012) tarafından öğretimin kalitesini değerlendirmek için geliştirilen Öğretim Kalitesini Değerlendirme Aracı'nda şu ölçütler kullanılmıştır: "(1) bilişsel olarak zorlayıcı görevler, (2) görevlerin uygulanması, veya öğretimin bir kısmında öğrencilerin buldukları yüksek seviyeli düşünme ve akıl yürütme fırsatları, (3) öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerini açıklayabilmeleri için matematik tartışmalarında veya yazılı cevapları esnasında buldukları fırsatlar, ve (4) öğretmenlerin, öğrencilerin ne öğrenmeleri gerektiği yönündeki beklentileri" (s. 79). Benzer şekilde, Hill ve diğerleri (2008) matematik öğretiminin kalitesinin şu 6 boyut üzerinden ele alınabileceğini belirtmektedir: matematiksel hatalar, öğrencilere uygun olmayan şekilde cevap verme, sınıf içi uygulamalarının matematikle bağlantılarını kurma, kullanılan matematiğin zenginliği, öğrencilere uygun şekilde cevap verme ve kullanılan matematik dili. Bu çerçeveye "eksiklikler ve sağlanan olanaklar" a odaklanılarak hazırlanmıştır (s. 437). Mevcut çalışma ise, sınıf ortamı veya sınıfta soruların kullanımı gibi genel boyutlarla öğretime yaklaşmak yerine matematik görevlerinin kullanımına odaklanmayı hedeflediği için, Stein ve Kaufman'ın (2010) görevlerin uygulanma kalitesi çerçevesinin kullanılması tercih edilmiştir.

Alan yazında öğretmenlerin matematik görevlerini seçmelerine, görevleri uygulamalarına ve bu esnada bilişsel istem seviyelerinin korunmasına etki eden etkenleri inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar öğretmen bilgisi (örn. Charalambous, 2010; Wilhelm, 2014), öğretmen becerileri (örn. Tekkumru Kısa ve Stein, 2015) ve öğretmenlerin kavrayışı (örn. Wilhelm, 2014) gibi *öğretmene dayalı etkenler*, (örn. Stein ve Kaufman, 2010), ve zaman ile ilgili konular (örn. Henningsen ve Stein, 1997), ve öğrencilerin özellikleri (örn. Henningsen ve Stein, 1997) gibi *bağlama dayalı etkenlerdir*. Öğretimin kişisel ve sosyal bağların zengin bir bileşimi olduğu ve tüm bu etkenler arasındaki etkileşimler göz önünde bulundurulduğunda, öğretim programlarındaki değişikliklere uyum sağlamak üzere öğretmenlerin uygulamalarında değişikliklerin gerçekleştirilmesinin zorluğu daha kolay anlaşılmaktadır.

### ***Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi***

Öğretmenlerin uygulamalarındaki değişimler uzun zamandır öğretmenlere verilen eğitimlerin bir sonucu olarak görülmekteydi (Clarke ve Hollingsworth, 2002). Ancak son yıllarda bu tarz değişimler öğretmenlerin kendi uygulamalarını eleştirel bir gözle irdelemelerinin sonucunda gerçekleşen dinamik bir süreç olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Örneğin, Rimbey (2013) başarılı MG programlarının temel özelliklerini sıralarken öğretim programında benimsenen öğrenme yaklaşımı, öğretmenden ne öğrenmesinin beklendiği, ve öğretmenlerin çalıştığı okulların eğitim hedefleri arasında tutarlılık olması; öğrenmenin gerçekleşmesi için yeterli zamanın verilmesi; ve öğrenmenin sosyal boyutunun göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır.

MG alan yazınındaki birçok çalışma öğretmenlerin bilginin aktarımı yoluyla yeni bilgiye uyum sağlayarak değişeceği yönündeki beklentileri eleştirmektedir (Guskey, 2002; Huberman ve Miles, 1984). Kısa süreli ve yoğun bir şekilde bilgi aktarımına dayanan MG programı modelleri, bu programların öğretmenlerin inanışlarını değiştireceğini ve bu değişimin de onların uygulamalarına yansıtacağını varsaymaktadır. Bu yaklaşımın yetersizliğini vurgulayan Guskey (2002), MG programlarının öğretmenlerin yeni teknikler üzerinde düşünmeleri ve uygulamalarında bunlara yer vermeleri, yaptıkları uygulamaların sonuçları üzerinde düşünmeleri ve sonuç olarak uygulamalarıyla harmanlayacakları yeni fikirleri tekrar tekrar deneyebilmeleri için fırsatlar yaratması gerektiğini belirtmektedir. Guskey'nin modeli bilginin aktarımına dayanan MG yaklaşımın temel açmazını daha da açık şekilde ortaya koymakta ve programlarda nasıl bir yöntem benimsemesi gerektiğine ışık tutmaktadır.

Bir yandan MG programlarının kuramsal altyapısını gözeterek planlama yapmak gerekirken, diğer yandan programın hedef aldığı dersin kapsam ve gerekliliklerini, ve MG programının gerçekleşeceği yerdeki eğitim sisteminin bağlamını da göz önünde bulunduracak şekilde yönetsel kararlar verilmesi de önemlidir. Türkiye'deki ilkökul matematik dersi öğretim programında 2005 yılından beri gerçekleşen değişiklikler sebebiyle birçok öğretmen öğretim programındaki kazanımları hedef alan matematik görevlerini uygulamada desteğe ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, bu çalışmada hedeflenen tarzda bir MG programının, öğretim yaklaşımlarındaki değişimlere ayak uydurmayı hedefleyen okullarda gerçekleştirilmesi de önemlidir.

MG programlarının uygulanması esnasında programın etkililiğini arttırmak için tartışmaların öğretmenlerin kendi sınıflarındaki uygulamalarına odaklanması (Borko, Jacobs, Eiteljorg, ve Pittman, 2008) ve tartışmaları destekleyecek şekilde kullanılmak üzere sınıflarda videoların çekilmesi (Tekkumru Kısa ve Stein, 2015; Van Es ve Sherin, 2008) önerilmektedir. Öğretmenler arasındaki ve öğretmenlerle araştırmacılar arasındaki tartışmalar öğretmenlerin kendi uygulamaları üzerinde düşünceleri ve öğrenmeleri için eşsiz fırsatlar sunmaktadır (Anderson, Coltman, Page ve Whitebread, 2005; Perry ve VandeKamp, 2000; Van Es ve Sherin, 2008). Ball ve Cohen (1999) de MG yaklaşımlarının en önemli özelliklerinin (a) soruşturma-temelli öğrenme ortamlarını benimsemek, (b) öğrenmeyi topluluk halinde gerçekleştirecek şekilde planlamak ve (c) tartışmaları öğretmenlerin sınıflarından gelen somut verilere dayandırmak olduğunu öne sürmektedir. Öğretmenlerde değişimi hedefleyen MG programlarının tüm bu özellikleri göz önünde bulundurması gerekmektedir.

Türkiye'deki matematik dersi öğretim programındaki yeniliklerin sonucunda öğretimde gerek duyulan değişimler ve etkili MG programları geliştirmedeki yeni yönelimler ışığında, bu çalışma iki araştırma sorusu ile yola çıkmıştır:

- Sınıf öğretmenlerinin matematik görevlerini uygulama kalitelerine odaklanan bir yıllık MG programına katılan öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinde anlamlı bir değişim var mıdır?
- Görev uygulamaları bir yıllık MG programı süresince nasıl değişmektedir?

Birinci araştırma sorusu sınıf gözlemleriyle toplanan verilerin sayısallaştırılmasını gerektirirken, ikinci soru aynı gözlemler ve onları takip eden öğretmen görüşmeleriyle toplanan verilerin içerik analizini gerektirmektedir. İkinci araştırma sorusunun bulgularından oluşan sonuçların gerçekleşen değişimlerin anlamlandırılmasına katkı sağlaması ve ileride gerçekleştirilebilecek araştırmalara yol göstermesi beklenmektedir.

## Yöntem

Karma yöntemin benimsendiği bu çalışmada hem nicel hem de nitel bileşenler bulunmaktadır. Creswell (2009) tarafından *eşzamanlı çeşitleme deseni* olarak adlandırılan bu yaklaşımda, hem nicel hem de nitel veriler eşzamanlı olarak toplanmakta ve her iki veri setinin de analizi sonucunda elde edilen bulgular benzerlikleri ve farklılıkları incelenmek üzere birleştirilmektedir. Çalışma bir MG programı çerçevesinde gerçekleşmiş, ve bu program bağlamında zengin nicel veriler ile beraber nitel analizler için kullanılmak üzere gözlem ve görüşme verileri toplanmıştır.

### *Katılımcılar*

MG programı 2014-2015 öğretim yılında İstanbul'daki küçük bir özel ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Okul, farklı bölgelerden taşınmalı şekilde öğrenci almakta ve yüksek ücreti sebebiyle orta ve üst sosyo-ekonomik statüdeki ailelerin çocuklarına hizmet vermektedir. Sınıflardaki öğrenci sayıları 13-18 arasında değişmektedir. Türkiye'de öğrencilerin büyük çoğunluğu devlet okullarında eğitim alsa da, çalışmanın gerçekleştiği okul ülkedeki birçok özel okula benzer özellikler göstermektedir.

Çalışmada dört kadın öğretmen katılımcı olarak yer almıştır. Bu öğretmenler çalışmadaki MG programına katılma konusunda istekli olmuş ve matematik görevlerini uygulama kalitelerini geliştirme konusuna özellikle ilgi göstermiştir. Tüm öğretmenler ilkokul öğretmenliği için eğitim almış, ancak matematik veya matematik eğitime yönelik ek bir eğitim almamıştı. Öğretmenlerin 7 ile 36 yıl arasında değişen mesleki tecrübeleri bulunmaktaydı. Birinci sınıfları okutan Nesrin ve Nil'in her ikisi de 30 yılın üzerinde deneyime sahipti. 8 yıllık mesleki deneyime sahip Defne ikinci sınıfta, 7 yıllık deneyime sahip Suzi de üçüncü sınıfta öğretmenlik yapmaktaydı. Bu makalede kimlik bilgilerinin gizliliği açısından öğretmenler için takma isimler kullanılmıştır.

### *Mesleki Gelişim (MG) Programı*

MG programı, uygulama esnasında öğrenme prensibi (Ball ve Cohen, 1999) ve yeni fikirlerin uygulanması vasıtasıyla öğretim uygulamalarında değişimin gerçekleşmesi prensibi (Guskey, 2002) temel alınarak tasarlanmıştır. Bu prensiplerin uygulama açısından iki yansıması olmuştur: öğretmenlerin sınıflarında video çekimlerinin gerçekleştirilmesi (Borko vd., 2008) ve öğretmenlerle



araştırmacılar tarafından fikirlerin tartışıldığı öğrenme toplulukları oluşturulması (Van Es ve Sherin, 2008).

Dört öğretmen, makalenin yazarı (ana araştırmacı) ve ana görevi çekimlerin yapılması olan bir araştırma asistanı programın katılımcılarını teşkil etmektedir. Program öğretmenlerin sınıflarında kullandıkları matematik görevlerini uygulama kalitelerini geliştirmeyi hedef almıştır. Çalışma öğretim yılının başlamasından önceki hafta içinde gerçekleştirilen dört çalıştayla başlamıştır. Bu çalıştaylarda matematik görevlerini uygulama kalitesi ile ilgili temel kavramlar incelenmiştir. Tüm gözlemlerde ve görüşmelerdeki tartışmalarda görevlerin seçimi ve planlanması ve öğretimin görevlerin uygulanması ile ilgili bileşenleri temel alınmıştır.

MG programı, tekrar eden planla-öğret-üzerinde düşün döngüsü sayesinde öğretmenlerin öğretim uygulamaları üzerinde düşünmelerine çokça fırsat sağlamıştır. Öğretmenlerin kendi sınıflarında veya okullarındaki diğer öğretmenlerin sınıflarında kaydedilmiş videolar, öğretim üzerinde düşünmeyi destekleyen anlamlı ve bağlama uygun araçlar sayılabilir (Borko vd., 2008). Videolar öğretmenlerin sınıflarındaki deneyimlerini tekrar izlemelerini sağlayarak öğretim uygulamaları üzerinde düşünmelerini desteklemiştir (Van Es ve Sherin, 2008). Program boyunca öğretmenler, öğretim uygulamalarının daha önce dikkat etmedikleri yönlerini fark ettiklerine, uygulamalarının bazı yönlerini değiştirmek istediklerine ve uygulamaları üzerinde düşünmenin ve bunu programdaki diğer kişilerle tartışmanın matematik görevlerini uygulamaya yönelik bazı varsayımlarını tekrar gözden geçirme yönünde onları motive ettiğine dair yorumlar yapmıştır. Bunlar programın sunduğu fırsatların dışavurumları olarak kabul edilmiştir.

Program dokuz aylık (2014'ün Eylül ayının ortasından 2015'in Haziran ayının ortasına kadar) bir süreye yayılmıştır. Gözlemler yaklaşık iki haftada bir yapılmış, öğretmenlerle görüşmeler ise, üçüncü sınıf ve ikinci sınıf öğretmenleriyle ayrı ayrı, iki birinci sınıf öğretmeniyle ise beraberce, her hafta gerçekleştirilmiştir. Programdaki tüm öğretmenlerle her iki dönemin sonunda toplu görüşmeler de yapılmıştır. Her iki dönemde de sınıflarda gerçekleştirilen gözlem ve gözlemlenen derslerdeki görev sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Gözlemlenen Ders ve Görev Sayıları

Öğretmen	Güz		Bahar		Toplam	
	Ders	Görev	Ders	Görev	Ders	Görev
Defne	8	21	5	13	13	34
Suzi	6	11	6	12	12	23
Nesrin	7	21	7	15	14	36
Nil	8	18	6	13	14	31

### **Veri Toplama Araçları**

*Sınıf Gözlemi Kodlama Aracı:* Sınıf gözlemleri sırasında ses ve video kaydı vasıtasıyla veri toplanmıştır. Çalışmanın nicel kısmı için, araştırmacı dersleri görevlerden oluşan parçalara bölmüş ve sınıflarda uygulanan her görev uygulama kalitesine göre kodlanmıştır. Kodlama için Stein ve Kaufman'ın (2010) Sınıf Gözlemi Kodlama Aracı'nın revize edilmiş (sadece entellektüel otorite boyutundaki bir kodun iki ayrı alt koda bölünmesiyle oluşmuş) bir versiyonu kullanılmıştır (bkz. Ek 1). Ölçme aracında tüm değişkenlerin her bir ayrı koduna karşılık gelen göstergeler önceden belirlenmiş ve gözlemcinin uygulanan görevi en iyi betimleyen göstergeye karşılık gelen kodu seçmesi istenmiştir. Ölçme aracında kodlanacak 5 ayrı değişken bulunmaktadır:

- programda veya ders kaynaklarında yer alan haliyle görevlerin bilişsel istem seviyesi (1 ile 5 arasında değişen kodlar),
- öğretmenlerin sınıfta öğrencilere sunduğu haliyle görevlerin bilişsel istem seviyesi (1 ile 5 arasında değişen kodlar),
- sınıfta yürütülen haliyle görevlerin bilişsel istem seviyesi (1 ile 5 arasında değişen kodlar),
- öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması (0 ile 3 arasında değişen kodlar), ve
- entellektüel otorite (0 ile 3 arasında değişen kodlar).

Görevlerin uygulanmasının üç aşaması (ilk üç sırada bulunan değişkenler) için verilen kodlar kullanılarak, 2 ile 8 arasında değişen, bir toplam bilişsel istem puanı hesaplanmaktadır. Bu puanın yüksek değerleri aşamalar boyunca yüksek bilişsel istem seviyesinin korunduğuna işaret etmektedir. Öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite puanları ölçme aracındaki uygun göstergelere karşılık gelen puanların belirlenmesi ile elde edilmektedir (göstergelerin ve puan hesaplamalarının ayrıntılı açıklamaları için bkz. Ek 1).

Veri analizine başlanmadan önce, yazar ve araştırma asistanı tarafından 12 derste gözlemlenen 27 matematik görevi uygulama kalitelerine göre kodlanmış ve kodlayıcılar-arası güvenilirliğin kontrolü yapılmıştır. Kodlayıcıların toplam bilişsel istem, öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite için verdikleri kodların kodlayıcılar-arası uyumu sırasıyla %74, %93 ve %85 ve bunlara karşılık gelen Cohen  $\kappa$  değerleri de 0,62 (ağırlıklı  $\kappa$ : 0,72), 0,88 ve 0,73 olarak hesaplanmıştır. Yüzdeler uyum ve Cohen  $\kappa$  değerleri kodlayıcılar-arası güvenilirliğin kabul edilir seviyede olduğunu göstermiştir.

*Görüşmeler (Öğretmenlerle Toplantılar):* Sınıf gözlemlerinin yanı sıra, yıl boyunca öğretmenlerle sınıf seviyelerine göre ayrı ayrı ve tüm grupla topluca yarı-yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Bu görüşmeler genellikle 40 dakika sürmüştür. Toplantılar şu ana gündem maddelerinden oluşmuştur:

- Bir sonraki hafta işlenecek konular: Bu başlık altında ders içerikleri ile ilgili planlama yaparken dikkat edilecek kavramsal ve işlemsel içerik tartışılmış ve olası matematik görevlerine yönelik fikir alışverişi yapılmıştır. Araştırmacı görüşmelerde öğretim programındaki kazanımlara ve görevleri uygulama çerçevesindeki değişkenlere odaklanılmasına dikkat etmiş ve gerekli yönlendirmeleri yapmıştır. Belirli fikirleri dayatmak yerine, araştırmacı, öğretmenlere *eleştirel bir iş arkadaşı* olmaya çalışmıştır.
- Bir önceki ders gözlemi: Sınıflarında kaydedilen videolar hafta sonunda izlenmek üzere öğretmenlerle paylaşılmıştır. Videoları izlerken öğretmenlerden görev uygulamalarının üç boyutuna, bilişsel istem seviyesindeki değişimlere ve görevleri uygulama kalitelerine dikkat etmeleri istenmiş ve tartışmaların bu başlıklar üzerinde olmasına dikkat edilmiştir.

Her dönemin sonunda tüm öğretmenlerin katıldığı değerlendirme toplantıları yapılmıştır. Görev uygulamaları sırasında ve öğretmenlerle yapılan toplantılarda öne çıkan konular ve çarpıcı örnekler tüm grupla tartışılmıştır. Bu toplantılar deneyimlerin ve öğretmenlerin görüşlerinin paylaşılması için fırsat yaratmıştır.

Görüşmelerde önceden belirlenmiş sabit bir soru grubu kullanılmamıştır. Tartışmalarda, çalışmada ele alınan temel değişkenlere ve öğretmenlerin uygulamaları ile ilgili yorumlarına odaklanılmıştır. Tüm görüşmelerin ses kaydı alınmıştır.

### *Veri Analizi*

Araştırmanın verileri ders gözlemleri ve görüşmelerden toplanmıştır. Tüm veriler deşifre edilmiştir. Ders gözlemlerinden toplanan verilerin matematik görevleri ile ilgili kısımları belirlenmiş ve nicel analiz için kodlanmıştır. Nitel analizler Nvivo programıyla yapılmıştır.

Ders gözlem verileri görev uygulama kalitesinin her üç boyutu için gözlem aracı kullanılarak puanlanmıştır. Nicel analizler için görevlerin uygulanma kalitesi ile ilgili betimsel istatistiksel göstergeler elde edilmiştir. Her bir ders için derslerde kullanılan görevlerin süresinin dersin toplam süresi içindeki yeri hesaplanarak görevlerin ders içindeki ağırlıklarına göre ders puanları hesaplanmıştır. Böylece görevler için yapılan kodlama sonucunda elde edilen puanlar hesaplamaların ana bileşenini oluştursa da, öğretmenlerin gözlemlenen ders sayıları birbirine çok yakın olduğu için analizlerde dersler için hesaplanan puanlar kullanılmıştır. Her öğretmenin gözlemlenen dersleri için hesaplanan puanlar ve MG programında geçirdikleri zaman ilişkilendirilecek şekilde tablolar oluşturularak zaman içindeki değişim

profilleri oluşturulmuştur. Zamanı MG programının etkisini ölçecek bir ara değişken olarak kullanarak öğretmenlerin MG programında geçirdikleri zamanın öğretmenlerin görevleri uygulama kalitelerindeki varyansın ne kadarını açıkladığı hesaplanmıştır. Son olarak gözlemlerin programın zaman akışı içindeki yeri bağımsız değişken, ve öğretmenlerin görevleri uygulama kalitesinin üç boyutuyla ilgili puanlar bağımlı değişken olarak kullanılarak programın, öğretmenlerin matematik görevlerini kullanma kaliteleri üzerindeki etkisini ölçmek için üç farklı tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA) testi yapılmıştır.

Nitel analiz bulgularından nicel analiz sonucunda elde edilen bulgularla çeşitleme yapmak için de faydalanılmış, ve tüm bulgular öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerini ve öğretim uygulamalarındaki değişimleri belgelemek için kullanılmıştır. Görevlerin uygulanma kalitelerindeki ve öğretimdeki değişimde ortaya çıkan temaları belirleyebilmek için öğretmenlerle görüşmelerden toplanan verilerin genel bir çerçeve içinde kodlaması yapılmıştır.

Nitel analizlerdeki bulguların ve araştırmacı yorumlarının inandırıcılığını sağlamak için meslektaş teyidi ve çeşitleme yapılmıştır (Gay, Mills ve Airasian, 2009). Bunun yanı sıra, çalışmada incelenen olgunun ve göstergelerinin nasıl kavramsallaştırıldığı açıkça sunularak veri analizinin ele alınan olguyla ne şekilde örtüştüğünün belgelenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

## Bulgular

### *İstatistiksel Analiz Bulguları*

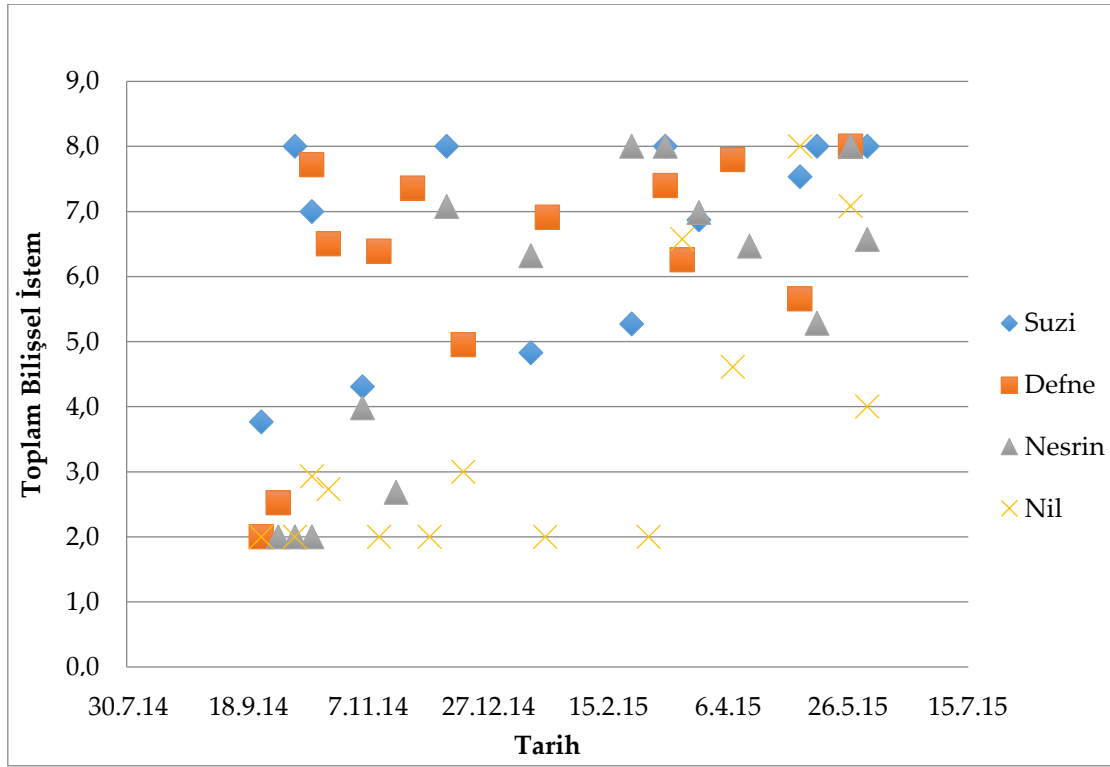
Görevleri uygulama kalitelerini istatistiksel olarak betimlemek için her öğretmenin öğretim yılının her iki dönemindeki puanlarının ortalamaları hesaplanmıştır (Tablo 2). Öğretmenlerin her derste puanlarının hesaplanması sırasında görevlerin o ders içinde aldığı zamana göre görevler arasında ağırlıklandırma yapılmıştır. Böylece hesaplanan puanların, herhangi bir dersin rastgele seçilen bir zamanındaki görev uygulamasını daha güvenilir bir şekilde yansıtmaya çalışılmıştır.

**Tablo 2.** Öğretmenlerin Matematik Görevlerini Uygulama Kalitesi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

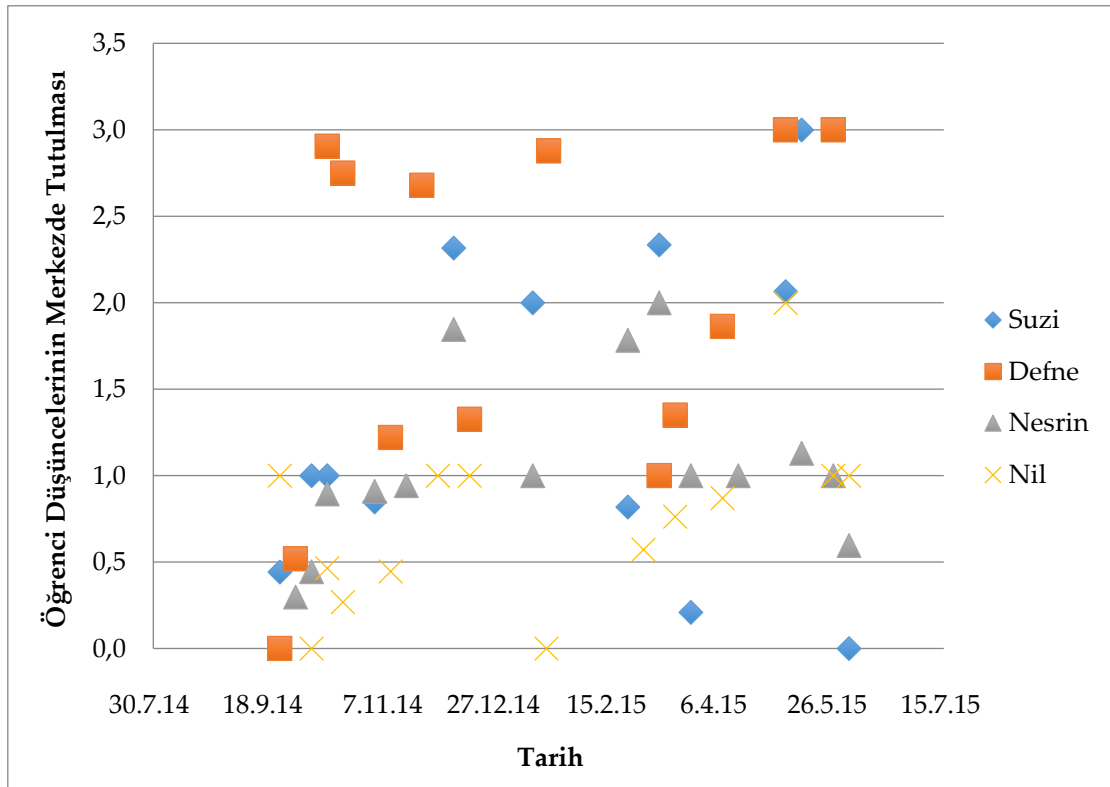
	Suzi		Defne		Nesrin		Nil	
	Güz	Bahar	Güz	Bahar	Güz	Bahar	Güz	Bahar
Entellektüel otorite (3 üzerinden)	1,71	1,95	1,38	1,46	0,69	0,82	0,37	0,50
Öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması (3 üzerinden)	1,27	1,40	1,78	1,98	0,91	1,21	0,52	1,03
Toplam bilişsel istem (2-8 arasında)	5,98	7,28	5,54	6,66	3,72	7,03	2,33	5,38

Görevlerin uygulanma kalitelerinin her bir boyutunda öğretmenlerin zaman içerisindeki ilerlemesini gösteren serpmme grafikleri oluşturulmuştur: toplam bilişsel istem boyutunun grafiği Şekil 1'de, öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması boyutunun grafiği Şekil 2'de, entellektüel otorite boyutunun grafiği de Şekil 3'te sunulmuştur. Şekil 1'de öğretmenlerin ikinci dönemde aldıkları puanları gösteren noktaların grafiğin sağ tarafında üst çeyrekte toplanma eğilimi gösterdiği görülmekte, ve bu durum toplam bilişsel istem puanları ile MG programında geçen zaman arasında pozitif yönde bir ilişki olduğuna işaret etmektedir. Ancak, Şekil 2 ve Şekil 3'te öğretmenlerin farklı gözlemlerindeki puanları yansıtan bu noktalar grafiğin bütününe yayılma eğilimi göstermekte, bu durum da öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite değişkenleri ile MG programında geçen zaman arasında daha zayıf bir ilişki olduğunu belirtmektedir.

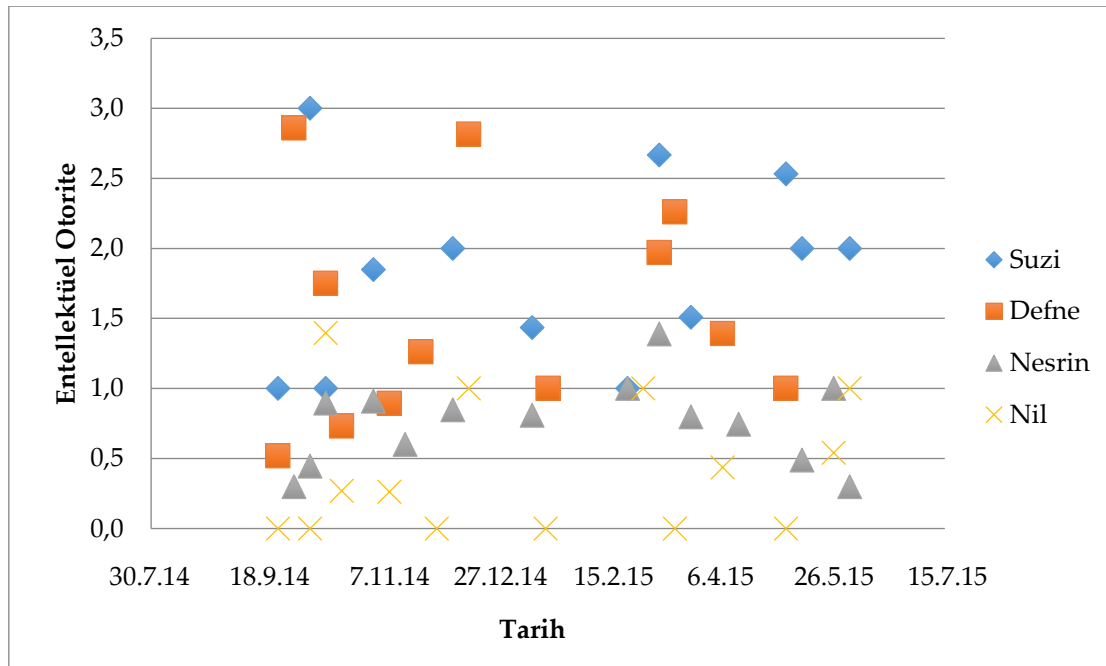




Şekil 1. Öğretmenlerin Toplam Bilişsel İstem Puanlarının Zamana Göre Dağılımı



Şekil 2. Öğretmenlerin Öğrenci Düşüncelerinin Merkezde Tutulması Puanlarının Zamana Göre Dağılımı



Şekil 3. Öğretmenlerin Entellektüel Otorite Puanlarının Zamana Göre Dağılımı

İlk araştırma sorusunun cevaplanmasına yönelik olarak, MG programında geçirilen zaman ile öğretmenlerin görevleri uygulama kalitelerini gösteren puanlar arasındaki ilişkiyi bulmak için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 3). Toplam bilişsel istem ile öğretmenlerin MG programında geçirdikleri zaman arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur,  $r = ,53$ ,  $p$  (tek-yönlü)  $< ,01$ . Öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite ile öğretmenlerin programda geçirdikleri zaman arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

**Tablo 3.** Görevleri Uygulama Kalitesinin Boyutları ile MG Programında Geçirilen Zaman Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları (Tüm Grup İçin)

	Toplam Bilişsel İstem	Öğrenci Düşüncelerinin Merkezde Tutulması	Entellektüel Otorite
MG Programında Geçirilen Zaman	,53**	,23	,10

Not. N = 53; \*\*  $p < ,01$ , tek-yönlü.

Öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinin zaman içindeki değişimini incelemek amacıyla tekrarlı ölçümler ANOVA testi yapılmıştır. Bu test sayesinde programın farklı zamanlarında elde edilmiş olan görev uygulama kalitesi puanları karşılaştırılmıştır. Programda geçirilen zamanın sonucunda görevlerin uygulanma kalitelerindeki varyans analiz edilmiş ve öğretmenler arasındaki varyans dışarıda bırakılmıştır. Küreselliğe karşı birleştirilmiş Greenhouse-Geisser/Huynh-Feldt düzeltmesi yapılmış tekrarlı ölçümler ANOVA testi sonuçları toplam bilişsel istemin zaman içinde anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ortaya koymuştur,  $F(6,72, 20,16) = 3,42$ ,  $p < ,05$ ,  $\eta^2 = ,532$ . Post-hoc testleriyle yapılan karşılaştırmalar toplam bilişsel istemin zaman içinde arttığını ortaya koymaktadır. Son dört gözlemdeki toplam bilişsel istem (on ikinci gözlem:  $M = 7,77$ ,  $SD = ,46$ ; on birinci gözlem:  $M = 6,74$ ,  $SD = 1,47$ ; onuncu gözlem:  $M = 6,60$ ,  $SD = 1,45$ ; dokuzuncu gözlem:  $M = 6,67$ ,  $SD = ,33$ ) ilk gözlemdekinden ( $M = 2,44$ ,  $SD = ,88$ ) anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır. Sonuncu gözlemdeki toplam bilişsel istemin ( $M = 7,77$ ,  $SD = ,46$ ) ise dördüncü ( $M = 4,78$ ,  $SD = 1,57$ ), altıncı ( $M = 4,78$ ,  $SD = 1,37$ ) ve dokuzuncu ( $M = 6,67$ ,  $SD = ,33$ ) gözlemlerindekinden anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgular zaman içerisinde toplam bilişsel istem seviyesinde gözlemlenen artışa işaret etmektedir. Öte yandan, Greenhouse-Geisser düzeltmesi yapılmış tekrarlı ölçümler ANOVA testi sonuçları öğrenci düşüncelerini merkezde tutma [ $F(2,16, 6,48) = 2,20$ ,  $p > ,05$ ] ve entellektüel otorite [ $F(1,72, 5,15) = 1,15$ ,  $p > ,05$ ] puanlarının öğretmenlerin MG programında geçirdikleri zamana göre anlamlı şekilde değişim göstermediğini ortaya koymaktadır.

Öğretmenlerin her birinin MG programı esnasında matematik görevlerini uygulama kalitelerindeki değişimi incelemek amacıyla, görevleri uygulama kalitesinin boyutları ile MG programında geçirdikleri zaman arasındaki ilişki de incelenmiştir (Tablo 4). Tüm grup için elde edilen bulgulara benzer şekilde anlamlı bulunan ilişkilerin büyük bölümü toplam bilişsel istem ile MG programında geçirilen zaman arasındadır. Dört öğretmenin üçünün toplam bilişsel istem puanları MG programında geçirilen zaman ile anlamlı bir ilişki göstermiştir: Nesrin için  $r = ,78$ ,  $p$  (tek-yönlü)  $< ,01$ ; Nil için  $r = ,74$ ,  $p$  (tek-yönlü)  $< ,01$  ve Defne için  $r = ,78$ ,  $p$  (tek-yönlü)  $< ,05$ . Diğer boyutlardaki tek anlamlı ilişki Nil'in öğrenci düşüncelerini merkezde tutma puanları ile MG programında geçirdiği zaman arasında bulunmuştur,  $r = ,53$ ,  $p$  (tek-yönlü)  $< ,01$ . Ancak, bu Pearson korelasyon katsayısı değerleri, özellikle 25'ten az veri noktası ile elde edildiği ve az sayıda veri noktası ile normal dağılıma yakınsama daha zor olduğu için, dikkatlice yorumlanmalıdır (Weaver ve Koopman, 2014).

**Tablo 4.** Görev Uygulama Kalitesinin Boyutları ve MG Programında Geçirilen Zaman Arasındaki İlişki Değerleri

Öğretmen	N	Pearson korelasyon katsayıları		
		Toplam Bilişsel İstem	Öğrenci Düşüncelerinin Merkezde Tutulması	Entellektüel Otorite
Defne	13	,52*	,37	,22
Suzi	12	,47	,22	,24
Nesrin	14	,78**	,26	,13
Nil	14	,74**	,53*	,13

Not. N = gözlemlenen ders sayısı; \*  $p < ,05$ , tek-yönlü; \*\*  $p < ,01$ , tek-yönlü.

#### **Öğretmenlerin Uygulamalarındaki Değişimin Örnek Alıntılarla Analizi**

*Görev uygulama kalitelerinde belirgin değişim olan öğretmenler:* Öğretmenlerin MG programı boyunca sınıflarında matematik görevlerini uygulama kaliteleri ile ilgili olarak toplanan nitel verilerin analizi, nicel verilerin istatistiksel analizi ile elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Özellikle iki birinci sınıf öğretmenin sınıflarındaki uygulamalarında sene boyunca gösterdikleri değişim açısından benzerlikler bulunmuştur. Senenin başında, hem Nesrin'in hem de Nil'in sınıfında toplam bilişsel istem düşük seviyelerde seyretmekteydi (bknz. Şekil 1). Sınıflarında uygulamak üzere planladıkları matematik görevleri ve bunların sınıfta yürütülmesi düşük bilişsel istem seviyelerinde gerçekleşmiş, ve görevlerin büyük ölçüde daha önceden öğrenilmiş bilgi ve kuralların üzerinden geçilmesine dayandığı görülmüştür. Senenin başlarındaki dersler daha çok sayıları ve saymayı öğrenmeye odaklanmaktaydı. Her iki öğretmen de düşük bilişsel istem seviyeli görevler kullanmalarının ana sebebinin, öğretim programında yılın o aylarında işlenmek üzere yer alan sayma becerisi ve sayılarla ilgili temel bilgileri hedef alan kazanımlar olduğunu belirtmiştir.

Nil'in sınıfında gözlemlenen ikinci ders, Nil'in MG programının başlarındaki görev uygulamalarını temsil eder nitelikteydi. Beş sayısının öğrenilmesini hedef alan bu ders, beşin çokluk olarak temsil edilmesini, beşe kadar saymayı ve toplamı beş eden sayı çiftlerinin bulunmasını içermekteydi. Nil öğrencilerinden bir ellerindeki tüm parmakları havaya kaldırmalarını isteyerek yönergeler verdi. Öğrencilerden cevaplarını parmaklarıyla göstererek sınıfça cevap vermeleri istendi. Bu görev sırasında, Nil öğrencileri bir araya getirildiklerinde beş eden sayı çiftlerini düşünmeye ve beşe kadar sayma becerilerini kullanmaya yönlendirmek için elinin bir parmağını saklayıp "saklanan bu parmağı geriye kalan kaç parmak arayacak?" ve elinin iki parmağını saklayıp "saklanan bu iki parmağı kaç parmak arayacak? Haydi sayalım. Kaç parmak?" gibi kısa cevaplı sorular sordu. Bu düşünceler toplama ve çıkarma işlemleri için bir hazırlık sayılabileceği halde, bu kavramlarla üzerinde çalışılan matematik görevi arasında kavramsal bir bağ kurulmamıştır. Bu görev daha önceden öğrencilerin çalışmalar yaptığı sayma ile ilgili becerilerin kullanılmasını ve gösterilen çoklukların sayılarının şipşak söylenmesini hedef almaktaydı. Öğrenciler sorulara sadece çok kısa cevaplar verdikleri ve öğretmen onların cevaplarını herhangi bir akıl yürütme veya matematiksel süreçle bağlantılandırmadan

onayladığı için öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutlarına göre de bu görev düşük seviyedeydi.

Ders yılının sonuna doğru, hem Nesrin'in hem de Nil'in görev uygulamaları daha yüksek toplam bilişsel istem göstergeleri sergilemiştir. Bu görevlerde sıklıkla öğrencilerin matematik kavramlarıyla bağlantılar kurmaları yüreklendirilmiştir. Hatta, Nil, MG programının son ayındaki bir dersten yapılan alıntıda görüleceği gibi, yıl boyunca görev uygulama kalitesinin birden fazla boyutunda (hem toplam bilişsel istem hem de öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması) anlamlı bir gelişim gösteren tek öğretmen olmuştur.

Öğrencilerden, öğrendikleri matematiksel işlemleri kullanacakları problemler oluşturmaları istenen bir derste, Nil tahtaya farklı sayılarda birçok hayvanın yer aldığı bir resim yansıtip öğrencilerden bu resimdeki bilgilerden ilham alarak matematik problemleri oluşturmalarını istedi. Nil bir ders saatini bu görev üzerinde kullanmak üzere plan yapmıştı. Aşağıdaki alıntı sınıfta görevi sunduğu esnada Nil'in öğrencileriyle etkileşimini göstermektedir.

- Nil: Bir problemde nelerin olması gerekir? Mesela, şöyle desem. İki at vardı. İki at daha geldi onlara katıldı...Bu bir problem olur mu?
- Öğrenciler: (hep bir ağızdan bağırarak) Hayır!
- Nil: Neden olmaz?
- Dilek: Çünkü bilmediğimiz bir sayı olması gerekir.
- Nil: (tekrar ediyor) Bilmediğimiz bir sayı olması gerekir. O zaman, bana şunu diyorsun. Bilmediğimiz bir sayı olması gerekir. Doğru. Bizim problemde bilmediğimiz bir şeyi bulmaya çalışmamız gerekir. Bizim çözüp bulacağımız bir şey olması gerekir.
- Esra: Bizim bulacağımız bir şey...ama birazcık da zor olmalı.
- Ece: Geçen gün zor bir soru çözmüştük...onun gibi zor olmalı.
- Nil: Evet. Artık zor problemleri çözebiliriz, değil mi? Tamam. Şimdi, sizden şunu yapmanızı istiyorum. Problemimizde, toplama, çıkarma kullanabiliriz veya ikisini birden kullanabiliriz. Ve birazcık zor da olabilir. Öğrendiğimiz şeyleri düşünmemizi sağlayacak problemler kurabilirsiniz.

Bu görevin sınıfta sunulması esnasında, Nil öğrencilere öğrendikleri işlemler ve bunlarla ilgili terimleri hatırlattı ve işlemlerle ilgili kritik bağlantılar yaptı. Öğrencilere sorunun çözümü için takip edebilecekleri belirli bir yol göstermekten de kaçındı. Bu, öğrencileri belirli bir sonuca yönlendirmeyen bir matematik yapma göreviydi. Görevin uygulanması sırasında Nil öğrencilere problem oluşturmaları için zaman vererek ve öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin bazılarını tüm sınıfla paylaşarak, yüksek bilişsel istem seviyesini korudu.

Nil görevin sunulduğu ilk anlardan itibaren öğrencilere problem oluştururken nelere dikkat edilmesi gerektiğini sorarak görevin tartışılmasına katkı yapmalarını sağladı ve düşüncelerini paylaşabilmeleri için fırsat verdi. Oluşturdukları problemlerin birden fazla tür işlem içerip içermediğine dikkat ederek, bazı öğrencilerin problemlerini paylaşmalarını istedi. Nil problemler ve matematiksel temelleri arasında bağlantılar kurmaya açıkça vurgu yapmasa da, bu görev sırasında yaptığı öğretim hamleleri öğrenci düşüncelerini merkezde tutma boyutunda görev uygulama kalitesinin MG programının başlarına göre yüksek seviyede olduğunu gösterdi.

Nil'in görev uygulamalarında olduğu gibi, Nesrin'in öğretimi de bu boyutta gözle görülür bir gelişim göstermiş ancak aynı durum öğrenci düşüncelerini merkezde tutma ve entellektüel otorite boyutlarında gözlenmemiştir. Yılın sonunda, öğrenci düşüncelerini merkezde tutma boyutunda Nesrin'in öğrencilerine cevaplarını ve düşüncelerini açıklamaları için fırsat vermeye dikkat ettiği örneklerle ortaya konulsa da, Nesrin'in bu düşünceler arasında bağlantı kurmaya veya sınıfta paylaşılmak üzere hangi düşüncelerin seçileceğine dikkat etmeye özen göstermediği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematiksel akıl yürütme sonucunda düşüncelerin doğruluğunu değerlendirmelerini istemek yerine, çoğu zaman kendisi doğru veya yanlış olarak değerlendirmesini öğrencilere sunmuştur.

Toplama ve çıkarma işlemlerinin kullanımını gerektiren problemler çözme kazanımını hedef alan bir ders Nesrin'in MG programının sonundaki görev uygulamalarının tipik bir örneği sayılabilir. Nesrin, birinci sınıf öğrencilerine aynı miktarda parayla alışverişe giden ve farklı ürünler alan iki çocuk hakkında bir problem verdi. Öğrencilerden ne kadar para harcadığı ve hangi çocuğun daha fazla para harcadığı hakkındaki soruları cevaplamaları istendi. Görevin sunulmasından itibaren, Nesrin öğrencilerinden nelerin bulunması gerektiği, soruyu çözmek için nasıl bir yaklaşım benimsenmesinin gerektiği ve cevaplarının altında yatan düşünceler hakkında kafa yormalarını istedi. Nesrin, öğrencilerden işlemlerin altında yatan anlama odaklanmalarını istediğini ve çözüme yönelik adımlarını gerekçelendirmelerini beklediğini açıkça vurguladı. Düşük bilişsel istem seviyeli görevlerin uygulanması yerine, görev esnasında atılan adımların kavramsal altyapılarını öne çıkaran bu uygulama toplam bilişsel istemdeki artışa işaret etmektedir. Nesrin bu görev sırasında öğrencilerine çözüm yöntemlerine yönelik düşüncelerini paylaşabilmeleri için olanak sağladı. Aşağıdaki diyalog aynı görev uygulamasının orta bölümünden alıntılanmıştır:

- Nesrin: Kaç lirası kaldığını nasıl bulacağım? Bunu nasıl buldun?
- Pınar: Ben de ilk önce o ikisini topladım, 13 çıktı. Sonra 20'den eksilttim, 7 çıktı.
- Nesrin: Bu da doğru. Bu da başka bir yöntem. Sen?
- Murat: Ben sayarak...
- Nesrin: Sen hem saydın hem işlemlerle... (başka bir öğrenciye dönerek) Evet, Kerem anlatsın. Ne düşündün? Anlat bize.
- Kerem: İlk önce 20'den 9'u çıkardım. Sonra da 4'ü.
- Nesrin: Neyi?
- Kerem: (kafası karışmış bir ifadeyle) Sonra...
- Nesrin: Çünkü yaptığın gibi anlatacaksın. Yaptığın gibi anlatmadın galiba.
- Kerem: İlk önce 4 ile 9'u topladım.
- Nesrin: Niye topladın? Ne buldun toplayarak? Ne buldun toplayarak?
- Kerem: Kaç lira harcadığını...
- Nesrin: Aferin, tamam. Sonra?
- Kerem: Sonra 20'den onu çıkardım.
- Nesrin: Peki neyi çıkardın? Ne düşündün de çıkardın? Toplamadın tekrardan, niye çıkardın?
- Kerem: Kaç lira kaldığını.
- Nesrin: Peki, niye çıkarma işlemini yaptın? Çıkarmayı yapıyoruz ama neyi düşündün de yaptın? Paranda ne oldu da çıkardın?

Bu alıntıda görüldüğü gibi kısa bir süre içinde, üç öğrenci tarafından farklı stratejiler dile getirilmiştir. Nesrin onların stratejileriyle ilgili açıklamalarını dinleyip, tüm sınıfın anlayacağı bir şekilde düşüncelerini açıklamaları için destek olmuştur. Cevapların doğruluğunu da onaylamıştır. Ancak sınıftan bu öğrenci düşünceleri arasında bağlantılar kurmalarını istememiş veya bu düşünceler arasında kavramsal bağlantılar kurulmasını sağlayacak konuşmalar başlatmamıştır. Çoğunlukla öğrencilerin verdikleri cevapların matematiksel geçerliliğini değerlendirme rolünü üstlenmiştir. Ders sırasında, birkaç kez matematiksel düşüncelerin değerlendirilmesi için tüm sınıfça akıl yürütüldüğü anlar yaşanmıştır. Sonuç olarak bu görevin uygulanma kalitesi öğrenci düşüncelerini merkezde tutma ve entellektüel otorite boyutlarında yüksek seviyelere ulaşmamıştır.

Genel olarak görevlerin uygulanma kalitelerindeki temel değişim toplam bilişsel istem boyutunda gerçekleşmiştir. Nitekim gözlemlerden sonra yapılan görüşmelerde her iki birinci sınıf öğretmeni de zaman zaman öğretim uygulamalarındaki değişime sınıflarında uyguladıkları görevlerle ilgili verdikleri kararlardaki değişime referans vererek değinmişlerdir. Örneğin, Nesrin, MG programının son ayında uyguladığı görevlerden biriyle ilgili şu yorumu yapmıştır: "Görevi bu şekilde yapmak öğrencilere görev üzerinde kendi başlarına çalışmalarını için çok fazla zaman vermem gerektiği



anlamına geliyordu, ama öğrencilerin üst düzey düşünme süreçlerini yaşaması gerekiyor. Yıl boyunca sınıf videolarımızı izlerken hep bundan bahsediyorduk” (Öğretmen görüşmesi, 6 Mayıs 2015). Benzer şekilde, Nil öğrencilerin matematik problemlerinde kullanılan matematiği anlamalarına, işlemlerin matematiksel anlamını içselleştirmelerine ve bu kavramları problemleri anlamak için kullanmalarına verdiği önemden bahsetmiştir. Öğretim uygulamalarında bahsi geçen hususlara daha önce de yer veriyor olsa bile, MG programında bu yöndeki uzun süreli vurgu ve çalışmalar sebebiyle artık bunları daha sistematik bir şekilde ele aldığını ifade etmiştir (Öğretmen görüşmesi, 3 Haziran 2015).

*Program süresince iniş çıkışlı ilerleme - Suzi ve Defne'nin öğretim uygulamaları:* Nesrin ve Nil ile karşılaştırıldığında, MG programının başlangıcında Suzi ve Defne görev uygulamalarının her üç boyutunda da daha yüksek seviyedeydiler. Program sürecinde, her ikisinin de görev uygulama kalitelerinde iniş çıkışlar gözlenmiştir. Nicel verilerin istatistiksel analizleri Suzi ve Defne'nin öğrenci düşüncelerini merkezde tutma ve entellektüel otorite boyutlarındaki puanlarında anlamlı bir değişim olmadığını göstermiştir.

Suzi öğretim yılının her iki döneminde de toplam bilişsel istem boyutunda en yüksek ortalama puanlara sahip olsa da, program boyunca bu boyutta anlamlı bir değişim göstermemiştir. MG programının başından itibaren Suzi'nin planladığı görevlerin bilişsel istem seviyelerinin birbirinden çok farklı olduğu görülmüştür. Programın başlarında Suzi'nin görev uygulamalarında göze çarpan bir nokta, yüksek bilişsel istem seviyeli görevler seçmesine rağmen sınıftaki uygulama sırasında bilişsel istem seviyesinin korunamamasıydı. Örneğin, gözlemlenen ilk dersinde, Suzi bir hikaye anlatıp üzerinde 6'nın katlarının yazılı olduğu kartlar dağıttı. Kartlar öğrencilere sıralı bir şekilde verilmedi. Suzi öğrencilere kartların üzerindeki sayılar arasında bir ilişki olduğunu söyleyerek onlara bu ilişkiyi keşfetmeleri için yaklaşık beş dakika süre verdi. Amacı öğrencilerinin bu kartların üzerindeki sayıların 6'nın katları olduğunu fark etmeleriydi.

Suzi sınıfta öğrencilerine bu görevi, çözüm için bir yol veya yöntem önermeden, açık-uçlu çalışılabilecek bir şekilde sundu. Öğrencilerine sayıların arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri ve bir cevap üretebilmeleri için zaman ve fırsat verdi. Ancak görev üzerinde çalışan grupları ziyaret ettiğinde, aşağıdaki öğrenci-öğretmen etkileşiminde görüleceği gibi, Suzi tartışmanın cevaba odaklanmasını sağladı ve öğrencileri belirli bir cevaba doğru yönlendirdi:

Emir: Öğretmenim, bulduk. Altışar altışar artıyor.

Suzi: Tamam, Altışar altışar artıyor diyorsunuz? (eliyle, öğrencilerin yaptıkları çalışmanın bir bölümüne işaret ederek) Ama burada bir hata var sanki. (Bir başka gruba doğru ilerliyor. Yanlarına gittiği gruptaki bir öğrenci tam olarak anlaşılmayan bir açıklama yapıyor). Peki bunu küçükten büyüğe sıralayalım mı? Büyükten küçüğe sıralanabiliyorsa küçükten büyüğe de sıralanabilir, değil mi?

Suzi öğrencilerine cevabın ne olması gerektiğini söylemekten kaçınsa da, öğrencilerin buldukları ilişki ile ilgili kavramsal bir analiz yapmaya veya buldukları cevabın doğru ya da yanlış olduğunu anlamaya yönelik bir yol bulmaya yönlendirmede. Görev öğrencilerin 6'nın katlarını saydığı veya sayıları küçükten büyüğe doğru sıraladığı düşük bilişsel istem seviyeli bir göreve dönüştü. Suzi öğrencilerin buldukları cevapları ona söylemelerini isteyerek görevin devam etmesini sağladı ancak öğrenci cevaplarının herhangi bir sıra içinde tartışılmasına veya ilişkilendirilmesine yönelik bir hamle yapmadı. Gruplar öğretmen tarafından ziyaret edildi ve Suzi, verilen cevapları onaylayarak veya hangi bölümlerinin tekrar üzerinde çalışılması gerektiğini belirterek değerlendirme yaptı. Bilişsel istem seviyesinin düşmesi Suzi'nin öğrenci cevaplarını değerlendirmek istemesiyle, yani entellektüel otoritenin de düşük seviyede olmasıyla bağlantılıydı.

Diğer yandan, Suzi'nin görevlerin uygulanması sırasında bilişsel istem seviyesini yüksek tutmaya çalıştığı dersler de oldu. Örneğin, bahar döneminde simetri konusunun işlendiği bir derste, öğrencilerin simetri konusundaki önbilgilerinin tekrar edildiği kısa bir girişten sonra Suzi öğrencilerine sunduğu görevde her bir öğrenciye kağıt verip, kağıtların üzerine birkaç damla mürekkep damlatarak kağıtlarını katlamalarını istedi. Katladıkları kağıdı açtıklarında ortaya düzgün olmayan ancak simetrik bir şekil çıktı ancak Suzi bu bilgiyi öğrencilerle paylaşmadı. Daha sonra öğrenciler şekillerin simetrik olup olmadığını inceleyerek düşüncelerini açıklamaya başladılar. Tartışma sırasında birçok öğrenci görüşünü söyledi ve birçoğu simetriyi kontrol etme stratejisi olarak, kağıdı ikiye katlayarak şeklin iki parçasının tam olarak örtüşüp örtüşmediğini görme fikrini ortaya attı. Suzi de öğrencilerinden sınıfta dile getirilen düşüncelerin genellenebilir olup olmadığını düşünmelerini istedi. Görevin sonlarına doğru, tartışma Şekil 4'te görülen şekiller olduğu kağıda ve bir diğer kağıda odaklandı. Sonrasında aşağıdaki diyalog gelişti:

- Suzi: Herkes bir düşünsün. Sebepleri alacağım, neden diye soracağım az sonra. Hangisi simetrik? İkisi de mi değil, ikisi de mi simetrik? Ali?
- Ali: Bu simetrik değildir çünkü buradan yaptığımızda (Şekil 4'teki iki şeklin de ortasından geçen yatay eksenini işaret ederek) burada farklı bir şekil kalıyor...Burada da farklı.
- Suzi: Neden simetrik olmadığını bir daha söyler misin? Doğru mu anladım?
- Ali: Buradan böldüğümüzde...Buradan ortadan, işte buradan farklı resim oluyor bu tarafta. Bu tarafta da başka.
- Suzi: Peki şu çizgiyi düşünecek olursak (kağıtta yatay eksenindeki kat yerini göstererek) Bu çizgi...Tekrar yorumlamamı istiyorum, çizgiyi de hesaba kat. Bu iki şekli düşün, oluşan iki şeklimiz var elimizde. İkisini birlikte düşünecek olursak ne dersin?
- Ali: İkisini düşünürsem simetriktir.
- Suzi: Neden?
- Ali: Çünkü katladığımızda ikisi de tam bir simetrik olur.
- Suzi: Peki, teşekkür ederim. Katladığımızda üst üste çakışmasının bir etkisi var mı sizce? Şimdi, benim kafam karıştı. Neresinden ele alacağımı bilemedim. O kadar dağıldık ki. Bu ikisini tekrar karşılaştıracak olursak. Bununla ilgili yorum yapmak isteyen var mı? Bu simetrik mi, değil mi? Elif?
- Elif: Öğretmenim simetrik, çünkü aslında Ali dışarıdan bakmadık. Bu ikisi de...(kağıdı dikey kat yerinden katlayıp tekrar açarak) yine açıkladığım gibi bütün çizgiler ve bütün şekiller çakışıyor. Bak Ali! O yüzden bu simetrik.
- Suzi: Katladığın zaman aynı şeyle karşılaştığını düşünüyorsun. Doğru söylüyorsun. Karşılaşıyor, o yüzden simetrik diyorsun. Cem?
- Cem: Öğretmenim bence şu ayrı olan (Şekil 4'teki kağıdı göstererek) hem simetrik hem değil. Çünkü bir şekline baktığımızda onu ortadan ikiye böldüğümüzde (her bir şeklin ortasındaki dikey eksenini kastederek) iki tarafı simetrik olmuyor ama iki şekli çakıştırıp açıp ortadan ikiye böldüğümüzde simetri oluyor. Yani bence hem simetrik hem değil.



Şekil 4. Suzi'nin Sınıfında Tartışmaya Açılan Öğrenci Çalışması

Suzi öğrencilerini önlerindeki şekillerin neden simetrik olduğunu düşündüklerini tartışmaları için yüreklendirdi. Ayrıca simetrik şekiller kavramına odaklanırken, şekillerin bir doğruya göre yansımalarının incelenmesini de bu tartışma ile ilişkilendirmeye çalıştı. Öğrencilerinin simetri kavramının karmaşık şekillerin analizinde nasıl kullanılabileceği hakkında düşüncelerini sağladı ve böylece yüksek bilişsel istem seviyesini görevin uygulaması sırasında korudu. Ayrıca öğrenci cevaplarını dikkatle dinleyerek, öğrencilerin birbirlerinin cevapları hakkında fikir yürütmelerini de istedi. Öğrenci cevaplarına hemen doğru veya yanlış şeklinde yorum yapmaktan kaçınması Suzi'nin, öğrenci cevaplarının geçerliliğinin matematik kavramlarını kullanıp akıl yürüterek yine kendileri tarafından değerlendirildiği bir sınıf ortamı yaratmasına olanak sağladı. Bu görev yüksek toplam bilişsel istem seviyesinin yine yüksek seviyede öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite değerleri ile bir arada görüldüğü görevlerden bir tanesiydi.

Dersten sonraki görüşmede, Suzi ders videosunu izleyerek görevin bilişsel istem seviyesinin ve yüksek bilişsel istem seviyesini nasıl korumaya çalıştığının analizini yaptı. Analizi sırasında değindiği en önemli noktalardan biri MG programındaki çalışmaların sınıfındaki görev uygulamaları ile ilgili bazı kararlarını nasıl etkilediğiydi. Suzi, MG programında tartışılan fikirleri sınıfta deneme fırsatları buldukça giderek bu fikirlere daha fazla güvendiğini ifade etti (Öğretmen görüşmesi, 25 Mart 2015). Bu Suzi'nin programa katılımı ile öğretim uygulamaları arasında ilişki kurduğu anlardan biriydi.

*Görev uygulamaları sırasında malzeme kullanımı:* Defne'nin derslerinin analizi de görevlerin uygulanmasının toplam bilişsel istem boyutunda değişimler olduğunu göstermiştir. Bu değişimler özellikle ikinci ve üçüncü derslerinde görülmüştür. Defne bu derslerde benzer malzemeler ve basamak değerini göstermek için benzer matematiksel araçlar kullanmıştır. İkinci gözleminde sınıftaki görev, sayıları karşılaştırarak hangisinin büyük olduğuna karar vermeye odaklanıyordu. Üçüncü gözlemede ise eldeli toplama işlemi işlenmekteydi.

İlk görevde, Defne öğrencilerine taban blokları ve bunları üzerine koymaları için bir altlık verdi ve taban bloklarıyla iki basamaklı sayıları modellemelerini istedi. Ayrıca iki basamaklı bu sayıları karşılaştırmalarını ve sayıların arasına büyüktür veya küçüktür işareti koymalarını beklediğini söyledi. Taban blokları onluk ve birlikleri ayrı ayrı göstermek ve özellikle öğrencilerin dikkatini basamak değeri kavramına odaklamak için kullanılan matematiksel araçlardır. Ancak bu görevin sunulmasından itibaren, ve uygulama süresince de devam edecek şekilde Defne sayıların onluk ve birliklerine herhangi bir vurgu yapmamış, kullanılan matematiksel araçların da bu yönüne değinmemiştir. Bu yüzden görevde ele alınan matematik kavramları ile açık bir bağ kurulmamıştır. Bu görev temelde sadece doğru bir cevap bulmayı hedef almaktaydı. Bu yüzden de düşük bilişsel istem seviyesi ile sunulup aynı şekilde uygulanan bir görev örneği teşkil etmektedir.

İki hafta sonra, Defne birlikleri temsil etmek için fasulyeleri ve onlukları temsil etmek için de içinde 10 fasulye bulunan bardakları kullanarak sayıları modelledi. Her öğrenciden tek başına çalışarak verilen sayıları modellemesini istedi ve oluşturdukları gösterimleri tartışarak derse başladı. 26 ve 19 sayılarını verdi ve öğrenciler bu sayıları sıralarında modellemeye başladılar. Sayıları nasıl temsil edecekleri, 26 sayısındaki iki bardağın ne anlama geldiği ve bir onlukta kaç tane birlik olduğu ile ilgili tüm sınıfça tartışmalar yürütüldü. Bu tartışma Defne'nin görev uygulaması sırasında kavramsal bağlantılar yapma çabasının bir göstergesi sayılabilir. Sonrasında da Defne öğrencilerine toplama işlemini modelleyebilmeleri için iki sayıyı temsil eden tüm bardakları ve fasulyeleri bir araya getirmelerini söyledi; toplam hakkında ve sayıları temsil eden malzemeler hakkında "birlikler evinde 15 birlik olabilir mi?", "bu 10 tane birlikle ne yapacağız peki?" gibi sorular sordu.

Defne her bir öğrencinin on birliğin (on fasulye) bir onluk (içinde 10 fasulye bulunduran bir bardak) oluşturmak üzere gruplanması ve bunların nasıl birbirlerine dönüştürülebileceği ile ilgili kavramsal bağlantıları yapmaya yönlendirdi. Defnenin öğrencilerle etkileşimi matematiksel araçların toplama işlemi basamak değeri kavramıyla ilişkilendirmek için nasıl kullanılacağına odaklandı. Zaten bu dersin başında Defne öğrencileriyle fasulyeleri gruplayarak temsil ettikleri çoklukları değiştirmenin ne anlama geldiğini konuşmuştu. Öğrenciler basamak değeri kavramı için kullanılan bu matematiksel araçlarla çalışmayı bitirince, Defne onlardan yaptıkları işlemi rakamları kullanarak defterlerine yazmalarını istedi. Kendisi de sınıfta dolaşarak öğrencilerin yazdıklarına göz attı ve defterlerde gördüğü bazı işlemleri tahtaya yazdı (bkz. Şekil 5). Sonrasında da tartışmayı öğrencilerin defterlerinde gördüğü üç işlem üzerinde konuşarak tamamladı. Fasulyelerle yaptıkları eldeli toplamayı en iyi temsil eden gösterimin hangisi olduğunu sordu.

Şekil 5. Öğrencilerin Aynı Toplama İşlemi İçin Kullandığı Üç Farklı Gösterim

- Defne: Deftere yazın dediğim zaman şu örnekleri gördüm. Şimdi hiçbir şey demeden örnekleri yazıyorum. Defterlerde gördüklerimi yazıyorum şu an, sizlerin defterlerinizde gördüklerimi. Evet bunları, gördüğünüz şeyleri okumanızı istiyorum sizden. Farklar ne? 3 farklı şey gösterdim size. Orhan?
- Orhan: İstediyimi söyleyebilir miyim?
- Defne: Evet. Şimdi mesela birincide ne görüyorsun, ikincide ne görüyorsun, üçüncüde ne görüyorsun? Çünkü ben gezdim, bu modelleri gördüm defterlerde.
- Orhan: Eee, üçüncüde...Üçüncü bence daha mantıklı çünkü ikincideki doğru ama eldeyi yapmamışlar.
- Defne: Başka fikri olan? Alp?
- Alp: Ben de Orhan'ınki gibi diyorum. İlkinde biri 35 yapmış ama aslında cevap 45, siz de söylediniz.
- Defne: Peki niye 35 yaptı ilkindeki kişi? Niye 35 yazmış?
- Alp: Öğretmenim çünkü eldeyi yazmadığı için eldeyi unutmuş olabilir, o yüzden. Eldesiz...Eldeyi unutmuş o yüzden 35 yazmış.

Basamak değeri ve eldeli toplama arasındaki kavramsal ilişkiler üzerinde durulduktan sonra, sınıftaki tartışmada Defne eldeli toplamada onluk oluşturmanın nasıl yapılması gerektiği üzerinde durdu. Bu, özünde çok kısa birkaç adımdan oluşan bir işlem olmasına rağmen, altında yatan kavramlarla ilişkiler kurularak bilişsel istem seviyesinin yüksek tutulması sağlandı. Bunun yanı sıra, bu görev uygulamasında, öğretmen öğrencilerin düşüncelerini paylaşmaları için sürekli telkinlerde bulunularak ve öğrencilerin bu düşünceleri karşılaştırarak incelemesini sağlayarak öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması boyutunda da seviyeyi yüksek tutmuştur.

Bu dersin konuşulduğu görüşmede, Defne dersinde çekilmiş videoyu izleyip öğrencilere bu üç farklı gösterimden hangisinin anlamlı olduğunu sormasının öğrencilerin bakış açılarını netleştirmelerine nasıl destek olduğu ile ilgili yorumlar yaptı. Ancak, bununla beraber öğrencilerin bilgileri hatırlayabilmeleri için sınıfta belirli işlem becerilerinin ve bilgilerin tekrar edilmesinin gerekliliğine de değinerek bu derste bu bileşenlerin bir ölçüde eksik kaldığını ifade etmiştir. Bu derste görev uygulama kalitesi yüksek olsa da, Defne'nin yorumları ilerleyen derslerde öğretiminde bir takım

değişiklikler olabileceğinin ve MG programı kapsamında ele alınan başlıklarla ilgili taşların öğretiminde henüz yerine oturmadığının sinyallerini verdi (Öğretmen görüşmesi, 22 Ekim 2014). Bu bulgu Defne'nin görev uygulama kalitesinin toplam bilişsel istem boyutunda özellikle programın başlarında görülen iniş çıkışlara işaret etmekteydi.

*Görev uygulama kalitesinin boyutları arasındaki ilişkiler:* MG programında öğretmenlerin görev uygulamalarının özellikle toplam bilişsel istem boyutunda anlamlı değişiklikler görülse de, toplam bilişsel istemin yüksek seviyede olduğu görülen bazı derslerde öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutları yüksek seviyede seyretmemiştir. Örneğin Defne'nin ikinci sınıf öğrencileriyle simetri konusunu işlediği derste, matematiksel bir fikir ve onun uygulamaları üzerinde sorgulamaya dayalı bir görev uygulamasının nasıl öğrenci düşüncelerini merkezde tutma ve entellektüel otorite açısından düşük seviyede olabileceği görülmüştür.

Defne bu dersinin ikinci yarısında, öğrencilerin katladıkları bir kağıttan şekiller keserek bunların özelliklerini tartıştıkları bir görev kullandı. Görevde amaç bu modelleri kullanarak simetriyi açıklamaktı. Defne önce öğrencilerinden açıklamalar yapmalarını istedi ve sonra bir öğrencinin düşüncelerini irdelemeye başladı:

- Defne: Emre, bana ve arkadaşlarına da şeklini göstererek anlat bakalım. Senin şeklinde gördüğün şey ne? Göster arkadaşlarına ve anlat ne görüyorsun.
- Emre: Eee, şey...
- Defne: (araya girerek) Şöyle katlayıp açtığın zaman ne görüyorsun? (iki tarafına da işaret ederek) Burada ne görüyorsun, burada ne görüyorsun?
- Emre: Burada şöyle yarım, yarım, yarım, yarım. (düzensiz şeklini tarif etmeye çalışıyor)
- Defne: (tüm sınıfa) Peki Emre'nin şeklindeki...iki tarafındaki özellik ne, burayla bura arasındaki özellik açıp kapattığım zaman? (şekli açıp kapatıyor)
- Dilek: Aynı olması.
- Defne: Aynı olması. Emre, sence de öyle mi, aynı olması mı?
- Emre: (birkaç saniye düşündükten sonra) Evet.
- Defne: Peki niye aynı oldu? Herkes kendi şekline baksın bakalım. Kapatıp açtığımızda bu ortadan katladığımızda iki tarafı düşündüğümüz zaman, şekil aynı mı? (ortadaki kat çizgisini göstererek) Şu ortadaki çizginin bize ne gibi faydası oldu, katladığımız yerin?

Defne kat çizgisinin iki tarafında kalan parçaların eş olup olmadığını görmek için şekli katlama fikrini sınıfta tartışmaya açtı. Hatta öğrencilerinin dikkatini bu çizgiye çekebilmek için onlardan kağıttaki kat yerinin kesip çıkarttıkları bölümünden de geçecek şekilde bir ip yapışturmalarını istedi. Görev boyunca, sorular sorarak öğrencilerin dikkatini simetri kavramının temel özelliklerine yoğunlaştırdı. Bilgiyi öğrencilere sunmak yerine sorularla öğrencileri simetrinin kavramsal özelliklerini keşfetmeye davet ederek toplam bilişsel istem seviyesini yüksek tuttu. Defne öğrencilerine düşüncelerini tüm sınıfla paylaşma fırsatı da verdi, ancak öğrencilerin dile getirdikleri görüşlerin çoğu daha önce söylenenleri onaylayan kısa bir cevaptan oluştu. Bu süreç tümüyle sınıfça tartışma şeklinde aktığı ve Defne öğrencilerin ne düşündüklerini önceden öğrenemediği için, öğrenci cevaplarını planlı bir şekilde seçemedi ve onlar arasında bağlantılar kuramadı. Bu yüzden de öğrencilerin değerlendirmelerini neye dayandırdıkları hakkında bir açıklama veya tartışma gerçekleşmedi.

Bu tartışmadan sonra cevabı Defne kendisi vermek zorunda kaldı çünkü öğrencileri herhangi bir cevap üzerinde uzlaşamadılar. Defne cevaba ulaşırken geçtiği akıl yürütme adımlarına değinmeden cevabı söyleyerek, kendisi otorite rolünü benimsedi. Görev uygulaması süresince, Defne sorgulamayı açık tutarak toplam bilişsel istemi yüksek seviyede tutmuş ancak öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutlarının düşük seviyede kalmasına sebep olmuştur.



## Tartışma

Bu çalışmada bir mesleki gelişim programı çerçevesinde öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kalitelerinde bir değişiklik olup olmadığı ve olan değişikliklerin ne şekilde gerçekleştiği incelenmiştir. Hem nicel hem de nitel analizlerin bulguları öğretmenlerin uygulamalarında zaman içerisinde çeşitli değişimler olduğunu göstermiştir. Gözlemlenen en temel değişim görev uygulamalarının toplam bilişsel istem boyutunda gerçekleşmiştir.

Dört öğretmenden 3'ünün görev uygulamalarının toplam bilişsel istem seviyesi boyutunda değişim görülmüştür. İstatistiksel olarak daha anlamlı olan değişimler iki birinci sınıf öğretmeni, Nesrin ve Nil'in öğretimlerinde gerçekleşmiştir. Bu iki öğretmen, MG programının başında, düşük seviyeli görevler planlayıp görevin uygulamasını da düşük seviyede götürürken, program ilerledikçe daha yüksek seviyeli görev uygulamaları yapmıştır. Defne ve Suzi, ikinci ve üçüncü sınıf öğretmenleri, programın başında daha yüksek toplam bilişsel istem seviyelerinde görev uygulamaları yapmış ve program boyunca toplam bilişsel istem seviyelerinde çeşitli değişimler görülmüştür. Ancak sadece Defne'nin kalite göstergelerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Alan yazındaki çalışmalar öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme başarıları ile öğretmenlerinin yüksek bilişsel istem seviyeli görevleri tercih etmeleri ve uygulamaları esnasında bilişsel istem seviyesini yüksek seviyede tutmaları arasında güçlü bir ilişkiye işaret ettiği için görev uygulamalarının toplam bilişsel isteminin yükselmesi bu MG programının temel amaçlarından biriydi (Stein ve Lane, 1996; Stigler ve Hiebert, 2004). Öğretmenlerin görev uygulama kaliteleri ile öğrenme çıktıları arasındaki ilişkinin incelenmesi her ne kadar bu araştırmanın kapsamı dışında kalsa da, üzerinde araştırma yapılması gereken bir başlık olarak öne çıkmaktadır (Hiebert ve Grouws, 2007; Stein vd., 2017).

Bilişsel istem seviyelerindeki değişimlerin incelemesi matematik görevlerinin toplam bilişsel isteminde iniş çıkışlar olduğunu ortaya koymuş, ve öğretmen uygulamalarındaki değişimlerin karmaşık ve çoğu zaman doğrusal olmayan bir şekilde gerçekleştiğini bir kez daha göstermiştir (Van Es ve Sherin, 2008). MG programları esnasında öğretmenlerin öğrenmesinin ne şekilde gerçekleştiğinin, öğretmen öğrenmesini ele alan kuramsal çerçeveler ışığında incelenmesi alana önemli katkı sağlayacaktır (M.K. Stein, kişisel iletişim, 11 Kasım, 2016).

Her ne kadar bu çalışmanın ana odağı olmasa da, görev uygulamalarından elde edilen ve öğretmenlerin uygulamalarındaki değişimlere işaret eden bulgular ve dersleri takip eden görüşmelerden sağlanan veriler, MG programının öğretmenlerin uygulamasını ne şekilde değiştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmaya katılan öğretmenler, çeşitli görüşmelerde programın görev uygulamaları üzerinde sistemli bir şekilde eğilmesinin ve sürekli görev uygulaması yapma, bunların videolarını izleme ve üzerinde tartışma fırsatları yakalamalarının uzun vadede uygulamalarında daha kalıcı olabilecek etkiler yarattığını belirtmişlerdir. Bir dönemden daha uzun süren ve özellikle bir yandan tam-zamanlı olarak öğretmenlik yapan katılımcılarla yapılan MG programlarının yürütülmesi güç olmaktadır. Yine de, öğretmenlerle uzun zamana yayılacak şekilde çalışmalar yapmak, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek açısından en başarılı yaklaşım olarak görünmektedir ki bu da en verimli şekilde öğretmenlerin kendi çalışma ortamlarında gerçekleştirilebilir (Borko, 2004; Guskey, 2002; Rimbey, 2013). Bu çalışmanın sonuçları da alan yazında öğretimdeki değişimin döngüler halinde gözlem ve takip eden görüşmelerle gerçekleşeceğini belirten bulguları güçlendirir niteliktedir. MG programlarının bileşenleri ve adımları ile öğretmenlerin uygulamalarındaki değişimler arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin iç dinamiklerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Görev uygulama kalitesinin toplam bilişsel istem boyutunun analizinde, öğretmenlerin kararları ve hamlelerinin bilişsel istem seviyesini nasıl etkilediği ile ilgili bazı noktalar ön plana çıkmıştır. Düşük bilişsel istem seviyeli görevler planlamak ve görev uygulaması sırasında bilişsel istemi düşük seviyede tutmak öğretmenlerin toplam bilişsel istem boyutunda yüksek seviyelere ulaşamamasına sebep olmuştur. Bunun yanı sıra, görev uygulamaları için kullanımı planlanan materyallerin amaçlanan kullanımından uzaklaşmak ve öğrencilerin öğretmen müdahaleleri olmadan görev üzerinde çalışabilecekleri zamanı sınırlamak da toplam bilişsel istemin düşük seviyelerde kalmasına sebep olan durumlar olarak göze çarpmaktadır.

Matematik kavramları hakkında düşünmeyi desteklemek üzere kullanımı önerilen matematiksel araçlar ancak ve ancak öğretmenler onları kavramsal bağlantılar yapmak üzere kullanırlarsa bilişsel istem seviyesinin yüksek olmasına katkı sağlayabilirler (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2009). Aksi halde, matematiksel araçlarla yapılan çalışmalar öğrenilmiş yöntemleri düşünmeden uygulamak veya ezberlenmiş bilgileri tekrarlamaktan öteye gitmeyebilir. Bu sebeple matematik derslerine giren öğretmenlerin matematiksel araç kullanımı üzerine uzman desteği alması görev uygulamalarının kalitelerini arttırmaları yönünde önemli bir hamle olacaktır. Stein ve Kaufman (2010) da ders malzemelerinin verimli kullanımının etkili öğretim yönünde öğretmenlerin kapasitesini arttırmak için önemli bir hamle olduğunu belirtmektedir. Bilişsel istemi yüksek seviyede tutmada bir diğer önemli etken de öğrencilerin matematik kavramları üzerinde düşünmesi için yeterli zamanın verilmesidir. Öğretmenlerin kestirmeden gitmeyi tercih ederek çoğu zaman öğrencilere ne yapmaları gerektiği konusunda fazlaca yol göstermesi, eğer öğrenciler bu hamleler sonucunda kavramsal olarak anlamlandıramadıkları yöntemler kullanırlarsa görevlerin bilişsel istem seviyesini düşürecektir. Kavramsal bağlantıları destekleyecek zamanın olmaması birçok öğretmenin açmazlarından biri olmasına rağmen (Van de Walle vd., 2009), öğretmenler görevlerin bilişsel istem seviyelerini yüksekte tutmak için öğrencilerin çok sıkı öğretmen yönlendirmesi olmadan çalışmalarını için zaman vermeye ancak bunun çabalarına değecek bir öğretim hamlesi olduğuna inanırlarsa başlayabilirler.

Bu çalışmadaki öğretmenler öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutlarında çok az değişim göstermişlerdir. Her ne kadar bahar döneminin kalite göstergeleri güz dönemine göre daha yüksek görünse de, zaman içinde anlamlı bir artış olmadığı istatistiksel analizlerle ortaya koyulmuştur. Bu boyutlardaki tek anlamlı değişim Nil'in öğrenci düşüncelerini merkezde tutmasında görülmüştür. Bu bulgular görev uygulamalarında öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulmasının ve entellektüel otoritenin değişime daha dirençli boyutlar olduğu şeklinde yorumlanabilir. Özellikle öğretmenlerin entellektüel otorite boyutundaki uygulamalarının değişmesi öğretmen rolleri ile ilgili kadim gelenekler sebebiyle zor olabilir (Schoenfeld, 1994).

MG programındaki çeşitli görevlerde, uygulama kalitesinin öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutları yüksek seviyede seyretmiştir. Bu durum genellikle toplam bilişsel istemin de yüksek seviyede olduğu görevlerde gerçekleşmiştir. Çalışmanın bulgularında öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulmasının (örneğin, öğrencilerin düşüncelerini tartışmalarda kullanarak ve matematiksel akıl yürütmelerini sağlayarak matematiksel otoriteyi kullanmaya yönlendirerek) toplam bilişsel istem boyutunun seviyesinin yükselmesini sağladığı da görülmüştür. Ancak bazı görevlerde, yüksek seviyedeki toplam bilişsel isteme, öğrenci düşüncelerinin merkezde tutulması ve entellektüel otorite boyutlarında düşük seviyelerin eşlik ettiği görülmüştür. Bu yüzden bu araştırmanın sonucunda toplam bilişsel istemdeki değişimlerin mutlaka diğer iki boyutta da değişim getireceği söylenemez. MG programları geliştirenler görev uygulama kalitelerinin her üç boyutunu da geliştirmek istedikleri için, bu durumun önemli bir zorluk teşkil ettiği düşünülebilir.

Görev uygulama kalitesinin değişmesine sebep olan etkenleri araştırmak bu çalışmanın amaçları arasında değildi. Çalışmada öğretmenlerin görev uygulama kalitelerindeki değişimler incelendi. Ne var ki, iki birinci sınıf öğretmeniyle diğer iki öğretmenin görev uygulama kaliteleri ve gözlemlenen değişimler, öğretimlerindeki değişimi etkileyen etkenlerin araştırılması yönünde ipuçları sunmaktadır. Bu çalışmada ikişer öğretmenden oluşan ve bulguları ayıran bu iki grup arasındaki bir temel fark sahip oldukları öğretmenlik deneyimiydi. Her iki birinci sınıf öğretmenin de 30 yıldan fazla öğretmenlik deneyimine karşılık, diğer iki öğretmenin 10 yılın altında deneyimi vardı. Birinci sınıf öğretmenlerinin görev uygulamaları başlangıçta daha düşük toplam bilişsel istem seviyelerindeyken, artış diğer öğretmenlere göre anlamlı şekilde fazlaydı. Daha önce öğretmenlik deneyiminin görev uygulama kalitesi üzerinde açık bir etkisinin olmadığına dair bulgular elde edilmişti (örneğin, Stein ve Kaufman, 2010) ancak bu çalışmada olduğu gibi analizlerin bağlamı bir MG programı olduğunda bu ilişki daha farklı gerçekleşebilir. Bir MG programında öğretmenlerin özellikleri ve görevleri uygulama kalitelerini yüksek seviyelere taşıma becerileri arasındaki ilişkiyi ele alan araştırmalara ihtiyaç vardır. Deneyim bu bağlamda önemli bir değişken olabilir ancak öğretmen bilgisinin de olası etkilerinin araştırılması anlamlı olacaktır (Charalambous, 2010).

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada bir MG programı kapsamında öğretmenlerin matematik görevlerini uygulama kaliteleri incelenmiştir. Uygulama kalitesinin toplam bilişsel istem boyutunda artış olduğu bulunmuştur. Çalışmanın dört katılımcıdan oluşan örnekleme sebebiyle MG programlarının öğretim uygulamalarına etkisi ile ilgili bulguların genellenabilirliği hayli sınırlı olmakla beraber, sınıflarda yaşanan süreçlerin ayrıntılı olarak sunulmuş olması sebebiyle çalışmanın alan yazına ve ileride yapılacak çalışmalara katkı yapacağı düşünülmektedir.

İleriye dönük odaklanması gereken bir araştırma alanı görev uygulama kalitesinin boyutları arasındaki ilişkileri inceleme ve bu ilişkilere odaklanan MG programları geliştirme olmalıdır. Mevcut çalışma bu tarz araştırmaların alana ışık tutacak bulgular sağlayacağına işaret etmektedir. MG programlarında öğretmenlerin görev uygulamalarına etki edebilecek, sınıf seviyesindeki matematik içeriği, program yürütücülerinin rolü gibi ara değişkenler de incelenebilir. Bu çalışmada program yürütücüsünün rolü özellikle ele alınmamıştır ancak alan yazında yürütücünün MG programlarının çıktıları üzerindeki rolünün önemine özellikle değinilmiştir (Le Fevre ve Richardson, 2002).

Ayrıca MG programının etkilerine odaklanan çalışmaların katılımcılar arası iletişim dinamiklerini ve program süreçlerine katılım mekanizmalarını da kapsayacak şekilde inceleme alanlarını genişletmeleri fayda sağlayabilir. Bu tarz çalışmalarla MG programlarında öğretmenlerin ne şekilde davrandıkları ve görev uygulamalarındaki değişimlerin nasıl gerçekleştiği anlaşılmalı başlandıkça, araştırmalar birden fazla okulda ve farklı yöntemlerle yürütülerek genişleyecektir.

## Teşekkür

Bu çalışma Boğaziçi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Fonu tarafından desteklenen 15D01P1 kodlu ve 9420 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Yazar veri toplama ve analizlerdeki desteği için Vuslat Şeker'e teşekkür eder.

## Kaynakça

- Adler, J. (2000). Social practice theory and mathematics teacher education: A conversation between theory and practice. *Nordic Mathematics Education Journal*, 8(3), 31-53.
- Anderson, H., Coltman, P., Page, C. ve Whitebread, D. (2005). Going it alone: The CIndLe project. *Practical Pre School*, 58, 223-242.
- Ball, D. ve Cohen, D. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. G. Sykes ve L. Darling-Hammond (Ed.), *Teaching as the learning profession* içinde (s. 3-32). San Francisco: Jossey-Bass.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15. doi:10.3102/0013189X033008003
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E. ve Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 417-436. doi:10.1016/j.tate.2006.11.012
- Boston, M. (2012). Assessing instructional quality in mathematics. *The Elementary School Journal*, 113(1), 76-104. doi:10.1086/666387
- Charalambous, C. Y. (2010). Mathematical knowledge for teaching and task unfolding: An exploratory study. *The Elementary School Journal*, 110(3), 247-278. doi:10.1086/648978
- Clarke, D. ve Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18, 947-967. doi:10.1016/S0742-051X(02)00053-7
- Cohen, D. K. (1990). A revolution in one classroom: The case of Mrs. Oublier. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 12(3), 311-329. doi:10.3102/01623737012003311
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (3. bs.). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Davis, K. S. (2003). "Change is hard": What science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices. *Science Education*, 87(1), 3-30. doi:10.1002/sci.10037
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler - I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44. doi:10.17051/io.86896
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. ve Empson, S. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 403-434. doi:10.2307/749875
- Gay, L., Mills, G. ve Airasian, P. (2009). *Educational research: Competencies for analysis and application* (9. bs.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching: Theory and Practice*, 8(3), 381-391. doi:10.1080/135406002100000512
- Henningsen, M. ve Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549. doi:10.2307/749690
- Hiebert, J. ve Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 371-404). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Hill, C. H., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L. ... ve Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511. doi:10.1080/07370000802177235
- Huberman, A. M. ve Miles, M. B. (1984). Rethinking the quest for school improvement: Some findings from the DESSI study. *Teachers College Record*, 86(1), 34-54.
- Le Fevre, D. ve Richardson, V. (2002). Staff development and the facilitator. *Teaching and Teacher Education*, 18, 483-500. doi:10.1016/S0742-051X(02)00011-2

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2017). *Matematik dersi öğretim programı: İlkokul ve ortaokul*. Ankara: MEB.
- Perry, N. E. ve VandeKamp, K. J. (2000). Creating classroom contexts that support young children's development of self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 33(7), 821-843. doi:10.1016/S0883-0355(00)00052-5
- Rimbey, K. A. (2013). *From the common core to the classroom: A professional development efficacy study for the common core state standards for mathematics* (Yayımlanmamış doktora tezi). Arizona Eyalet Üniversitesi, Arizona.
- Schoenfeld, A. H. (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving* içinde (s. 53-70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, M. K. ve Kaufman, J. (2010). Selecting and supporting the use of mathematics curricula at scale. *American Educational Research Journal*, 47(3), 663-693. doi:10.3102/0002831209361210
- Stein, M. K. ve Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2(1), 50-80. doi:10.1080/1380361960020103
- Stein, M. K., Correnti, R., Moore, D., Russell, J. L. ve Kelly, K. (2017). Using theory and measurement to sharpen conceptualizations of mathematics teaching in the common core era. *AERA Open*, 3(1), 1-20. doi:10.1177/2332858416680566
- Stein, M. K., Grover, B. W. ve Henningsen, M. A. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), 455-488. doi:10.3102/00028312033002455
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. ve Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development* (1. bs.). New York, NY: Teachers College Press.
- Stigler, J. ve Hiebert, J. (2004). Improving mathematics teaching. *Educational Leadership*, 61(5), 12-16.
- Tekkumru Kısa, M. ve Stein, M. K. (2015). Learning to see teaching in new ways: A foundation for maintaining cognitive demand. *American Educational Research Journal*, 52(1), 105-136. doi:10.3102/0002831214549452
- Ubuz, B. ve Sarpkaya, G. (2014). The investigation of algebraic tasks in sixth grades in terms of cognitive demands: Mathematics textbooks and classroom implementations. *Elementary Education Online*, 13(2), 594-606.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2009). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. New York, NY: Pearson Education.
- Van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244-276. doi:10.1016/j.tate.2006.11.005
- Weaver, B. ve Koopman, R. (2014). An SPSS macro to compute confidence intervals for Pearson's correlation. *The Quantitative Methods for Psychology*, 10(1), 29-39. doi:10.20982/tqmp.10.1.p029
- Wilhelm, A. G. (2014). Mathematics teachers' enactment of cognitively demanding tasks: Investigating links to teachers' knowledge and conceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(5), 636-674. doi:10.5951/jresmetheduc.45.5.0636



## Ek 1. Sınıf Gözlemi Kodlama Aracı için Kodlama Kılavuzu

(Sınıf Gözlemi Kodlama Aracı, Stein ve Kaufman' dan (2010) uyarlanmıştır)

### Bilişsel İstem (ön kodlama)

Verilecek puana öğrencilerin çoğunun zamanın büyük bölümündeki düşünme seviyelerine göre karar verin.

a. Derste kullanılan görev: \_\_\_\_\_

Süresi: \_\_\_\_\_

b. Görevin programda veya ders kaynaklarında yer alan haliyle bilişsel istem seviyesi (birini işaretleyin):

- 1 Herhangi bir matematiksel faaliyet gerektirmiyor
- 2 Ezber
- 3 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem kullanımı
- 4 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem kullanımı
- 5 Matematik yapma

c. Sınıfta öğrencilere sunulan haliyle görevin bilişsel istem seviyesi (birini işaretleyin):

- 1 Herhangi bir matematiksel faaliyet gerektirmiyor
- 2 Ezber
- 3 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem kullanımı
- 4 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem kullanımı
- 5 Matematik yapma

d. Sınıfta yürütülen haliyle görevin bilişsel istem seviyesi (birini işaretleyin):

- 1 Herhangi bir matematiksel faaliyet gerektirmiyor
- 2 Ezber
- 3 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem kullanımı
- 4 Matematik kavramlarıyla ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem kullanımı
- 5 Matematik yapma

*Görevlerin bilişsel istemlerine karar verilirken şu kurallara uyulmalıdır:*

- *Karar verirken Görev Analiz Rehberi'ndeki bilişsel istem seviyesi açıklamaları dikkate alınacaktır.*
- *Eğer sunum ve yürütme aşamaları iç içe geçmişse, sunum aşaması görevin yürütülmesi aşamasıyla aynı olacak şekilde kodlanacaktır.*
- *Eğer görev yazılı halde yoksa ve sunum ve yürütme aşamaları iç içe geçmişse, plan ve sunum aşamaları görevin yürütülmesi aşamasıyla aynı olacak şekilde kodlanacaktır.*
- *Yöntemin ve kavramın ezber, ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem, ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem veya matematik yapma şeklinde kodlanabilmesi için matematiksel açıdan doğru ve eksiksiz olması gerekir.*

### Toplam Bilişsel İstem

Planlamadan sunuma bilişsel istem puanı + sunumdan yürütmeye bilişsel istem puanı

(puan aralığı: 2-8)

Bilişsel istemin korunması, planlamadan sunuma:

Gözlemlenen her görevin kodlaması aşağıdaki kriterlere göre yapılacaktır:

1 puan — Öğretmen bir aşamadaki düşük bilişsel istem seviyesini diğer aşamada da düşük tutmuştur.

2 puan — Öğretmen bir aşamadaki yüksek bilişsel istem seviyesini diğer aşamada düşük seviyeye indirmiştir.

3 puan — Öğretmen bir aşamadaki yüksek bilişsel istem seviyesini diğer aşamada da korumuştur ancak görev matematik yapmadan ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem ya da ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntemden matematik yapmaya dönüşmüştür. Öğretmen yüksek bilişsel istem seviyesini korusa da, bilişsel istemin doğası plandaki veya sunumdaki ile tam olarak tutarlı olmayacak

şekilde değişmiştir. Bu yüzden öğretmen bir aşamadan diğerine aynı tür yüksek bilişsel istem seviyesini korumuş olduğu senaryoya göre daha az puan almıştır. Nadir de olsa görülebilen, bir aşamadan diğerine düşük bilişsel istem seviyesinden yüksek seviyeye geçiş de bu kategoride puanlandırılacaktır.

4 puan – Öğretmen bir aşamadaki yüksek bilişsel istem seviyesini diğer aşamada da korumuştur. Yüksek bilişsel istem seviyeli görevler arasında da bir aşamadan diğerine değişim olmamıştır.

Bilişsel istemin korunması, sunumdan yürütmeye:

Gözlemlenen her bir görev Bilişsel istemin korunması, planlamadan sunuma (yukarıda verilen) kodlama sistemi ile aynı şekilde kodlanacaktır

Öğretmenin Öğrenci Düşüncelerini Merkezde Tutma için Yaptıkları (birini işaretleyin):

0 Öğretmen öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak için herhangi bir şey yapmamıştır; dersteki konuşmanın büyük bölümünü öğretmen yapmış ve/veya kısa veya tek-kelime cevapları olan sorular sormuştur.

1 Öğretmen öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak için bazı açık-uçlu sorular sorarak, açıklama yapmalarını isteyerek, öğrenci cevaplarının tüm sınıfla paylaşılmasını sağlayarak ve/veya dikkatle dinleyerek bir miktar çaba sarf etmiştir

2 #1' dekilere ek olarak, öğretmen belirli öğrencileri özellikle seçerek düşüncelerini tüm sınıfla paylaşımlarını sağlamıştır çünkü tüm sınıfın bu öğrencilerin matematiksel yaklaşımını duymasını istemiştir. Ancak, öğretmen bu öğrenci paylaşımlarını matematiksel açıdan anlamlı olacak şekilde sıraya koymak veya ilişkilendirmek (bu dersin matematiksel hedefine yönlendirmek) için çaba sarf etmemiştir.

3 #1 ve #2' dekilere ek olarak, öğretmen tüm sınıfın düşüncelerini verimli kılmak için öğrenci paylaşımlarını matematiksel açıdan anlamlı olacak şekilde sıraya koymuş veya ilişkilendirmiştir (bu dersin matematiksel hedefine yönlendirmiştir).

*Öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini merkezde tutma kodlarına karar verilirken şu kurallara uyulmalıdır:*

- *Bilinçli tercih kriteri öğretmenin ders dışında öğrenciler hakkında söylediklerine göre değil, derste gözlemlenenlere (örneğin, öğretmenin sınıfta söyledikleri veya yaptıkları) göre değerlendirilmelidir.*
- *#1 ve #2 arasındaki bir fark, #1' de öğretmen öğrencilerin düşüncelerinin açığa çıkması için sınırlı fırsatlar sağlarken, #2' de düşüncelerin açığa çıkması için öğretmen ve öğrenci konuşmaları arasında bir denge gözetilmesidir.*

Entellektüel Otorite (birini işaretleyin):

0 Doğruluk değerlendirmeleri matematiksel akıl yürütmeye değil ders kaynaklarındaki metinlere veya öğretmenin beyanına dayanmaktadır.

1 Doğruluk değerlendirmeleri büyük ölçüde ders kaynaklarındaki metinlere veya öğretmenin beyanına dayanmaktadır. Yine de, matematiksel akıl yürütmeye de bazı göndermeler yapılmıştır.

2 Doğruluk değerlendirmeleri temel olarak (değerlendirme yapılan anların çoğunda) matematiksel akıl yürütmeye ve sınıftaki tartışmalara dayanmaktadır. Ancak bunların çoğunluğu öğretmenin akıl yürütmeyi yaptığı ve öğrenciler için modellediği örneklerdir.

3 Doğruluk değerlendirmeleri temel olarak (değerlendirme yapılan anların çoğunda) matematiksel akıl yürütmeye ve sınıftaki tartışmalara dayanmaktadır. Bunların çoğunluğu öğretmenin de desteğiyle öğrencilerin akıl yürütmeyi yaptığı örneklerdir.

*Entellektüel otorite kodlarına karar verilirken şu kurallara uyulmalıdır:*

- *Eğer doğruluk değerlendirmeleri hem matematiksel akıl yürütmeye hem de ders kaynaklarındaki metinlere veya öğretmenin beyanına dayanıyorsa, #1 olarak kodlanmalı. Birçok öğretmenin uygulamasının bu kategoride olması beklenmektedir.*