



## ÇOKLU ZEKÂ KURAMINA GÖRE TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

**Ramazan GÜRBÜZ\***

**Adnan BAKİ\*\***

### Öz

*Bu çalışmanın amacı, Çoklu Zekâ Kuramı'na göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen matematik öğretimi "anlamayı kolaylaştırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama" teması kapsamında değerlendirmektir. Özel durum çalışması yöntemiyle yürütülen araştırma, iki matematik öğretmeniyle toplam 51 ders saati sürmüştür. Veri toplamak amacıyla, mülakat ve gözlem metotlarının yanı sıra öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Mülakatlar öncelikle içerik analizi yapılarak çalışmanın amacı doğrultusunda verilerden kodlar ve temalar oluşturularak analiz edilmiştir. Gözlemler ve öğrenci günlükleri ise, mülakat verilerinden oluşturulan temalarla ilgili olan bölümlerden doğrudan alıntılar yapılarak aktarılmıştır. Çalışmanın sonunda Çoklu Zekâ Kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin, anlamayı kolaylaştırdığı ve öğrenmenin kalıcı olmasını sağladığı öğretmenler ve öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Bu tür uygulamalar, alternatif öğrenme teorilerine dayalı öğrenme ortamlarının geleneksel öğrenme ortamlarının yerini alması sürecinde katalizör görevi gördüğü için öğrenci merkezli yaklaşımların yaygınlaşması bakımından farklı konularda ve farklı düzeylerde benzer uygulamalar sıklıkla yapılmalıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Matematik öğretimi, çoklu zekâ kuramı, öğrenme ortamı tasarımı, öğretmen görüşleri, öğrenci günlükleri.

\* Doç. Dr., Adiyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, rgurbuz@adiyaman.edu.tr;  
rgurbuz@outlook.com

\*\* Prof. Dr., KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, abaki@ktu.edu.tr

# AN INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF MATHEMATICS TEACHING IN A LEARNING ENVIRONMENT DESIGNED ACCORDING TO THE THEORY OF MULTIPLE INTELLIGENCES

## *Abstract*

*The aim of this study is to evaluate qualitatively the themes emerging from the application of activities designed according to The Theory of Multiple Intelligences. The activities were selected from the learning domains of 7<sup>th</sup> grade mathematics curriculum. This case study was conducted with two mathematics teachers from different schools and their 54 students and it lasted for a total of 51 hours. Interview and observation methods were used in order to collect data as well as student journals. After a content analysis of the interviews, codes and themes were derived with regard to the purpose of the study. Observations and student journals were presented by directly quoting the parts related with the themes derived from the interviews. As a result of this study, the activities carried out in environments designed according to The Theory of Multiple Intelligences were found to be effective in the context of the theme of "facilitating understanding and providing permanent learning". Since this kind of practices have the role of catalyzing in the displacement process of learning environments based on alternative learning theories by traditional learning environments, the frequent implementation of similar practices in different subject fields and at different levels should be implemented for the widespread use of student centered approaches.*

**Key Words:** *Mathematics teaching, multiple intelligence theory, design of learning environments, teachers' views, students' journals.*

## 1. GİRİŞ

Değişen koşullara uyum sağlayacak bireyler yetiştirmek için öğrenme-öğretme süreçleri sürekli yenilenmektedir. Bu yenilenme kapsamında bireyler verilen bilgiyi doğrudan alan anlayıştan, bilgiye ulaşan, ulaştığı bilgiyi içselleştirebilen ve bu bilgiyle yeni bilgiler üreten anlayışa doğru bir gelişim göstermek zorundadırlar. Öğrenmenin aktif bir süreç olduğu göz önüne alınırsa, matematik öğretiminde öğrencilerin yaparak ve uygulayarak

öğrenmelerini sağlayan eğitim ortamlarının hazırlanması için öğrenme ortamlarında etkinliklerin ön plana çıkarılması gerekmektedir.

Günümüz çağdaş eğitim felsefelerinin çoğu, öğretimdeki zorluklarla baş etmek için bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim yaklaşımlarının kullanılması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu yaklaşımlardan birisi de öğretimin bireysel farklılıklara göre düzenlenmesini ve sürdürülmesini savunan “Çoklu Zekâ Kuramı (ÇZK)”dır. ÇZK, insanoğlunun şimdilik dokuz farklı zekâyâ sahip olduğunu savunmaktadır. Bu zekâlar; sözel/dilsel, mantıksal/matematikselsel, müziksel/ritmik, bedensel/kinestetik, görsel/uzamsal, kişiler arası/sosyal, içsel/özedönük, doğacı zekâ ve son yıllarda Gardner’in varoluşsal zekâ olarak nitelendirdiği kişinin var olmak, doğaüstü olaylara merakla bakabilme ve yaşam ile ölüm arasındaki gizemleri fark edebilme yeteneğini dokuzuncu zekâ olarak belirlemiştir (Sternbert, 1999). Gardner “Intelligence Reframed” adlı kitabında varoluşsal zekâ’nın bir zekâ alanı olması konusunda bazı kesin kanıtlara ihtiyaç olduğunu belirtmektedir (Gardner, 1999).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2005’te uygulamaya konan ilköğretim programları yapılandırıcılık, tematiklik, öğrenci merkezlilik ve aktiflik ilkelerine dayanmaktadır. Bu programlar aslında günümüzün tüm çağdaş yaklaşımlarının öğrenme sürecinde işe koşulmasını öngörmektedir. Bu çağdaş yaklaşımlardan biri de ÇZK’dır. Öğrenme ortamına her öğrencinin ilgisini çekebilecek çok çeşitli ve çok boyutlu malzemeler getirerek öğrenciye seçme şansı veren ÇZK, hem öğrencinin gelişim hızını olumlu yönde etkilemekte hem de kendine güveninin artmasını sağlamaktadır. ÇZK, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini geliştirmek için okuldaki hizmetlerin genişlemesini, büyütülmesini ve her zekâ alanını harekete geçirecek farklı araçların ortamda bulunmasını ön görmektedir (Karolyı, Ramos-Ford ve Gardner, 2003). Öğrenme ortamına çeşitli etkinlikler getiren ÇZK, öğrencilerin bütün duyu organlarına dayalı öğrenme yaşantıları sunarak, onların daha aktif olarak öğrenmelerini ve psikolojik bakımdan kendilerini iyi hissetmelerini sağlamayı amaçlamaktadır (Armstrong, 1988). Her öğrencinin aktif

olarak kullanabileceği zekâ alanının farklı olabileceğini göz önünde bulundurarak, tek çeşit öğretim yöntemi kullanmak yerine, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı öğretim araçlarıyla dersler işlenmelidir (Balım, 2006). Öğrenme ortamlarındaki değişimin anahtarı konumunda olan öğretmenlerin 2005'te uygulamaya konan programlara uygun öğrenme ortamları tasarlayabilmeleri ve bu programlara uygun öğretim gerçekleştirebilmeleri için gerçek sınıf ortamlarındaki bu tür uygulamalar önem arz etmektedir.

Öğretim programlarının pratik uygulayıcıları olan öğretmenlerin, ÇZK felsefesinden de faydalanılarak hazırlanan ve 2005'te uygulamaya konan öğretim programlarının uygulama ortamlarındaki etkilerini görmek açısından bu çalışma oldukça önemlidir. ÇZK'yi öğrenme ortamlarına taşıyan çalışmalarda, (Greenhawk, 1997; Checkley, 1997; Gibson & Govendo, 1999; Hopper & Hurry, 2000; Yılmaz & Fer, 2003; Başbay, 2005; Yıldırım, Tarım & İflazoğlu, 2006; Yenilmez & Bozkurt, 2007; Demirel, Tuncel, Demirhan & Demir, 2008; Yıldırım & Tarım, 2008; Baki, Gürbüz, Ünal & Atasoy, 2009; Işık & Tarım, 2009) ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarına öğretmeni dâhil eden ve uzun süreli uygulamalardan sonra uygulama sürecinin etkisini değerlendirmeye yönelik herhangi bir araştırma yapılmamıştır. ÇZK orijinli yapılan araştırmaların genelinde kısa soluklu olup tüm bilim alanlarında kuramın etkililiğine yönelik araştırmalar olduğu görülmektedir (Korkmaz, 2001; Köroğlu & Yeşildere, 2004; Gürçay & Eryılmaz, 2005; Özdemir, Güneysu & Tekkaya, 2006; Azar, Presley & Baklaya, 2006; Ucak, Bag & Usak, 2006; Köksal & Yel, 2007; Yıldırım & Tarım, 2008; Baki ve diğ., 2009; Işık & Tarım, 2009). Kısacası ilköğretimin ikinci kademesinde uzun süreli bir uygulamaya ve bu uygulamalar sırasında yaşanan süreci "anlamayı kolaylaştırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama" teması kapsamında tanımlamaya yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple bu araştırma, ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen matematik öğretimini "anlamayı kolaylaştırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama" teması kapsamında değerlendirmek amacı ile yapılmıştır.

## 2. YÖNTEM

Yeni yaklaşımların uygulanmasına ilişkin verilere yönelik analizlerde daha çok, etkileşim sürecine ait nitel verilerin dikkate alınması gerektiğinden bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmada, uygulama sürecinin araştırma grubunu nasıl etkilediğine odaklanılmıştır.

### 2.1. Çalışma Grubu

Bu araştırma, bir ilçe ve birde belde olmak üzere iki ilköğretim okulunun iki yedinci sınıfında okuyan öğrencilerle ve bu sınıfların matematik derslerini yürüten iki öğretmenle yürütülmüştür.

Çalışmaya katılacak öğretmenleri seçmek için altı farklı ilköğretim okulunda çalışan 10 matematik öğretmeniyle görüşülmüş ve bu öğretmenlerin tamamı özellikle çalışmanın yapısını ve yoğun olduklarını gerekçe göstererek çalışmaya katılmak istememişlerdir. Bu sebeple çalışma lisansüstü matematik eğitimi programlarına devam eden ve ilköğretim okullarında çalışan iki matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Her iki öğretmenin de lisansüstü eğitimlerini sürdürüyor olmalarından dolayı, bu tür araştırmalara karşı olumsuz bir yaklaşım içinde olmadıkları söylenebilir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin biri bay, diğeri bayandır (çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde bayan hanım, A öğretmeni olarak ve bay bey ise, B öğretmeni olarak temsil edilecektir). A öğretmeni belde ilköğretim okulunda çalışan matematik eğitimi alanında yüksek lisansını tamamlamış, aynı alanda doktora eğitimine devam eden, çeşitli eğitim çalışmalarında görev almış ve alanında uzman sayılabilecek niteliklere sahip bir öğretmendir. Bu öğretmen, 5 yıldır görev yapan ve haftalık ders yükü çalışmanın yürütüldüğü yıl itibarıyla 20 saattir. B öğretmeni ise benzer şekilde ilçe ilköğretim okulunda çalışan, matematik eğitimi alanında doktora yapan ve alanında uzman sayılabilecek niteliklere sahip bir öğretmendir. B öğretmeni 8 yıldır görev yapan

ve haftalık ders yükü çalışmanın yürütüldüğü yıl itibariyle 22 saattir. Dolayısıyla öğretmenlik deneyimi açısından her iki öğretmen de matematik müfredatını etkili bir şekilde uygulayabilecek düzeydedir. Her iki öğretmeninde matematik eğitiminde doktora eğitimine devam ediyor olmaları, gelişmelere ve değişime açık olabilecekleri şeklinde yorumlanmıştır.

## 2.2. İşlem

Uygulamalar, dört-beş kişilik gruplar halinde çalışma imkânı sağlanarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin sürecin başında grupta çalışma alışkanlığına sahip olmamaları bazı aksaklıkları beraberinde getirmiştir. Ancak genel anlamda grupta çalışmanın avantajlarından faydalanılmıştır. Bu süreçte öğrenciler birbirlerinin yaptıklarını, “bu nasıl böyle oluyor ki...anlamadım”, “hayır...bu doğru değil, çünkü...” ve “bu çözüm pek pratik değil gelin daha pratik bir çözüm bulalım” gibi sorularla sorgulamaları konusunda yönlendirilerek sürecin daha etkili olması sağlanmıştır. Uygulamalar sırasında öğretmen ve öğrenci rolleri değişmiştir. Örneğin, öğrenciler “öğretmenin aktardığı bilgiyi değişikliğe uğratmadan alan” rollerini bırakarak “bilgiyi inşa eden” ve “inşa ettiği bilgiyi nasıl inşa ettiğini açıklayan” roller üstlenmişlerdir. Ancak öğrenciler yeni rollerini benimsemelerine rağmen alışageldikleri öğretmen algılarından kaynaklanan, öğrendikleri bilgileri öğretmene doğrulatma eylemlerini sürdürmüşlerdir.

Uygulama süreci iki öğretmenle işbirliği yapılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların 20 ders saati her bir okulda araştırmacılar tarafından gerçekleştirilirken, uygulamanın 7 ders saati bir öğretmen ve 4 ders saati diğer öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında araştırmacılardan biri öğretmen rolünü üstlenerek uygulama sürecini yürütürken öğretmenler sürece gözlemci olarak katılarak deneyimler kazanmışlardır. Daha sonra ise her iki öğretmen bu süreçteki deneyimlerini önceki

deneyimleriyle birleştirerek öğrenme ortamında işe koşmuşlardır. Öğretmenler uygulama sürecini yürütürken araştırmacılardan biri sürece gözlemci olarak katılmıştır.

Uygulama sürecinde ÇZK'deki zekâ alanlarını işe koşabilmek amacıyla çeşitli öğretim araçları kullanılmıştır. Öğretim yöntemi olarak ise genelde öğrencilerin aktif olduğu öğretim stratejileri kullanılmıştır. Uygulama sürecine örnek teşkil etmesi açısından "Cebirsel İfadeler" alt öğrenme alanına ilişkin geliştirilen öğretim araçlarından ve bu araçların ÇZK'deki zekâ alanlarıyla nasıl ilişkilendirildiğinden kısaca bahsedecek olursak; "Cebirsel İfadeler" alt öğrenme alanına ilişkin öğrencilerle bir tartışma ortamı oluşturularak ve günlük yaşamı ilgilendiren sorular sorularak sözel-dilsel, mantıksal-matematiksel ve kişilerarası - sosyal zekâ alanları işe koşulmuştur. Sınıftaki her gruba



Resim. 1a



Resim. 1b

### Şekil 1. Öğrenme ortamından yansımalar

farklı renklerde el işi kağıtları ve makas verilerek, gruplardan farklı boyutlarda dikdörtgen ve kare görünümüli geometrik şekiller oluşturacak şekilde kesmeleri istenir. Öğrencilere geometrik şekillerin alanlarının nasıl bulunduğu hatırlatıldıktan sonra kesimler sonucu elde ettikleri şekillerin alanlarını bulmaları istenir. Daha sonra ek 1'de sunulan form öğrencilere dağıtılarak birinci adımı gerçekleştirmeleri istenerek sözel

dilsel, mantıksal-matematiksel, kişilerarası-sosyal, görsel-uzamsal ve bedensel-kinestetik zekâ alanları işe koşulmuştur. Bu aşamada öğrencilere bilinmeyen kavramından ve çokgen görünümlü şekillerin bir boyutunun neden x alındığından kısaca bahsedilir. Resim 1a ve 1b’de görülen boyutları ve renkleri birbirinden farklı iki farklı boyutta kare görünümlü pembe ve mor strafolar, boyu büyük karenin boyutunda eni küçük karenin boyutunda dikdörtgen görünümlü mavi renkli strafolar ve köşe tahtalarına monte edilmiş boyutları 50 ve 58 cm olan köşe tahtalarının iç bölgesinde kalan zemini küçük karenin boyutlarında çizilmiş dikdörtgen görünümlü tahta (Burada küçük pembe karenin boyutları birer cm olarak kabul edilmiştir) gruplara dağıtılmıştır. Dağıtılan materyalleri incelemeleri için gruplara birkaç dakika süre verildikten sonra Ek 1’in geriye kalan tüm adımlarını gerçekleştirmeleri istenir. Bu süreçte öğretmen gruplar arasında dolaşarak anlaşılmayan bölümlere açıklık getirir ve etkili tartışmalar yapmaları için gruplara sorular yöneltir. Böylece öğrencilerin sözel dilsel, mantıksal-matematiksel, kişilerarası-sosyal, görsel-uzamsal ve bedensel-kinestetik zeka alanları işe koşulmuş olur. Benzer şekilde Ek 2 ve 3 formları öğrencilere dağıtılarak, öğrencilerden bu formlardaki adımları gerçekleştirmeleri istenir. Böylece öğrencilerin sözel-dilsel, mantıksal-matematiksel, kişilerarası-sosyal, görsel-uzamsal, içsel-özedönük ve bedensel-kinestetik zekâ alanları işe koşulmuş olur. Bu süreçten sonra öğrencilere çeşitli uygulamalar yaptırılır. Örneğin  $(x+1).(x+4)$  şeklindeki ifadeleri açmaları ve  $n^2-(n-1)^2$  şeklindeki ifadeleri ise en sade hale getirmeleri istenir. Benzer çalışma örnekleri çoğaltıldıktan sonra  $\frac{x^2 - 7x + 6}{x - 6}$  ifadesini en sade hale getiriniz türü örneklerle süreç devam ettirilir.

Son olarak öğrencilere, nasıl ve ne zaman günlük yazacakları konusunda bilgiler sunulduktan sonra dört günlük yazdırılmıştır. İlk iki günlükte öğrencilerden bu süreçte okula gelmeyen bir arkadaşlarının olduğunu varsayarak yaşadıkları deneyimleri yazılı olarak aktarmaları istenmiştir. Son iki günlükte ise öğrencilerden bir form vasıtasıyla sürece ilişkin görüşlerini yazmaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin sözel-dilsel,



mantıksal-matematiksel, müziksel-ritmik ve içsel-özedönük zekâ alanları işe koşulmuştur. Öğrencilere günlük yazdırma etkinliği ÇZK’de yer alan bazı zekâ alanlarını işe koşmanın yanı sıra, öğrencilerin duygu ve düşüncelerini rahatça paylaşabilmelerine, kendilerini yazılı olarak ifade etmelerine, sorumluluk bilinçlerinin artmasına, derste gördüklerini tekrar düşünerek yorumlamalarına, iyi birer gözlemci olmalarına, derslere daha aktif katılmalarına ve düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan birer faaliyet olmuştur.

### 2.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama araçları olarak, sürece ilişkin öğretmen mülakatları, öğretmenlerin ve araştırmacıların gözlemleri ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Araştırma boyunca 14 mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu mülakatların ilk ikisi grup mülakatı olarak uygulama süreci ve ÇZK kuramı hakkında olmuştur. Kalan 12 mülakat ise her uygulama öncesi ve sonrası olacak şekilde planlanmıştır. Uygulama öncesi mülakatlarda “Bu konunun öğretiminde zorlandığınız oluyor mu? Bu konuyu öğrenmede öğrencilerin zorlukları oluyor mu? Hazırlık sürecinde nelere dikkat ettiniz? Hazırlık sürecinde zorlandınız mı? Gerçekleştirilecek uygulamanın etkili olacağını düşünüyor musunuz? Önceki hazırlık sürecinizle bu uygulamalara hazırlık sürecinizi kıyaslar mısınız?” gibi sorular uygun sondalarla birlikte öğretmenlere yöneltilmiştir. Uygulama sonrası mülakatlarda ise “Tasarlanan öğrenme ortamı öğrencilerin gerçek yaşam alanlarındaki problemleri çözmelerine yardımcı olacak nitelikte midir? Tasarlanan öğrenme ortamındaki uygulamaları önceki uygulamalarınızdan ayıran farklar nelerdir? Tasarlanan öğrenme ortamında kullanılan öğretim araçlarını nasıl değerlendiriyorsunuz? ÇZK’ye göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretim, öğrencilerin başarılarını ve öğrenme potansiyellerini nasıl etkiler? ÇZK’ye göre tasarlanan bir öğrenme ortamını geleneksel öğrenme ortamıyla kıyaslar mısınız? Bu uygulama sürecinin mesleki birikiminize bir katkısı olmuş mudur? Bu uygulamaları bir öğretmen arkadaşınıza nasıl anlatacağınızı merak ediyorum gibi sorular uygun sondalarla birlikte öğretmenlere

yöneltmiştir. Uygulamalar ilerledikçe mülakatların daha verimli geçtiği gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise gözlem tekniğidir. Bu çalışmaya aktif katılım söz konusu olduğu için katılımcı gözlem tekniği kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışma boyunca araştırmancının amacı doğrultusunda açık uçlu soruların bulunduğu standart olmayan açık uçlu bir form geliştirilmiştir. Bu form matematik eğitiminde çoklu zekâ kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamını gözlemlemek için araştırmancının amacına uygun olarak uygulama süreci boyunca kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan gözlem formundaki sorular mülakat sorularına paralel sorulardan oluşturulmuştur.

Bu çalışmada kullanılan son veri toplama aracı ise öğrenci günlükleridir. Uygulama süreci boyunca öğrencilere 4 günlük yazdırılmıştır. İlk iki günlük öğrenme sürecinde öğrencilere edindikleri bilgileri tekrar etmeye, uygulama sürecini tekrar yaşamaya ve kendilerini çok yönlü geliştirmeye yönelik olmuştur. Son iki günlük ise daha çok uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini almak amacıyla yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin her uygulamadan sonra günlük yazacaklarının farkında olmaları, uygulama sürecine daha etkili katılmalarını sağlamıştır. Bunun yanı sıra uygulama sürecine daha düzenli ve daha organize bir şekilde katılarak derinlemesine bilgiler elde etmişlerdir. Özellikle son iki günlük öğrencilerin öğrenmesi hakkında bilgi vermenin yanı sıra gerçekleştirilen öğretimin kalitesi hakkında da bilgi vermiştir.

#### **2.4. Verilerin Analizi**

Bu çalışma boyunca mülakatlardan elde edilen verilerin analiz süreci araştırmacılar tarafından elle yapılmıştır. Bu çalışmada Strauss ve Corbin (1990)'in belirttiği belirli bir kuramsal temeli olmayan konularda yapılan “verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama” türü kullanılmıştır. Bu süreçte oluşan kodların ya da kavramların ortak yönleri daha üst düzey olan tema kavramıyla açıklanmıştır. Elde edilen veriler bu

süreçlerden geçirilerek bir tema ve bu temayı açıklamak için ise iki alt tema oluşturulmuştur. Gözlemden elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Günlüklerin aktarılması süreci ise mülakatlardan elde edilen tema ve alt temalarla ilgili olan her bir öğrenci günlüğünün bölümleri renkli kalemle çizilerek öğretmen görüşleriyle paralel ya da zıt yönde olan bu bölümler bulgular ve tartışma bölümünün ilgili yerinde verilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölüm, “Anlamayı Kolaylaştırma ve Kalıcı Öğrenmeyi Sağlama” teması kapsamında irdelenmiştir. Bu kapsamda öncelikle bu temayı oluşturan alt temalar incelenerek her bir alt temaya ilişkin öğretmen görüşlerine (mülakat ve gözlemlerden hareketle), öğrenci görüşlerine (günlüklerden hareketle) ve varsa gözlemlere yer verilmiştir. Bu süreçte irdelenecek tema ve bu temayı oluşturan alt temalar aşağıda sunulmuştur.



#### 3.1. Yardımcı Öğretim Araçlarını Kullanma

Mevcut okul ortamlarında çoğunlukla sözel-dilsel ve mantıksal-matematiksel zekâ odaklı bir öğretim sürdürülmektedir. Ancak müziksel zekâda dâhil tüm zekâ alanlarının aynı düzeyde önemli olduğu göz önüne alınarak bu araştırma kapsamında öğretim araçları tasarlanırken tüm zekâ alanları işe koşulmaya çalışılmıştır. ÇZK'ye göre öğrenme ortamı oluşturmanın bir standardının olmaması, aksine öğretmene, okulun şartlarına, öğrencilerin seviyelerine ve toplumun kültürel yapısına bağlı olarak bir öğretim tasarlama imkânı vermesi (Campbell, 1997) bu süreci zorlaştırmıştır. Ancak

öğretmenlerin ve öğrencilerin olumlu görüşleri bu sürecin yaşanmaya değer olduğunu göstermiştir. Bunlara ilişkin bazı görüşler şöyledir:

“...bir konunun öğretiminde en önemli şeyin kullanılan materyaller olduğunu düşünüyorum. Eğer etkili materyalleriniz varsa hangi yaklaşımı kullanırsanız kullanın öğrencilerin anlamaları kolaylaşacaktır.” (A-Öğretmeni)

“...öğrenme ortamında materyalin olması konunun öğrenilmesini ve hatırlanmasını kolaylaştıracaktır. Örneğin tamsayılar konusunda sınıfa termometre, dart ve v.s. veya olasılık konusunda zar, çark, pano, çalışma yaprağı, kavram haritası ve v.s öğretim araçlarının getirilmesi konuların anlaşılmasını ve hatırlanmasını kolaylaştırdığı gibi ... .” (B-Öğretmeni)

“bazı öğrenciler dersin işlenişi konusunda bir şaşkınlık içindeler ve matematik dersi işlendiği noktada şüpheleri var. Çünkü sınıfta termometrelerin dolaşması, termometrelerin dışarı konması ve tekrar içeriye alınması ve dartla çeşitli oyunların oynanması gibi etkinlikler onları bu şüpheye sevk etti. ...” (A-Öğretmeni, Gözlem Notu)

Benzer şekilde bir öğrenci bu konuyla ilgili olarak günlüğüne “Bu konulara ilişkin soruların çözümünde hiç zorlanmadım. Çünkü soruları çözerken derslerde gördüğüm öğretim araçlarını bir resim gibi gözlerimde canlandırımdı.” şeklinde, başka bir öğrenci de günlüğüne “İşlediğimiz bir konuyu önceden unutmak kolay oluyordu. Ama şimdi işlediğimiz konuyla ilgili bir sürü araçlar gördük zihnimizde kalması daha mümkündür.” şeklinde görüş beyan etmiştir.

Öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine paralel olarak matematik kavramlarının anlaşılmasına yardımcı olmak için, öğrenme ortamlarının öğrencilerin yakın çevrelerinde mevcut olan yardımcı öğretim araçlarıyla zenginleştirilmesi gerekmektedir

(Clements & McMillen, 1996; Campbell & Campbell, 1999; Yılmaz & Fer, 2003). Çalışma sürecine katılan öğretmenlerin fikirleri de bu düşünceyi desteklemektedir. Bunlara ilişkin bazı görüşler şöyledir:

“...öğrencinin en çok istemediği kitap-defter yok ve bunların yerine çeşitli renklere el işi kâğıtları ve makas, yönergelerle uygulama adımlarının takip edilebileceği formlar, farklı boyutlarda ve farklı renkte straforlardan oluşturulmuş geometri şekilleri ve köşe tahtaları... hoşuma gitti. Çünkü cebirsel ifadeleri verirken hem anlaşılması çok zor olan değişken kavramını çok güzel bir şekilde vermiş oluyoruz hem de ...” (B-Öğretmeni)

“dersleri yardımcı öğretim araçlarıyla ve grupla işlemek, öğrencilere kendi başlarına çalışma fırsatları sağladığı için onların bağımsız hareket etmelerine ve kendilerine güven duygularının gelişmesine katkıda bulunacağını düşünüyorum.” (A-Öğretmeni)

Bir öğrenci günlüğüne “Her gün hava durumu haberlerini izledim ancak tamsayılarda işlemler konusu işleninceye kadar sıfırın altında  $6^0$  C ve benzer haberleri matematikle ilişkilendiremiyordum. Ancak şimdi hava durumu haberlerini izlediğimde spikerin ne demek istediğini daha iyi anlıyorum” şeklinde ifadeler yazmıştır.

Sürece katılan öğretmenler ve öğrenciler, derslerde yardımcı öğretim araçlarının kullanılmasının öğrencilerin matematik kavramlarını daha kolay anlamalarına katkıda bulunduğu konusunda hemfikirlerdir. Öğretmen ve öğrencilerin bu görüşü literatürdeki birçok çalışmayla paralellik arz etmektedir (Clements & McMillen, 1996; Yılmaz & Fer, 2003; Köroğlu & Yeşildere, 2004; Başbay, 2005; Demirel ve diğ., 2008; Gürbüz & Birgin, 2011). Bunlara ilişkin bazı görüşler şöyledir:

“...materyallerin çeşitli olması konunun çok yönlü işlenmesini sağladığı için öğrenmeyi kolaylaştırdı. Böyle bir öğretimde ezbercilik olmadığı için ve öğrenme anlamlı bir şekilde gerçekleştiği için kalıcılığın artacağını düşünüyorum.” (A-Öğretmeni)

“...uygulamaların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, görselliğin olması, öğrencilerin dokunma duyularının işe koşulması ve öğrencilerin gruplar halinde konuyu kendi başlarına öğrenmeye koyulmaları, işlenen dersleri ve konuları unutulmaz kılmıştır...” (B-Öğretmeni)

Bir öğrenci günlüğüne: “Öğretim araçları bize dokunma, duyma ve görme fırsatları sağladıkları için öğrenmemizin daha etkili gerçekleşmesini sağladılar.” şeklinde ifadeler yazmıştır.

Başka bir öğrenci ise günlüğüne: “Olasılık konusunun en sonunda bize tamamlamamız için verilen şey(kavram haritası) çok hoşuma gitti. Kendimi bir matematik dersinde değil de, sanki bir gazete bulmacası çözüyor gibi hissettim.” şeklinde ifadeler yazmıştır.

Öğretmenler, öğretim araçlarının kullanılarak derslerin yürütülmesinin, daha önce pasif olan öğrencilerin derse aktif katılımını ve onların matematik öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonunu arttırdığını savunmuşlardır. Öğretmenlerin görüşü motivasyonun öğrenmenin temelini oluşturduğunu belirten Blythe & Gardner (1990), Gardner (1997), Talu (1999), Campbell & Campbell (1999), Gürçay & Eryılmaz (2005), Demirel ve diğ., (2008)'nin sonucunu desteklemektedir. Buna ilişkin öğretmen görüşleri şöyledir:

“Mehmet adında bir çocuk var hocam, bu çocuk daha önce derslerle pek ilgilenmezdi, normalde çok zeki bir çocuk olmasına rağmen tembelliğinden mi nedense derslere pek fazla katılmazdı. O çocuğu I. kademede okutan öğretmeni,

çok zeki bir çocuk ama dersler nedense pek ilgisini çekmez, not tutmayı sevmez ve v.s. şeyler söylemişti. Ama bu süreçte o çocuğun enteresan bir şekilde derse ilgi duymaya başladığını gördüm ve ...” (B-Öğretmeni)

“...bu uygulamalar sürecinde öğretmenle öğrenci birlikte bir iş yapıyorlar... birlikte etkinliklerde yer alıyorlar, çalışma yapraklarını ve kavram haritalarını dolduruyorlar. ...Bu süreçte Büşra adındaki öğrencimin etkinlik merkezli ders yürütme sürecini çok sevdiğini ayrıca el becerisi gerektiren durumlarda çok aktif ve becerikli olduğunu gözlemledim.” (A-Öğretmeni, Gözlem Notu)

ÇZK'nin amaçlarından biride öğrencilerin yeteneklerini ve yaratıcı güçlerini ortaya çıkararak yetiştirmektir (Yıldırım, Tarım & İflazoğlu, 2006; Yıldırım & Tarım, 2008; Gürbüz, 2008). Sürece katılan öğretmenlerin bu konuda farklı fikirlere sahip oldukları söylenebilir.

“...Öğrencilerin çeşitli boyutlardaki geometrik şekilleri kullanarak yeni bir geometrik şekil oluşturması, çeşitli boyutlardaki geometrik şekillerin tek tek alanlarını bulup bu geometrik şekillerin oluşturduğu büyük geometrik şeklin alanıyla karşılaştırmaları ve v.s. şeyler yapmaları yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağlayabilir.” (A-Öğretmeni)

“... tamsayıların öğretimi sırasında kullanılan araçlardan biri olan çarka öğrencilerin atış yapması, bu süreçte gruplar arası oyun oynamaları, elde ettikleri puanları tablolara, sayı doğrusuna ve grafiğe yansıtmaları ve en sonunda tabloyu, sayı doğrusunu ve grafiği yorumlamaları yaratıcılıklarının gelişimine kısmen katkı sağlayabilir. Ancak her konuya uygun etkinlik hazırlama matematiğin felsefesine aykırı. Matematik soyut düşünce ürünü olduğu için bu ürünün somut dünyada yansımaları bazen göremezsin. Matematikte öğrencilerin öğrenim düzeyleri arttıkça öğrencilerden beklenen matematiği

soyutlaştırmalarıdır. Biz her konuyu somutlaştırmaya çalışırsak öğrenci soyutlaştırmada sıkıntılar yaşayacaktır. ...”(B-Öğretmeni)

ÇZK'nin temel felsefesi göz önüne alınarak hazırlanan öğretim araçları çeşitlilik arz ettiğinden öğrencilerin ilgisini çekmede, merak uyandırmada, öğrenmeye hazır hale getirmede ve bilgiyi derinlemesine işlemede etkili olduğu söylenebilir. Nitekim ÇZK'ye göre tasarlanan araçlarla gerçekleştirilen öğretimin, öğrenci başarısını arttırdığı literatürdeki (Ellison, 1992; Emig, 1997; Korkmaz, 2001; Nolen, 2003; Köroğlu & Yeşildere, 2004; Wu Tien Wu, 2004; Azar, Presley & Baklaya, 2006; Ucak, Bag & Usak, 2006; Özdemir, Güneysu & Tekkaya, 2006; Yıldırım, Tarım & iflazoğlu, 2006; Köksal & Yel, 2007; Demirel ve diğ., 2008; Yıldırım & Tarım, 2008; Baki ve diğ., 2009) çalışmalarla ortaya konmuştur. Ayrıca ÇZK'ye göre tasarlanan materyallerin kullanımı, öğrencilerin matematiğe karşı ilgi ve motivasyonlarının artmasına, günlük yaşamla matematiği ilişkilendirmelerine ve süreçten zevk almalarına önemli katkılar sağlamıştır. ÇZK'ye göre tasarlanan etkinliklerin dersleri zevkli, eğlenceli, çekici, istekli hale getirdiğini vurgulayan çalışmalara (Gardner, 1997; Greenhawk, 1997; Campbell, 1997; Campbell & Campbell, 1999; Talu, 1999; Saban, 2002; Saban, 2002; Başbay, 2005; Yıldırım & Tarım, 2008; Demirel & diğ., 2008; Gürbüz & Birgin, 2011) rastlamak mümkündür.

Bir öğrenci günlüğüne: “Bu süreçte matematik öğrenmek o kadar eğlenceli hale geldi ki derslerle pek ilgisi olmayan arkadaşlarımızın bile derse katılmaya başladıklarını gördüm.” şeklinde ifadeler yazmıştır.

Materyallerin matematik derslerinde kullanılması, öğrencilerin derslere aktif katılımını sağlamakla beraber, öğrencilerin grup çalışması sayesinde birbirleriyle ve uygulamalar sırasında tüm sınıfı dolaşarak gruplara rehberlik eden öğretmenleriyle iletişimlerini de güçlendirmiştir.



Bu bağlamda A öğretmeni, “bu süreçte öğretmenle-öğrenci birlikte iş yaptıkları için iletişimin artması kaçınılmaz oluyor. Benzer şekilde öğrenciler de birlikte etkinliklerde yer alıyorlar, oyunlar oynuyorlar, ...derse katılımın ve iletişimin artmış olması öğrencilerin öğrenmelerinin anlamlı olmasına katkı sağladı.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Bir öğrenci ise günlüğüne: “Arkadaşlarım öğretmene sormadıkları soruları bana sorabiliyorlar. Zaman zaman tersi de olabiliyor. Bu süreç, gruptaki herkesin derslerden daha çok yararlanmasını sağladı.” şeklinde ifadeler yazmıştır.

Farklı öğretim araçlarının kullanılmasıyla ilgili, öğretmenler bazı dezavantajlara değinmişlerdir. Örneğin öğrencilerin işlem becerisinin zayıflayacağı ve başarı ölçütü olarak kabul edilen merkezi sınavlardan düşük puan alacakları kaygısıdır. Yapılan çeşitli çalışmalarda (Crook, 1988; Black & Willam, 1998; Stiggins, 1999; Dori & Herscovitz, 1999) merkezi sınavların öğrenme ortamları üzerinde etkisinin olduğu ve sınav odaklı öğretimin yapılmasını teşvik ettiği belirlenmiştir. Buradan öğrenmeden çok hatırlamaya odaklı merkezi sınavın etkisinin azaltılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca B öğretmeni, bu sürecin özellikle orta seviyedeki öğrencilerin öğrenmelerini olumlu etkilediğini belirtmiştir. Öğretmenin bu düşüncesi eski müfredatlardan gelen bir alışkanlık olabilir. Çünkü eski müfredatlar ortalama öğrenci tipine göre hazırlanmıştır.

### **3.2. Konuları Günlük Yaşamla İlişkilendirme**

Birçok insan, matematiğin hayatlarında pek kullanılmadığını veya kabiliyetlerinin ve çalışma alanlarının farklı olduğunu gerekçe göstererek matematikten uzak durmaya çalışır. Oysa insanlar farkında olarak veya olmayarak eşya ve hadiseleri yorumlarken, hayat karşısındaki duruş ve düşüncelerini yenilerken aslında hep matematiğin verileriyle hareket ederler. Buna karşın öğrencilerin çoğu ilköğretim hayatları boyunca matematiğin günlük yaşamla ilişkili bir ders olduğunun farkına varamamaktadırlar. Bunun temel nedeni, geleneksel öğrenme ortamlarında öğrencilere günlük

yaşamlarında karşılaştıkları matematikten ziyade sadece bilgi içeren kitaplara bağlı kalarak soyut matematikten bahsedilmesidir. 2005'te uygulanan müfredat programıyla birlikte hazırlanan kitapların bilgi içerikli olmaktan çıkıp bilgiyi yapılandırma sürecine rehberlik eden birer kaynak olma yoluna girmeleri olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Ancak Baki ve Gökçek (2005) yaptıkları araştırmada 2005-2006 eğitim öğretim yılında kullanılan kitapların çoğunun programın felsefesini yansıtmadığını ileri sürmüşlerdir. ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamına gelince, bu ortamda kullanılan öğretim araçlarının matematikle günlük yaşamın ilişkilendirilmesini kolaylaştırdığı söylenebilir. Buna ilişkin bazı görüşler şöyledir:

“...Örneğin öğrenci bu mantıkla yetişerek şehirlerarası bir otobüsteki yolcuların sayısını 150 bulduğu zaman bir problem olduğunu anlayacaktır. Çünkü bir otobüsün 150 yolcu alamayacağını düşünerek problem ya da çözüm üzerinde tekrar düşünebilecektir. Ancak mevcut sistemde öğrenci iyi bir problem çözücü olsa aynı problemi çözüp geçecek ve bir otobüs 150 yolcu alır mı almaz mı sorgulamasını hiç yapmayacaktır. ...” (A-öğretmeni)

“bu süreçte yapılan en önemli şeyin, günlük yaşamın parçası olan kesitleri bularak okul ortamına taşımak olduğunu düşünüyorum. Örneğin havanın bulutlu olduğu bir günde okula geleceğiniz zaman annenizin oğlum şemsiyeni almayı unutma yağmur yağabilir veya ... gibi örneklerin olasılık konusuyla güzel bir şekilde ilişkilendirilmesi, sınıfa termometre, daire ve dik silindir örneklerinin getirilmesi, bilinmeyen kavramının strafolarla ilişkilendirilerek verilmesi ve cebir karolarından faydalanarak bir çokgenin alanının bulunması çok güzel oldu. ...” (B-öğretmeni)

“...bundan böyle öğrenciler bakkala gittiklerinde oradaki tartı işlemlerini okulda gördükleri denklem konusuyla ilişkilendireceklerdir. Örneğin,  $x + 10 = 24$  denkleminde  $x$ 'i bulalım dediğimizde  $+10$  eşitliğin öbür tarafına  $-10$  olarak geçer

ve  $x=24-10$  olur. Buradan  $x=14$  olur. Bu denklemi ÇZK'ye göre ders alan öğrenciler daha güzel anlamlandırabileceklerdir. ..." (A-öğretmeni)

Bir öğrenci günlüğüne: "materyaller derslerin günlük hayatla ilişkilendirilmesini kolaylaştırdığı için bize daha ilgi çekici geldi." şeklinde ifadeler yazmıştır.

Başka bir öğrenci günlüğüne: "Öğretim araçlarının olması ve bizim gruplar halinde çalışmamız matematik derslerimi iyi yaptı. Çünkü bütün dikkatimi derse yoğunladım." şeklinde ifadeler yazmıştır.

Başka bir öğrenci ise günlüğüne: "Bu ortamda biz matematik olaylarının gerçek dünyada nasıl gerçekleştiğini görebiliyoruz. Ancak daha önce öğretmenimiz anlatsa bile içimizde doğru olup olmadığına dair bir şüphe oluyordu. Ancak bu ortamda deneyerek görme şansımız olduğu için ve günlük yaşamdaki karşılığını görebildiğimiz için hemen inanmaya başlıyoruz." şeklinde ifadeler yazmıştır.

Derslerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin öğrencilerin motivasyonunu ve başarısını arttırdığına ilişkin çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür (Ross & Kurtz, 1993; Hoerr, 1996; Campbell, 1997; Kılıç, 2002; Gürbüz, 2011). Matematik günlük yaşamdan yalıtılmış kurallar ve formüller yığını değildir. Bu kurallar ve formüller günlük yaşamdan çıkmıştır. Buna ilişkin bazı görüşler şöyledir:

Bir öğrenci günlüğüne: "Konuları deneyerek ve günlük yaşamla ilişkilendirerek öğrendiğimiz için diğer derslerimizle ilgili de çok şeyler öğreniyoruz." şeklinde ifadeler yazmıştır.

"denklemler konusunda sınıfa götürdüğümüz gerçek teraziyi öğrenciler görür görmez "hocam teraziyi ne yapacağız" gibi sorular yönelmeleri derse iyi bir başlangıç yapmamı sağladı. Öğrencilere denklem konusunun işleneceği

buldurulduktan sonra terazi ve daha önceden planlanan meyveler, ayran dolusu kutular, ...ilk olarak terazinin bir kefesine 1 ayran ve 50 gr konarak diğer kefesine 250 gr konarak bir denge durumu oluşturularak öğrencilerden bu denge durumunu matematiksel olarak ifade etmelerini istedik. ...benzer uygulamalarla dersi yürüttük .... Dikkat ederseniz bu süreci anlatmak bile insanı sıkıyor ve bir resim gibi tamamı aklımda..." ( B öğretmeni)

Bir öğrenci günlüğüne: "Kitaptan okuduğum bir bilginin bazen doğruluğundan şüphe ediyorum. Ancak aynı bilgiyi yaşayarak öğrendiğim için bu bilginin doğru olduğundan şüphe etmiyorum. Örneğin, ...şeklindeki soruda cam fanus önümüzde deneyerek doğru cevabını ve nedenini arkadaşlarımızla tartışarak kendimizden emin bir şekilde bulabiliyoruz. ..." şeklinde ifadeler yazmıştır.

Başka bir öğrenci ise günlüğüne: "Günlük yaşamla ilişkilendirme zaman kaybettiriyor. Çünkü biz SBS sınavına gireceğiz. O yüzden ne kadar çok soru çözersek bizim için o kadar iyi olacak." şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Öğretmenler ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik konularını günlük yaşamın kesitleriyle ilişkilendirdiğini ve bununda öğrencilerin kolay ve kalıcı öğrenmelerini sağladığını ve kendilerine mesleki deneyim kazandırdığını ifade etmişlerdir. Ancak bazı öğrenciler, bu türden uygulamalar yapmanın zaman kaybına neden olduğuna vurgu yapmışlardır.

#### **4. SONUÇ VE ÖNERİLER**

ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığı ve öğrenmelerinin etkili ve kalıcı olmasını sağladığı söylenebilir. Bunun yanı sıra ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının öğrencileri aktif kıldığı, derse olan meraklarını arttırdığı ve onlara grupta çalışma becerisi

kazandırdığı söylenebilir. Ayrıca bu sürecin dersleri sıkıcı olmaktan çıkarıp zevkli, eğlenceli ve çekici olmasını sağladığı öğretmenler ve öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, öğrencilere bilgiyi farklı yollardan sunma ve kendilerinden farklı yeteneklere sahip bireylerin potansiyelinden yararlanma olanağı sağladığı, matematiğin günlük yaşamla ilişkisini görmelerine yardımcı olduğu, zengin deneyimler sunarak matematiğin yazılmasına ve tartışılmasına imkân sağladığı ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırdığı hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

Bu tür uygulamaların sıklıkla yapılmasının, öğretmenlerde şevk uyandıracaklarını, mesleki heyecan kaybını önleyeceğini, kendilerini sürekli yenileme fırsatı doğuracağını ve öğrencilerine güncel bilgiler sunma imkânı sağlayacağını, öğrencilerde ise kendine güveni arttıracaklarını, potansiyellerinin farkına varmalarını sağlayacağını, matematiğin güncel ve farklı yönlerini algılamalarına yardımcı olacağını, okula ve derse bağlılığı arttıracaklarını göstermektedir.

ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, öğrencilerin düşünme becerilerini, muhakemelerini, hayal dünyalarını ve yaratıcı düşüncelerini geliştirdiği her iki öğretmen tarafından da ifade edilmiştir. Ancak A öğretmeni, bu tür öğretim araçlarının öğrenme ortamında çok sık kullanılmasının öğrencilerin bu özelliklerinin gelişimini olumsuz etkileyebileceği şeklindeki çekincesini de dile getirmiştir.

ÇZK'ye göre tasarlanan öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimle 2005'te uygulamaya konan programın öğrenme ortamlarına taşımak istediklerinin birçok yönden paralellik arz ettiği söylenebilir. Ancak bu uygulama süreciyle birlikte 2005'te uygulamaya konan programın gerçek manada okul ortamlarına taşınmasının uzun bir süreç gerektireceği anlaşılmıştır. Buradan şu öneriler yapılabilir.

Öğrenme ortamlarındaki değişimin anahtar rolü öğretmenlerdir. Eğitim alanında yapılan çok iyi reformlar, öğretmenler tarafından benimsenmedikçe ve dikkate alınmadıkça eğitim ortamları için pek bir değeri olmayacaktır. Öğretmenin sürece dâhil olduğu bu tür uygulamalar, öğrenme ortamlarının değişiminde katalizör görevi gördüğü için benzer uygulamalar sıklıkla yapılmalıdır.

Bu tür öğretmenlerin sürece dâhil olduğu ve bu süreçte aktif rol aldığı çalışmalarda öğretmenler çalışma süreci hakkında yeterince bilgilendirilmeli, öğretmen seçimi özenle yapılmalı ve çalışma süreci başladıktan sonra geri çekilmelerinin söz konusu olamayacağı anlatılmalıdır.

Bu tür uzun süreli ve süreç boyunca verinin toplanacağı çalışmalarda hedeflenen amaç doğrultusunda farklı veri toplama araçları kullanılmalıdır. Aksi takdirde sürekli aynı veri toplama aracının kullanılması çalışma grubunu sıkabilir. Bunun sonucu olarak da sağlıklı veri toplanması sağlanamayabilir.

#### **KAYNAKÇA**

- Azar, A., Presley, A. İ. & Baklaya, Ö. (2006). "Çoklu Zekâ Kuramına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Başarı, Tutum, Hatırlama ve Bilişsel Süreç Becerilerine Etkisi." Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30: 45-54.
- Baki, A. & Gökçek, T. (2005). "Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki İlköğretim Matematik (1-5) Program Geliştirme Çalışmalarının Karşılaştırılması." Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 5, 2: 557-588.
- Baki, A., Gürbüz, R., Ünal, S. & Atasoy, E. (2009). "Çoklu Zeka Kuramına Dayalı Etkinliklerin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi: Tam Sayılarda Dört İşlem Örneği." Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 7(2): 237-259.
- Başbay, A. (2005). "Çoklu Zekâ Uygulamasına Katılan Öğretmenlerin ve Öğrencilerin Uygulama Hakkındaki Görüşleri Üzerine Nitel Bir Araştırma." Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(2), 189-206.

- Black, P. & Wiliam, D. (1998). "Assessment and Classroom Learning." *Assessment in Education*, 5(1): 7-74.
- Blythe, T. & Gardner, H. (1990). "A School for All İntelligence." *Educational Leadership*, 47(7): 33-37.
- Campbell, L. & Campbell, B. (1999). *Multiple intelligences and student achievement: success stories from six schools*. ASCD, Virginia USA.
- Campbell, L. (1997). "Variations on A Theme: How Teachers Interpret MI Theory." *Educational Leadership*, 55(1), 14-19.
- Checkley, K. (1997). "The First Seven and the Eight A Conversation with Howard Gardner." *Educational Leadership*, 5(1): 8-9.
- Clements, D. H. & McMillen, S. (1996). "Rethinking Concrete Manipulatives." *Teaching Children Mathematics*, 2(5): 270-279.
- Crook, T. J. (1988). "The Impact of Classroom Evaluation Practice on Student." *Review of Education Research*, 58(4): 438-481.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C. & Demir, K. (2008). "Çoklu Zekâ Kuramı ile Disiplinlerarası Yaklaşımı Temel Alan Uygulamalara İlişkin Öğretmen-Öğrenci Görüşleri." *Eğitim ve Bilim*, 33(147): 14-25.
- Dori, Y. J. & Herscovitz, O. (1999). "Question–Posing Capability as an Alternative Evaluation Method: Analysis of an Environmental Case Study." *Journal of Research in Science Teaching*, 36( 4): 411-430.
- Ellison, L. (1992). "Using Multiple İntelligences to Set Goals." *Educational Leadership*, 50( 2): 69-72.
- Emig, V. B. (1997). "A Multiple Intelligences Inventory." *Educational Leadership*, 55(1): 47-50.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligence for the 21 st century*. New York, NY, Basic Books.
- Gardner, H. (1997). "Multiple Intelligences as a Partner in School Improvement." *Educational Leadership*, 55(1): 20-21.

- Gibson, B. P. & Govendo, B. L. (1999). "Encouraging Contrastive Behavior in Middle School Classrooms: A Multiple Intelligence Approach." *Intervention in School and Clinic*, 35( 1): 16-22.
- Greenhawk, J. (1997). "Multiple Intelligences Meet Standards." *Educational Leadership*, 55( 1): 62-64.
- Gürbüz, R. (2011). "Positive and Negative Reflections of Maths Teaching Carried out in Learning Environment Designed Based on Multiple Intelligence Theory." *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(3): 1195-1223.
- Gürbüz, R. (2008). *Matematik Öğretiminde Çoklu Zekâ Kuramına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarından Yansımalar*. Yayınlanmamış doktora tezi. Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürbüz, R. & Birgin, O. (2011). "Öğrenme Ortamına Çoklu Zekâ Kuramını Taşıyan İki Öğretmen ve İki Araştırmacının Yolculuğundan Yansıyanlar." *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1): 1-19.
- Gürçay, D. & Eryılmaz, A. (2005). "Çoklu Zekâ Alanlarına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Fizik Başarısına Etkisi." *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29: 103-109.
- Hoerr, T. R. (1996). "Introducing the Theory of Multiple Intelligences." *NASSP Bulletin*, 80, 583: 8-10.
- Hopper, B. & Hurry, P. (2000). "Learning the MI Way: The Effects on Students' Learning of Using the Theory of Multiple." *Pastoral Care in Education*, 18(4): 26-32.
- Işık, D. & Tarım, K. (2009). "The Effects of The Cooperative Learning Method Supported by Multiple Intelligence Theory on Turkish Elementary Students' mathematics Achievement." *Asia Pasific Education Review*, DOI 10.1007/s12564-009-9049-5
- Kılıç, Ç. (2002). "Çoklu Zekâ Kuramının Amerikan Okullarındaki Uygulamaları Üzerine Ulusal Bir Çalışma (SUMIT Projesi)." *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8: 165-174.



- Korkmaz, H. (2001). "Çoklu Zekâ Tabanlı Etkin Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi." *Eğitim ve Bilim*, 26(119): 71-78.
- Köksal, M. S. & Yel, M. (2007). "Solunum Sistemleri Konusunun Çoklu Zekâ Kuramına Dayalı Öğretiminin 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı, Derse Karşı Tutumu ve Öğretimin Kalıcılık Düzeyine Etkisi." *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(1): 211-239.
- Köroğlu, H. & Yeşildere, S. (2004). "İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Tamsayılar Ünitesinde Çoklu Zekâ Teorisi Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi." *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(24): 25-41.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Nolen, J. L. (2003). "Multiple Intelligences in the Classroom." *Education*, 124(1): 115-119.
- Özdemir, P., Güneysu, S. & Tekkaya, C. (2006). "Enhancing Learning through Multiple Intelligences." *Journal of Biological Education*, 40(2): 74-78.
- Ross, R. & Kurtz, R. (1993). "Making Manipulatives Work: A Strategy for Success." *Arithmetic Teacher*, 40(5): 254-257.
- Saban, A. (2002). "Toward a More Intelligent School." *Educational Leadership*, 60(2): 70-73.
- Sternbert, R.J. (1999). "Successful Intelligence: Finding A Balance." *Trends in Cognitive Sciences*, 3(11): 436-442.
- Stiggins, R. J. (1999). "Assessment, Student Confidence, and School Success." *Phi Delta Kappan*, 81(3): 191-198.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Talu, N. (1999). "Çoklu Zekâ Kuramı ve Eğitime Yansımaları." *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15: 164-172.

- Ucak, E., Bag, H. & Usak, M. (2006). "Enhancing Learning Through Multiple Intelligences in Elementary Science Education." *Journal of Baltic Science Education*, 2(10): 61-69.
- Wu-Tien Wu. (2004). "Multiple Intelligences, Educational Reform and A Succesfull Career." *Teachers College Record*, 106(1): 181-192.
- Yenilmez, K. ve Bozkurt, E. (2007). "Matematik Eğitiminde Çoklu Zekâ Kuramına Yönelik Öğretmen Düşünceleri." *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13: 90-103.
- Yıldırım K, & Tarım, K. (2008). "Çoklu Zekâ Kuramı Destekli Kubaşık Öğrenme Yönteminin İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersinde Akademik Başarı ve Hatırd Tutma Düzeyine Etkisi." *İlköğretim Online Dergisi*, 7(1): 174-187.
- Yıldırım, K., Tarım, K. & İflazoğlu A. (2006). "Çoklu Zekâ Kuramı Destekli Kubaşık Öğrenme Yönteminin Matematik Dersindeki Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi." *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2): 81-96.
- Yılmaz, G. & Fer, S. (2003). "Çok Yönlü Zekâ Alanlarına Göre Düzenlenen Öğretim Etkinliklerine İlişkin Öğrencilerin Görüşleri ve Başarıları." *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25: 235-245.

## EXTENDED ABSTRACT

### Purpose and Significance

None of the studies on the application of Multiple Intelligence Theory (MIT) to learning environments (Greenhawk, 1997; Checkley, 1997; Gibson & Govendo, 1999; Hopper & Hurry, 2000; Yılmaz & Fer, 2003; Başbay, 2005; Yıldırım, Tarım & İflazoğlu, 2006; Yenilmez & Bozkurt, 2007; Demirel et al., 2008; Yıldırım & Tarım, 2008; Baki, Gürbüz, Ünal & Atasoy, 2009; Işık & Tarım, 2009) incorporated teachers in the learning environments based on MIT and assessed the effect of the implementation process after a long-term implementation. This gap indicates a necessity to investigate what

the practices implemented in learning environments designed according to MIT change in terms of learning-teaching, what kind of contributions they make and what their reflections are. Bearing this need in mind, this paper aims to assess the reflections of activities designed according to MIT in learning environments through the views of teachers and students.

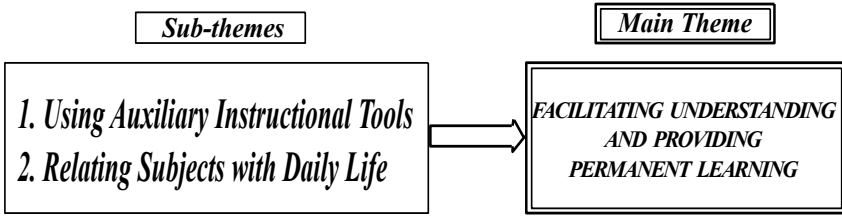
## **Methods**

This case study was conducted in two schools in Eastern Black Sea Region with one mathematics teacher from each school and their 54 students. Interview and observation methods were used in order to collect data as well as student journals. After a content analysis of the interviews, codes and themes were derived with regard to the purpose of the study. Observations and student journals were presented by directly quoting the parts related with the themes derived from the interviews.

This case study was conducted in two schools with one mathematics teacher from each school and their 54 students. Interview and observation methods were used in order to collect data as well as student journals. After a content analysis of the interviews, codes and themes were derived with regard to the purpose of the study. Observations and student journals were presented by directly quoting the parts related with the themes derived from the interviews.

## **Findings and Discussion**

Sub-themes derived from the data were analyzed in order to explain the theme of “Facilitating Understanding and Providing Permanent Learning”. In this context, firstly the sub-themes were examined and teachers’ views, students’ views (obtained from the journals) and observations were presented. The theme and the sub-themes comprising this theme that will be examined in this process are presented below.



The teachers and the students participating in this process all agreed that using auxiliary instructional materials in classes contributes in students' better understanding of mathematical concepts. This view of both the teachers and students is in line with the results of many studies found in the literature (Clements & McMillen, 1996; Yılmaz & Fer, 2003; Köroğlu & Yeşildere, 2004; Başbay, 2006; Demirel et al., 2008; Gürbüz, 2008; Gürbüz, 2011).

Teacher B stated the following expressions, "...in the subject of integers, bringing the thermometer, dartboard and so on to the class; in the subject of probability, bringing dice, wheel, board, worksheet, concept map and similar teaching materials to the class facilitate the comprehension and recovery of subjects...".

A student wrote the following notes in her journal: "Learning mathematics in this process was so entertaining that I saw many formerly uninterested students starting to engage in the lesson."

Many of the students are not aware throughout their entire educational life that mathematics is a subject related with daily life. Indeed, relating subjects with daily life is suggested to increase students' motivation and achievement in several studies (Driscoll, 1984; Ross & Kurtz, 1993; Hoerr, 1996; Campbell, 1997; Kılıç, 2002; Gürbüz, 2011). Instructional tools used in learning environments designed according to MIT facilitate relating mathematics with daily life.

A student wrote the following notes in her journal: "We found teaching of the subject based on instructional materials more interesting, because it enhances relating the subjects with daily life."

Teacher A stated that "... a student raised with this way of reasoning will notice that there's a problem when he finds the number of passengers in an intercity coach as 150. Because he'd run the logic that a bus can not hold 150 passengers in real life and accordingly he will reflect on problems or solutions..."

Running the implementation process in groups encouraged the students to participate in the lesson and created an environment in which they could learn something from the others. The results of the works by Checkley, (1997), Başbay, (2005) and Demirel et al. (2008) reveal that students' participation in the lessons enables a more effective learning.

Teacher A stated that "...If the lessons were carried out with group-work, even a pupil without any idea about the subject would not forget the new information learnt through completing an activity with classmates."

Teacher B stated that "... In a learning environment designed according to MIT, students learn through reasoning, building relationships, frequently asking "why" and sharing their solutions..."

A student wrote in his journal "... For example, some friends may solve the problem in different ways. By discussing these different ways in groups, we decide on the shortest and fastest solution."

### **Conclusion and Proposals**

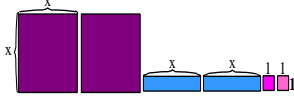
Teaching carried out in an environment designed according to MIT may be claimed to facilitate students' understanding and enable more effective and permanent learning. Furthermore, a learning environment designed according to MIT may be suggested to activate students, stimulate them, increase their interest in the subject and provide them with the skills of group-work. In addition, the students and teachers appraised this process as one that saves the lesson from being boring and makes it more entertaining and interesting.

This indicates that implementing such kind of practices will arouse excitement in teachers, provide them with opportunities to continuously renew themselves and serve the students most recent knowledge, in addition to increasing students' awareness about their real potentials, about how they can understand mathematics better and increase their commitment to the school and the subject.

**Ek. 1. Cebir Karoları, Cebirsel İfadeler ve Dikdörtgenel Bölgeler**

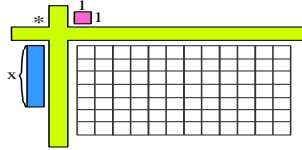
- 1- a)  $3 \times 3$  boyutlarında 1 kare  $3 \cdot x$  boyutunda 2 dikdörtgen ve  $x \cdot x$  boyutunda 1 kare kesin,  
 b) Kestiğiniz geometrik şekillerin alanlarını toplayınız.  
 c) Kestiğiniz geometrik şekilleri birleştirerek yeni bir geometrik şekil oluşturup alanını bulunuz.  
 d) b ve c çıkarlarında elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırarak yorumlayınız.  
 e)  $3 \times 3$  boyutlarında 2 kare  $3 \cdot x$  boyutunda 3 dikdörtgen ve  $x \cdot x$  boyutunda 1 kare keserek yukarıdaki adımları tekrarlayınız.

2-



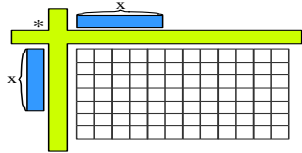
- a) Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.  
 b) Oluşturduğunuz tasarımdaki geometrik şekillerin kenar uzunlukları yan taraftaki gibidir. Oluşturduğunuz modeli cebirsel olarak ifade ediniz.

3-



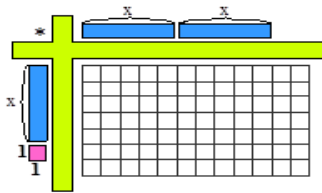
- a) Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.  
 b) Oluşturduğunuz tasarımdaki geometrik şekilleri temsil eden cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karosunu seçip, elinizdeki köşe tahtasının alt bölümüne uygun şekilde yerleştiriniz.  
 c) Yan taraftaki cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karosunu temsil eden geometrik şekli kareli bölgeye çiziniz.

4-



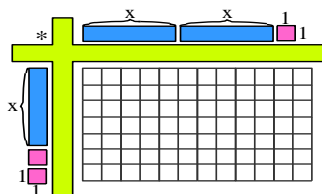
- a) Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.  
 b) Oluşturduğunuz tasarımdaki geometrik şekilleri temsil eden cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karosunu seçip, elinizdeki köşe tahtasının alt bölümüne uygun şekilde yerleştiriniz.  
 c) Yan taraftaki cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karosunu temsil eden geometrik şekli kareli bölgeye çiziniz.

5-



- a) Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.  
 b) Oluşturduğunuz tasarımdaki geometrik şekilleri temsil eden cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karolarını seçip, elinizdeki köşe tahtasının alt bölümüne uygun şekilde yerleştiriniz.  
 c) Köşe tahtasında yer alan cebir karolarını çarparak elde ettiğiniz karoları dikdörtgenel bölge oluşturacak şekilde kareli bölgeye çiziniz.  
 d) Oluşan dikdörtgenel bölgenin alanını bularak b) şıkında köşe tahtasının alt kısmında somut nesnelere oluşturduğunuz geometrik şekli oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel ifadelerin toplamından elde edilen sonuçla karşılaştırınız.

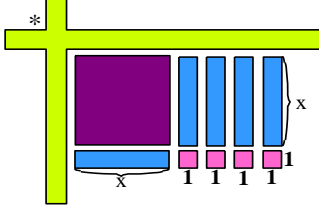
6-



- a) Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.  
 b) Oluşturduğunuz tasarımdaki geometrik şekilleri temsil eden cebir karolarının çarpımından elde edilen cebir karolarını seçip, elinizdeki köşe tahtasının alt bölümüne uygun şekilde yerleştiriniz.  
 c) Köşe tahtasında yer alan cebir karolarını çarparak elde ettiğiniz karoları dikdörtgenel bölge oluşturacak şekilde kareli bölgeye çiziniz.  
 d) Oluşan dikdörtgenel bölgenin alanını bularak b) şıkında köşe tahtasının alt kısmında somut nesnelere oluşturduğunuz geometrik şekli oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel ifadelerin

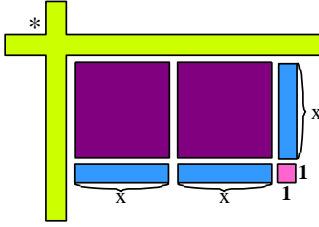
toplamından elde edilen sonuçla karşılaştırınız.

7-



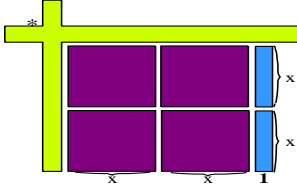
- Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.
- Çarpımlarıyla yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını elinizdeki nesnelere seçip köşe tahtasının uygun yerlerine yerleştirdikten sonra yan taraftaki köşe tahtasının uygun yerlerine çiziniz.
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgenin kenar uzunluklarını yazı
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel gösterimlerin toplamını yazınız
- Köşe tahtasına çizdiğiniz cebir karolarını temsil eden cebirsel ifadelerin çarpımından elde edilen sonuçla d) şıkında elde ettiğiniz sonucu karşılaştırarak yorumlayınız.

8-



- Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.
- Çarpımlarıyla yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını elinizdeki nesnelere seçip köşe tahtasının uygun yerlerine yerleştirdikten sonra yan taraftaki köşe tahtasının uygun yerlerine çiziniz.
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgenin kenar uzunluklarını yazınız.
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel gösterimlerin toplamını yazınız.
- Köşe tahtasına çizdiğiniz cebir karolarını temsil eden cebirsel ifadelerin çarpımından elde edilen sonuçla d) şıkında elde ettiğiniz sonucu karşılaştırarak yorumlayınız.

9-



- Elinizdeki materyalleri kullanarak yan taraftaki tasarımı oluşturunuz.
- Çarpımlarıyla yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını elinizdeki nesnelere seçip köşe tahtasının uygun yerlerine yerleştiriniz.
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgenin alanını bulunuz.
- Yan taraftaki dikdörtgenel bölgeyi oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel gösterimlerin toplamını yazınız.
- c ve d şıklarında elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırınız.



## Ek 2. Cebir Karolarından Faydalanarak Dikdörtgen Bölgeyi Çizme ve Alanını Cebir Terimleri Yardımıyla Bulma

Grup no:

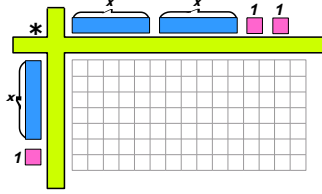
Gruptaki öğrencilerin ad ve soyadları:

1.

2.

3.

4.



- 1- Köşe tahtasında yer alan cebir karolarını çarparak elde ettiğiniz karoları dikdörtgen bölge oluşturacak şekilde köşe tahtasının altında yer alan çizgilere uygun şekilde yerleştiriniz.
- 2- Elde ettiğiniz dikdörtgen bölgenin kenar uzunluklarını küçük dikdörtgen bölgenin kenar uzunlukları cinsinden yazınız.
- 3- Oluşan dikdörtgen bölgenin alanını hesaplayınız.
- 4- Köşe tahtasında yer alan cebir karolarını temsil eden cebirsel ifadeleri çarparak elde ettiğiniz sonucu yazınız.
- 5- 3. ve 4. maddede elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırarak yorumlayınız.
- 6- Köşe tahtasının alt kısmında yer alan cebir karolarına 1 mavi karo ekleyerek yukarıdaki adımları tekrarlayınız. (Not: Ayrıntılı olarak çözümünüzü yapınız).
- 7- Köşe tahtasının üst kısmında yer alan cebir karolarına 1 mavi karo ekleyerek yukarıdaki adımları tekrarlayınız. (Not: Ayrıntılı olarak çözümünüzü yapınız).
- 8- 6. ve 7. maddede elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırarak yorumlayınız.

### Ek 3. Dikdörtgen Bölgenin Alanından Faydalanarak Cebir Karolarını Bulma

Grup no:

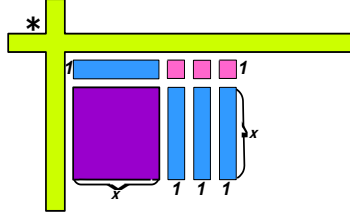
Gruptaki öğrencilerin ad ve soyadları:

1.

2.

3.

4.



Yukarıda cebir karolarının çarpımından elde edilen karoların oluşturduğu dikdörtgen bölge görülmektedir. Buna göre;

- 1- Dikdörtgen bölgeyi oluşturan cebir karolarını temsil eden cebirsel gösterimlerin toplamını yazınız.
- 2- Cebir karolarının bir araya gelmesinden oluşan dikdörtgen bölgenin kenar uzunluklarını küçük parçaların kenar uzunlukları cinsinden yazınız.
- 3- Bulduğunuz kenar uzunluklarını temsil eden cebir karolarını köşe tahtalarının uygun yerlerine yerleştiriniz.
- 4- Cebir karolarının oluşturduğu dikdörtgen bölgenin alanını bularak birinci maddede elde edilen toplamla karşılaştırınız.
- 5- Dikdörtgen bölgeye 1 mavi ve 1 pembe cebir kerosu ekleyerek yukarıdaki adımları tekrarlayınız. (Not: Ayrıntılı olarak çözümünüzü yapınız).
- 6- Dikdörtgen bölgeye 1 mor ve 1 mavi cebir kerosu ekleyerek yukarıdaki adımları tekrarlayınız. (Not: Ayrıntılı olarak çözümünüzü yapınız).