T.C.

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MODELLEME İLE CEBİR ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MATEMATİĞİ GÜNLÜK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRMELERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yalçın SANDALCI

Yrd. Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

Tez Danışmanı

Rize - 2013

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezi bilimsel metotlara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, tezde bana ait olmayan tüm bilgi, düşünce ve sonuçları belirttiğimi ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim. 02 / 12 / 2013

Yalçın SANDALCI

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MODELLEME İLE CEBİR ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MATEMATİĞİ GÜNLÜK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRMELERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yalçın SANDALCI

Yrd. Doç. Dr. Ali Sabri İPEK
Tez Danışmanı

Tez Savunma Tarihi

25/10/2013

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı	İmza
Başkan : Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK	....
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali Sabri İPEK	....
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY	....

Prof. Dr. Salih Sabri YAVUZ

Enstitü Müdürü

...../ ..../ 2013
Onay Tarihi

ÖNSÖZ

Bu çalışmamda bana rehberlik eden ve desteğini her zaman hissettiğim tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali Sabri İPEK’ e ve akademik olarak gelişmeme katkı sağlayan eğitim fakültesinde ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın uygulanması sürecinde yardımlarıyla ve gayretleriyle uyum içinde çalıştığım değerli zümre öğretmeni arkadaşım Maksut KARACA’ ya ve maddi-manevi her türlü desteği sağlayan Kalkandere Atatürk İlköğretim Okulu idare ve öğretmenlerine teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın tüm safhalarında beni devamlı motive eden ve desteklerini esirgemeyen değerli dostlarım Kerem HUT, İsmail ERKAN, Yusuf BÜYÜK ve Bünyamin KARALOĞLU’na derin sevgilerimi sunarım. Ayrıca, bu süreçte bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Seval KULA’ ya teşekkür ederim.

Son olarak çalışma sürecinde yardımlarını esirgemeyen kardeşim Nursel SANDALCI ’ya, dualarını benden hiç eksik etmeyen ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim değerli aileme ve yerine kimseyi koyamayacağım rahmetli babaanneme sonsuz sevgilerimi sunarım.

Yalçın SANDALCI

Rize ,2013

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

BİRİNCİ BÖLÜM

İKİNCİ BÖLÜM

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

KISALTMALAR

CBT	: Cebir Başarı Testi
Başarı	: Akademik Başarı
ICTMA	: The International Study Group for Mathematical Modelling and Applications
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MGYT	: Matematik ve Günlük Yaşam Testi
N	: Denek Sayısı
PISA	: Programme for International Student Assessment
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
ss	: Standart Sapma
TIMSS	: Trend in International Mathematics and Science Study
$\bar{x}$	: Ortalama

GİRİŞ

Eğitim, küresel ölçekteki zorlukların üstesinden gelebilme ve karşılaştığı problemleri çözebilme potansiyeline sahip bir nesil yetiştirme açısından stratejik öneme sahiptir. Bu bağlamda geleneksel eğitim sistemleri yerine; yenilikçi, işbirlikçi ve uygulamaya dönük eğitim sistemleri geliştirilmeli ve yaratıcı düşünebilen, eleştiren, araştıran ve sorgulayan, problem çözebilen, teknolojiyi kullanabilen, girişimci ve üretken bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmelidir. Bu çerçevede itici güç konumundaki eğitim sistemi ve bu alanda yapılan her türlü yenilik anlamını ve önemini her geçen gün arttırarak devam ettirmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişiminin teknolojideki gelişmelerle çok yakın ilişkisi vardır. Teknolojideki gelişmeler ise bilimsel çalışmalardaki ürünlere bağlıdır. Bilimsel çalışmaların gelişiminde ise matematik en önemli araçların başında gelmektedir. Dolayısıyla bu değişim sürecinde matematik eğitimi ve öğretimi oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir.

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Bu nedenle, problem çözme, öğretim programı içerisinde yer alan her konu için geliştirilmesi beklenen temel bir beceri olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013). Okul ortamında yapılması gereken ise öğrencilere problem çözme becerileri kazandırmak ile mümkün olacaktır. Özellikle zorunlu eğitimin ilk basamağı olan ilköğretim okullarındaki matematik derslerinde yer alan kavramlar, kurallar ve işlem bilgileri, demokratik ülkelerde her yurttaş için gerekli olduğundan bu konularda herkesin okuryazar olması; matematikte güçlenmesi gerekmektedir (Ersoy, 1997).

Matematiksel okuryazarlığının artması ve matematikte güçlenmenin sağlanması için, öğrenmenin etkin bir süreç olarak ele alınması, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmalarının sağlanması ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulması için öğrencilere özerklik veren açık uçlu soru ve etkinliklere yer verilmeli ve öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınmalıdır (MEB, 2013).

Ülkemizde 12 yıllık eğitim sistemine geçişle beraber güncellenen ortaokul matematik dersi öğretim programının genel amaçlarında, bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik öğrenimi ve öğretiminde etkin olarak kullanılmasının teşvik edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması özellikle vurgulanmaktadır. Bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin *modelleme yaparak problem çözme*, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanması gerektiği belirtilmektedir. Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında da, teknolojik gelişmelerle birlikte daha önceki kuşakların karşılaşmadığı yeni problemlerle karşılaşılan günümüz dünyasında, matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda, kazanımlarının öğrenciler tarafından yapılandırılması sürecinde matematiği, modelleme ve problem çözme sürecinde aktif olarak kullanma, öğrencilerin güçlü ve derin matematiksel anlamlar geliştirmelerine yardımcı olacağı program kapsamında belirtilmektedir. Öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları tercih edilmelidir (MEB, 2013).

Bireylerin, toplumların, bilimin ve teknolojinin gelişiminde önemli bir disiplin olan matematiği bir takım alt dallara ayırmak mümkündür (Akkaya, 2006). Bu dallardan biri olan cebir üzerine çeşitli tanımlar yapılmıştır. Altun'a (2008) göre cebir matematiğin önemli bir konu alanıdır. Matematiğin soyutlama bilimi oluşu ve soyutlama becerisinin cebir ile yakın ilişkisi birlikte ele alındığında cebirin matematikteki yeri ve önemi daha net ortaya konabilir. Dede ve Argün'e (2003) göre cebir, bugün çok farklı işlevleri üstlenmektedir. Cebirin işlevlerinden bir kaçını şu şekilde sıralayabiliriz:

i. Cebir bir dildir,
ii. cebir bir problem çözme aracıdır,
iii. cebir bir düşünme aracıdır,
iv. cebir bir okul dersidir.

Cebiri matematiğin dili olarak ele alan Lacampagne (1995) cebirin tam manasıyla öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açma rolüne vurgu yapmaktadır (Akt: Dede ve Argün, 2003). Bu tanımlardan yola çıkarak, cebir öğrenimi ve öğretiminin ne kadar önem taşıdığı ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde üzerinde yeni bir yöntem olarak çalışmaların giderek arttığı matematiksel modelleme önemini giderek artırmaktadır (Keskin, 2008; Kertil, 2008; Doruk, 2010; Sağırlı, 2010; Çiltaş, 2011). Bu bağlamda öğrencilerden istenen temel bilgi ve becerilerin kazandırılması açısından matematiksel modelleme yeni bir yaklaşım olarak ortaya çıkmakta ve yeni hazırlanan ortaokul, ortaöğretim ve yüksek öğretim programlarında yerini almıştır. Cebir öğretiminin önemi de göz önünde bulundurularak yapılan bu çalışmada aşağıdaki problem durumu araştırılmış ve giderilmeye çalışılmıştır.

Problem Durumu

İçinde bulunduğumuz çağda ve bilgi toplumunda iyi eğitim almış ve bunu hayatına tatbik edebilen nitelikli insanlara olan ihtiyaç giderek artmakta ve bu talebin karşılanabilmesi için okul öncesinden başlayarak eğitimin önemi ve niteliği giderek önem arz etmektedir. Bu bağlamda matematik eğitiminin nasıl yapılandırılacağı konusu güncelliğini korumaktadır. Geleneksel eğitimden uzaklaşılarak öğrenenin merkezde olduğu ve “eleştirel düşünme” ve “yaratıcı düşünme” gibi kavramların günümüzde daha fazla değer kazandığı görülmektedir. Matematik eğitiminde de bu kavramların içlerinin doldurulabilmesi için üretebilen, eleştirebilen, yaratıcı düşünebilen, öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilen ve günlük yaşamında karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen nesiller yetiştirmek gerekmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin sınıf ortamında gerçek problem durumları ile karşılaşmaları gerekmekte ve problemler istenilen özellikleri karşılayabilecek nitelikte olmalıdır.

Matematiğin bilimde, teknolojide ve günlük yaşamda kullanılabilmesi için son dönemlerde modelleme ve uygulamaları, bunların ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde öğrenilmesi ve öğretilmesi süreci dünya çapında önemli bir başlık haline gelmiştir (Kaiser, 2010). Matematiksel modellemenin gerçek yaşam problem durumlarının üstesinden gelme sürecine katkısı göz önünde bulundurulursa, modelleme etkinliklerinin sınıf ortamına aktarılması bu zamanın yaklaşımlarına uygun düşmektedir. Modelleme etkinlikleri, öğrencilere matematik dünyası ile gerçek dünya arasında bağlam kurarak matematiksel bilginin gerçek dünyada uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Öğrenci merkezli uygulamalarıyla 2005 yılından itibaren uygulanan ve yenilenen MEB (2013) programında matematik eğitiminin genel amaçları içerisinde “Kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması özellikle vurgulanmaktadır. Bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanmalıdır.” ve “Soyutlama, genelleme, modelleme ve problem çözme etkinlikleri (ve genel olarak sınıf içi iletişim) boyunca öğrenciye sunulacak destek; doğrudan hazır bilgiyi sunan, doğruyu veya yanlışı dayatmaya çalışan bir anlayışla değil, ipuçları verme veya öğrenciyi düşünmeye yönlendirecek yardımlar şeklinde olmalıdır.” maddeleri göz önünde bulundurulursa, matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesini ve öğrencilerin gerçek problem durumlarının çözümü için kendi modellerini oluşturmalarını sağlayan model oluşturma etkinliklerinin kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilere matematiği yaşamlarının bir parçası olduğunu hissettirecek, matematikten zevk almalarını sağlayacak yaklaşımlara olan ihtiyaç güncelliğini korumaktadır. Bu çerçevede modelleme etkinliklerinin yapısı, bu gereksinimleri karşılayabilecek özellikleri içeren, çok yönlü, oldukça etkili bir araç olarak matematik eğitimcileri tarafından kullanılmaya oldukça uygundur (Doruk, 2010). Bu bağlamda okul matematiğinde gerek yurt içinde gerekse yurt dışında matematiksel modellemeye yönelik ilgi giderek artmaktadır.

Bununla birlikte, matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmalarda, (Çiltaş 2011; Taşova 2011; Sağırılı, 2010; Kertil, 2008; Keskin, 2008) özellikle ülkemizde, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. İlkokul veya ortaokul düzeyindeki çalışmalarda ise (Doruk, 2010) okul matematiğinde belli bir konudaki modelleme etkinliklerinin geliştirilmesinden ziyade çeşitli konulardan seçili etkinlikler tasarlanmaktadır. Bu bağlamda belirli konuya odaklanılarak geliştirilecek modelleme etkinliklerinin öğrenme sürecine etkisi üzerindeki araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Her ne kadar modelleme etkinlikleri gerçek yaşam durumlarını sınıf ortamına taşımada etkili bir araç olsa da ortaokul düzeyindeki herhangi bir konuya yönelik modelleme etkinliğinin yeterliliği ve etkililiği araştırılması gerekli bir konudur.

Soyutlama becerisi açısından kritik bir evre olan ortaokul düzeyindeki öğrenciler için cebir, oldukça önemli bir kavramdır. Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bir ders olması (Dede ve Argün, 2003) ve ilköğretim çağında öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kazanımlarının günlük yaşamlarında önemli rol oynaması nedeniyle cebirsel kavramların oluşumu ve cebirdeki başarının gelişimi, ortaokul kapsamında verilen cebir eğitimiyle yakından ilgilidir. Bu nedenle ortaokul düzeyinde cebir öğrenme alanına yönelik modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve matematiği günlük yaşamla ilişkisi araştırılması gerekli bir konu olarak öne çıkmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Matematiğin en önemli dallarından biri olan cebir konusunun ortaokulda temellerinin sağlam atılabilmesi ve öğrenilen cebirin günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanılabilmesinin sağlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmada, modelleme etkinlikleri kullanılarak 6. Sınıf öğrencilerinin cebir konusunda akademik başarılarının arttırılması ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Uluslararası düzeyde yapılan TIMSS-R, PISA ve PIRLS çalışmaları ile ülkelerin eğitim sistemlerinde ortaya çıkan problemler bir anlamda ortaya konmaya çalışılmakta ve ülkeler bazında problemler için çözüm önerileri dile getirilmektedir. Bu çalışmalardan OECD'nin PISA programı yaygın olarak kullanılmakta, PISA sınavları analiz edilerek yapılan değerlendirmeler ile farklı ülkelerdeki 15 yaş gurubundaki öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve okuma alanlarındaki beceri seviyeleri ölçülmekte ve karşılaştırılmaktadır. Tüm katılımcı ülkelerde 15 yaş grubundaki çocuklarla uygulanan PISA'nın temel amacı, temel eğitimin sonunda öğrencilerin yetişkinliklerinde gereksinim duyacakları temel becerileri ne kadar edinebildiğini ölçmektir. Bu açıdan PISA, yalnızca bilgi düzeyini ölçmek yerine, farklı bilgileri bir araya getirebilme, seçenekleri karşılaştırabilme, gerçek yaşam koşullarında bilgiyi kullanarak sonuca ulaşma gibi becerileri ölçer. 2009 PISA sonuçlarına göre 1. Seviyenin en düşük ve 6. Seviyenin en yüksek olduğu bu sınavda ülkemiz her 3 kategoride de (matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri) 2. Seviyede kalmıştır. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda kapsamlı bir müfredat değişikliğine hatta kapsamlı bir eğitim reformuna ihtiyaç duyulduğu ilgili kurumlar tarafından sıklıkla belirtilmektedir.

Ülkemiz adına bu sınavlarda hedeflenen düzeye ulaşmak için ne tür çalışmalar yapılması gerektiği konusuna cevap verebilmek için sınavların ölçmek istediği özelliği özellikle dikkate almak gerekir. Örneğin yukarıda bahsedilen PISA sınavında öğrencilerin formal bilgi seviyeleri yanısıra sahip oldukları bilgileri gerçek hayatta kullanabilme kapasiteleri ve özellikle problem çözme becerileri ölçülmeye çalışılmaktadır (Özenç vd. 2010). Bu bağlamda öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmek ve bununla beraber edinilen bilgileri günlük hayatta kullanabilmek çalışmalarda hedef olmalıdır. Öğrencilerin bu konulardaki başarılarını artıracak öğrenme ortamları hazırlanmalı, derslerdeki etkinlikler problem becerilerini geliştiren ve günlük hayattaki problem durumlarının çözümüne katkı sunacak şekilde hazırlanmalıdır. Bu anlamda modelleme etkinlikleri bu öğrenme ortamlarını tasarlamada etkin bir işleve sahip olabilir.

İlköğretim 6.sınıf cebir öğrenme alanındaki kazanımların gerçekleşmesi ileriki sınıflardaki matematik konularının temelini oluşturmada da büyük bir önem teşkil etmektedir. Ayrıca bu dönemdeki öğrenciler cebir konuları ve kavramları ile ilk kez karsı karsıya geldiklerinden bu konunun öğrenilmesinde yaşanılan zorluklar öğrencilerin ileriki yıllarda akademik olarak gelişmelerini etkilemekte ve iş sahalarına girişlerini güçleştirmektedir. Bu bakımdan cebir üzerine yapılan çalışmalar güncelliğini korumakta ve bu alanın öğretimi için uygulanan yeni yöntemlerin sorunların giderilmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmaların büyük ölçüde ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeyinde yapılması ve ilköğretim düzeyinde kazanım odaklı çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bakımdan belirli bir konuya yönelik kazanımlar çerçevesinde modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılacak çalışmaların daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, ilkokul ve ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalarda kullanılan modelleme etkinliklerinin çeşitlendirilmesi ve uygulanılacak modelleme etkinliklerindeki bağlamların öğrencilerin sosyal çevresine göre düzenlenmesiyle bu etkinliklerin daha etkili bir araç olarak okul matematiğinde kullanılabileceği öngörülmektedir.

Bu sebeplerden dolayı çalışmada, 6. sınıfta cebire ait kazanımlarda modelleme etkinlikleri kullanılmış, öğrencilerin matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişki düzeyi ile cebir konusunda akademik başarılarındaki değişimler araştırılmıştır. Ayrıca modelleme etkinlikleri esnasında yaşanabilecek muhtemel zorluklar tespit edilmeye çalışılmış ve öğrencilerin modelleme etkinlikleri hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bakımdan oluşturulan modelleme etkinlikleri ile literatüre, cebire yönelik hazırlanmış modelleme etkinlikleri sunulmaya çalışılmış ve araştırmacıların ortaokul düzeyinde seçilen konulara yönelik çalışmalar yapmasına ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Problem Cümlesi

Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesi;

“Modelleme etkinlikleri ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerine etkisi nasıldır?” şeklinde oluşturulmuştur.

Alt Problemler

i. Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında akademik başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

ii. Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında matematik ve günlük yaşam ilişkisini kurabilme düzeyi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
iii. Modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde öğrencilerin yaşayabilecekleri muhtemel zorluklar nelerdir?
iv. Cebir öğreniminde modelleme etkinliklerinin kullanılması ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir?

Sayıltılar

Araştırma için uygulanan "Cebir Başarı Testi" ile "Matematik ve Günlük Yaşam Testi"nin hedeflenen özelliği ölçtüğü, deney ve kontrol gruplarının kontrol altına alınamayan değişkenlerden eşit şekilde etkilendiği, öğrencilerin mülakat sorularına samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma;

- Örneklem olarak Rize ili Kalkandere ilçesi Kalkandere Atatürk İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 65 altıncı sınıf öğrencisi ile,
- Konu olarak Cebirsel İfadeler ve Denklemler konusu ile,
- Veri toplama araçları olarak, "Cebir Başarı Testi" , "Matematik ve Günlük Yaşam Testi" , "Modelleme Etkinlikleri" ve "Mülakatlar" ile sınırlıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM
KURAMSAL TEMEL

Bu bölümde, kuramsal temellere ve bu yönde yapılan ilgili araştırmalara yer verilecektir.

1.1. Model ve Modelleme

Birbirleriyle yakın ilişkili olmalarına rağmen model ve modelleme kavramları birbirinden farklı anlamlar içerir. En genel bakış açısıyla, modelleme bir süreci ifade ederken, model ise bu süreçteki bir ürünü ifade eder. Gilbert'e (2000) göre en genel anlamıyla model bir fikir, bir obje veya bir olgunun görselleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Akt: Gümüş, vd., 2008). Model, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin oluşturduğu bütündür (Doruk 2010). "Model" terimi matematik eğitimi araştırmalarında hipotetik problem çözme modeli ve problem çözme sürecinde zihinde gerçeklesen soyutlama ve genelleme gibi süreçleri tarif eden zihinsel "şemalar" gibi anlamlarda da kullanılan bir terimdir (Kertil, 2008). Lesh ve Doerr' e (2003) göre matematiksel düşünme sürecinde kullanılan tüm iç ve dış temsiller zihinsel modelleri ifade etmekte olup bu bağlamda modeller karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak için kullanılan iç temsillerin (zihinde oluşan yapılar) ve dış temsillerin (eşitlikler, grafikler, bağıntılar …) bütünüdür.

Van Driel ve Verloop (1999), bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmişlerdir.

i. Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
ii. Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri, ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.

iii. Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.
iv. Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine imkan verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
v. Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.
vi. Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkanı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.
vii. Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde revizyona gidilebilir (Van Driel ve Verloop, 1999; Aktaran Güneş ve diğerleri, 2004).

Gilbert ve Boulter (1998) ise modelleri;

i. Maddesel Modeller: Bir fiziksel objenin kullanıldığı modellerdir,
ii. Görsel Modeller: Bir diyagramın kullanıldığı modellerdir,
iii. Sözel Modeller: Sözlü açıklamaların yapıldığı modellerdir,
iv. Simgesel Modeller: Matematiksel simgelerle ifade edilen, şekilde sınıflandırmışlardır.(Akt : Ciltaş, 2011)

Modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Modeller, derslerde öğrenci ve öğretmenler gözlenerek ve onlarla mülakatlar yapılarak elde edilen verilerle ve literatür araştırmaları ile desteklenerek aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

Modellerin sınıflandırılması

• *Ölçeklendirme modelleri:* Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadiren iç yapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.

i. *Pedagojik analojik modeller:* Bunların analojik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise, atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak üzere öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak geliştirilmelerinden kaynaklanmaktadır. Analojinin yapısına bir veya birden fazla özellik hükmeder, örnek olarak molekül modellerindeki top ve çubuk temsili verilebilir. Çünkü, analojik modeller hedefle analoji arasındaki uyumu kesin özellikler için tek tek yansıtırlar. Analojik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya genişletilmiştir.

ii. *Simgesel veya sembolik modeller:* Kimyasal formüller veya eşitlikler sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir. Formüller ve eşitlikler bu şekilde kimya diline yerleşmiştir. Örnek olarak CO2 (karbon dioksit) gösterimi verilebilir.

iii. *Matematiksel modeller:* Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.

iv. *Teorik modeller:* Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır. Kinetik teorinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer.

v. *Haritalar, diyagramlar ve tablolar:* Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder.

Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.

vi. *Kavram-süreç modelleri:* Birçok fen kavramı nesneden ziyade süreçten ibarettir. Örnek olarak kimyasal denge veya asit-baz reaksiyon modelleri verilebilir.

vii. *Simülasyonlar:* Simülasyonlar global ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.

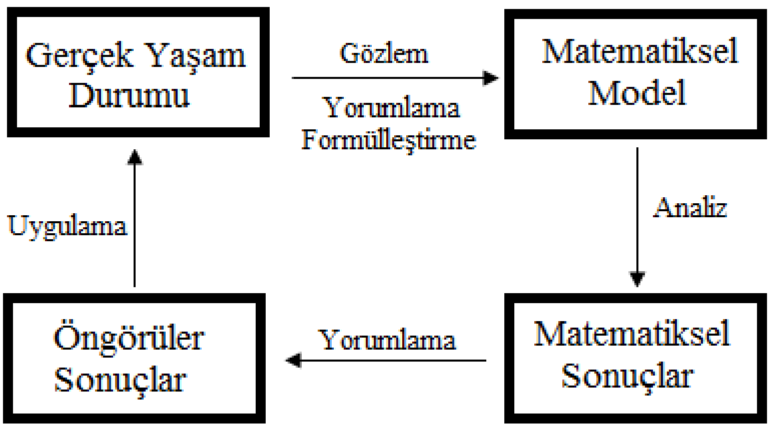
viii. *Zihinsel modeller:* Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani değişebilir (Harrison ve Treagust, 2000; Aktaran Güneş ve diğerleri, 2004).

Modelleme bir süreçtir ve model bu süreçte amaca hizmet eden bir üründür. Modelleme gerçek yaşamda var olan bir problem durumunun giderilmesi sürecidir. Model bu süreç içerisinde hedefe ulaşmak için oluşturulan yapıdır. Spanier'ın (1980) belirttiği gibi bir denklem bir matematiksel model olabilir. Aynı şekilde bir grafik ya da bir formül bile bir matematiksel model olarak ele alınabilir. Modelleme, modelin oluşmasına hizmet eden birbiriyle ilişkili aşamaları olan döngüsel bir süreçtir. Modelleme sürecinde izlenen aşamalar doğrusal değil, gerektiğinde yerlerinin değişebildiği ve gerektiğinde geriye dönülebildiği daha komplike bir yapıdır. Modelleme, hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağının belirlendiği, bir çok aşamadan oluşan aktiviteleri kapsayan kompleks bir süreçtir. Modelleme (model oluşturma), bilimsel süreç becerilerinin son basamaklarından biri olup bu becerinin kazanılabilmesi için gözlem, sınıflandırma, hipotez kurma gibi birçok basamağın başarıyla geçilmiş olması gerekir (Çiltaş, 2011).

1.2. Matematiksel Modelleme

Yenilenen ortaokul ve ortaöğretim matematik programına göre matematiksel modelleme, hayatın her alanındaki problemlerin doğasındaki ilişkileri çok daha kolay görebilmemizi, matematik terimleriyle ifade edebilmemizi, sınıflandırabilmemizi, genelleyebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi kolaylaştıran dinamik bir yöntemdir. Matematiksel modelleme yoluyla, öğrencilerin matematiği gerçek hayattan izole edilmiş bir disiplin olarak görme eğilimleri giderilmiş, matematiğin bir boyutunun da, gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üreten sistematik bir düşünme tarzı olduğunu fark etmeleri sağlanmış olur (MEB, 2013).

Swetz ve Hartler'a (1991) göre matematiksel modelleme başlı başına bir problem çözme türüdür. Okul ortamlarında öğrencilere sunulan problemlerde, çözüm için bir form vardır ve bir doğru cevap elde edilmesi istenir. Verilen problem genel olarak da rutin problemler olup birkaç işlemle direk cevaba ulaşılacak şekildedir. Oysaki matematik karakteristik olarak bunları içerse de bu süreçten belirgin bir şekilde farklıdır. Problem günlük hayatta var olmalıdır. Bu problem seçim sonuçlarının tahmin edilmesi gibi siyaset alanından, kısa ve uzun vadede petrol fiyatlarının belirlenmesi gibi ekonomi alanından ya da gelecekte ormanların kaplayacağı alanların durumu gibi ekoloji alanından olabilir. Bu gibi durumlar problem olarak değerlendirilebilir. Matematiksel modelleme sistematik bir süreç olup yorumlama, analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlar. Swetz ve Hartler (1991) matematiksel modelleme sürecini Şekil 1.1'deki gibi dört aşamada ele almışlardır.



Şekil 1.1. Swetz ve Hartler' ın matematiksel modelleme diyagramı

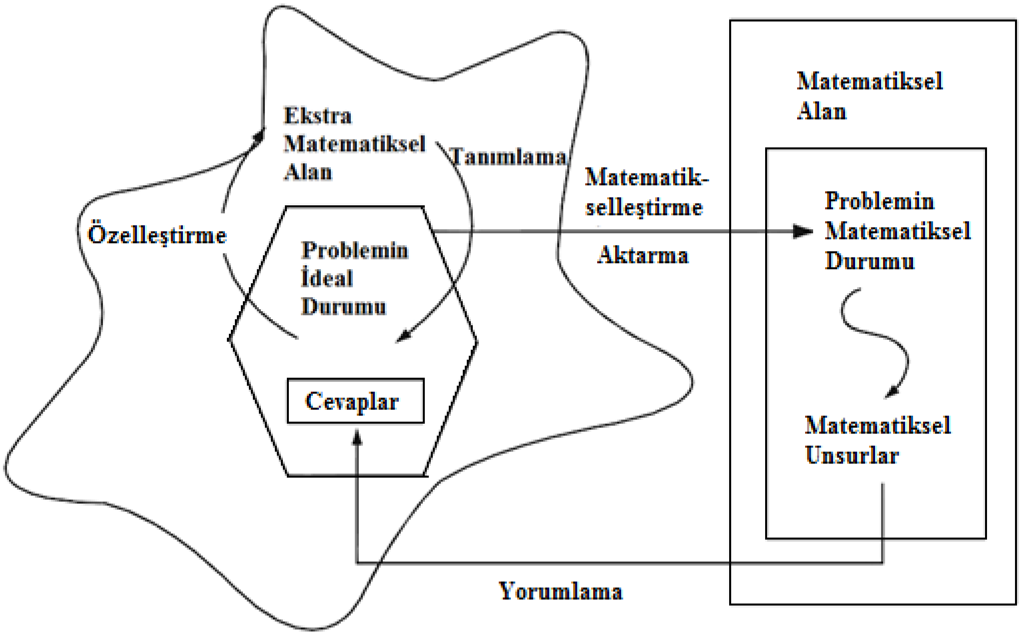
Gerçek bir durum gözlemlenir, bu durumdaki problem belirlenir ve probleme etki eden önemli değişkenler seçilir(veriler, parametreler)

i. Değişkenler arasındaki ilişkiler tahmin edilir ve özel duruma uygun bir model elde etmek için yorumlanır

ii. Elde edilen model ile uygun matematiksel analizler yapılır

iii. Sonuçlar elde edilir, çalışma kapsamında gerçek durum elde edilen model tekrar yorumlanır ve sonuç çıkarılır.

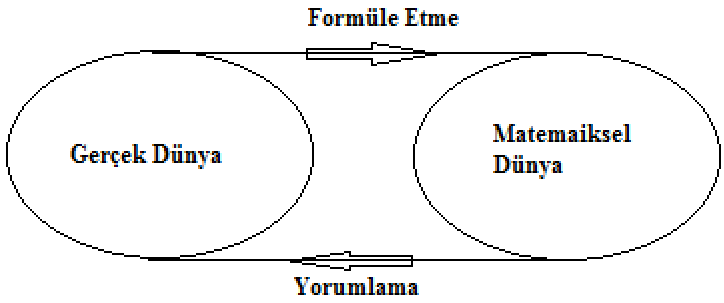
Matematiksel beceriyi matematiksel kavramların çeşitli durumlarda kullanılabilmesi yeteneği olarak tanımlayan Niss (2007), bu süreçteki farklı durumların matematiksel alan içinde olduğu kadar, bu alanın dışında da oynayabileceği rollere vurgu yapmaktadır. Modelleme sürecini açıklarken Şekil 2.2'deki şemadan yararlanmıştır. Buna göre karmaşık günlük yaşam probleminden problemin ideal durumu elde edilir ve problem matematiksel alana aktarılır. Burada problem için uygun model geliştirilir ve model üzerinden matematiksel veriler elde edilerek problem durumuna cevap üretilir. Matematiksel alanda üretilen unsurlar problemin ideal durumu için çözüm üretir.



Şekil 1.2. Niss' in matematiksel modelleme diyagramı

Matematiksel modelleme temelde gerçek dünya ile matematik dünyası arasındaki ilişkiyi esas alır. Bu süreçte gerçek dünyadaki bir problem durumu matematik dünyasına aktarılır ve oluşturulan model yardımıyla çözümler yapılarak gerçek dünyadaki problem durumunun üstesinden gelinmeye çalışılır.

Bu süreci Berry ve Hauston (1995) aşağıdaki gibi Şekil 1.3'te basit bir şema ile açıklamıştır.



Şekil 1.3. Berry ve Hauston' a ait matematiksel modellemenin bir görünümü;

Berry ve Houston (1995) tarafından modellerin oluşum süreçleri;

i) Formüle etme: özellikler listesi ve değişkenler, varsayımlar/basitleştirmeler, kelime modeli, matematiksel model,
ii) Çözüm: matematiksel modeli formüle etme ve çözme,
iii) Geçerlilik: çözümü yorumlama, gerçeklikle karşılaştırma ve eleştirme,
iv) Rapor

şeklinde sınıflandırılmıştır.

Berry ve Houston (1995) bu sınıflandırmayı biraz daha detaylandırarak aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

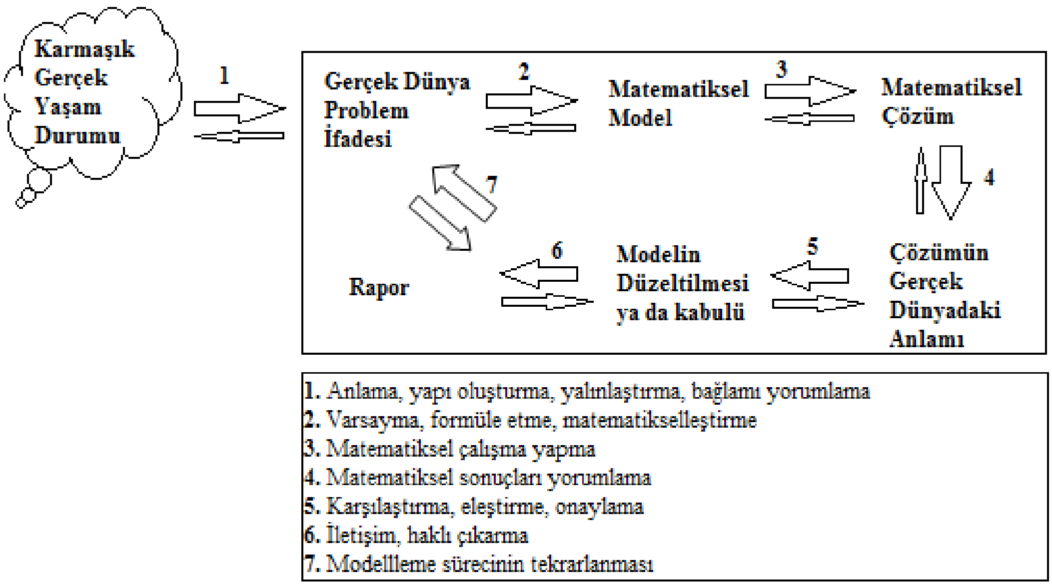
i. Problemi anlama: Araştırılacak problem tanımlanır ve probleme uygun veriler toplanır ve analiz edilir.
ii. Değişkenleri seçme: Problem 'beyin fırtınası' yapılarak, probleme ait özelliklerin listesi şekillendirilir. Modelde kullanılacak değişkenler tanımlanır.
iii. Matematiksel modeli kurma: Problem tanımlanmaya çalışılır, tanımlanan değişkenler kullanılarak sembollerle modeli oluşturulur. Basit bir model, durum ya da probleme bir ışık getirebilir ve belki de sonraki çalışmalarına yardımcı olabilir.
iv. Matematiksel problemi çözme: Bu aşamada matematiksel bilgiler kullanılır.

v. Çözümü yorumlama: Çözüm ifade edilerek, modelin onaylanması için ihtiyaç duyulan verilere karar verilir.

vi. Modeli doğrulama: Uygun veri ile birlikte modelinin sonucu test edilir.

vii. Modeli başka problemler için geliştirme: Varsayımlar incelenir. Model formüle edilir. Çözme, yorumlama ve onaylama süreçleri tekrar edilir. Modelleme aktivitesi hakkında rapor hazırlanmalıdır.

viii. Rapor hazırlama: Problem ve problem çözümünü gösteren bir rapor hazırlanır. Bu rapor, poster, yazılı ya da sözlü bir sunu şeklinde olabilir (Akt: Çiltaş, 2011).



Şekil 1.4. Galbraith ve Stillman'nın modelleme diyagramı

Öğrencilerin modelleme aşamaları arasındaki geçişleri ayrıntılı olarak incelendiğinde;

i. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte;
- ✓ Problemin genel durumunu açıklama
- ✓ Basitleştirilmiş kabuller yapma
- ✓ Stratejik varlıkları saptama

ii. Gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel modele geçişte;
- ✓ Cebirsel modelin içereceği bağımlı ve bağımsız değişkenleri saptama

- ✓ Elemanları matematiksel olarak, uygulanabilir formüllerle temsil etme
- ✓ Bağlantılı varsayımlarda bulunma
- ✓ Hesaplamaya olanak sağlayan matematiksel tabloyu ve teknolojiyi seçme
- ✓ Formülü çoklu durumlara otomatik olarak uygulayabilmek için uygun tekniği seçme
- ✓ Modelin grafiksel gösterimini üretmek için uygun teknolojiyi seçme
- ✓ Cebirsel eşitlikleri doğrulamak için kullanılacak teknolojiyi seçme

iii. Matematiksel modelden matematiksel çözüme geçişte;

- ✓ Uygun sembolik formülü uygulama
- ✓ Hesaplamayı yapmak için matematiksel tabloları kullanma
- ✓ Grafiksel gösterimi üretmek için teknolojiyi kullanma
- ✓ Teknolojiyi kullanarak cebirsel modeli doğrulama
- ✓ Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

iv. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte;

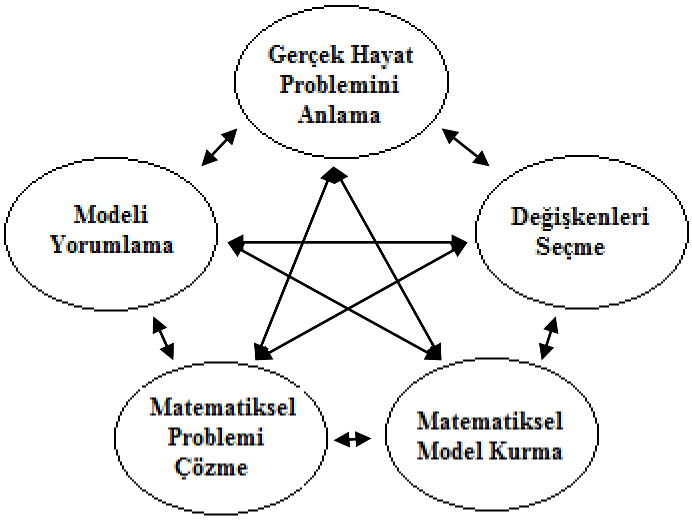
- ✓ Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama
- ✓ Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme
- ✓ Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

v. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte;

- ✓ Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma
- ✓ Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme
- ✓ Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma
- ✓ Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme

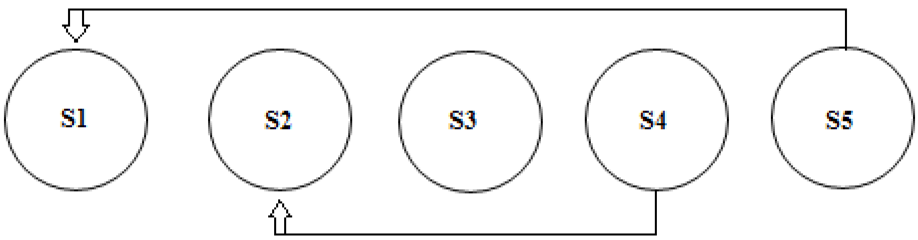
gibi önemli bilişsel aktivitelerin yer aldığı görülmüştür (Galbraith ve Stillman 2006; Akt Doruk, 2010).

Keskin(2008), Berry ve Houston (1995) ile Doerr'un (1997) matematiksel modellemelerinden yararlanarak ortaya çıkan eklektik bir matematiksel modelleme süreci üzerinde yoğunlaşarak Şekil 1.5'teki gibi bu süreci belirten bir diyagram oluşturmuştur. Modelleme sürecini 5 aşamada incelemiş ve bu aşamaların birbiriyle olan ilişkilerini diyagram üzerinde göstermiştir. Buna göre modelleme süreci gerçek hayat problemini anlama, değişkenleri seçme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemi çözme ve modeli yorumlama aşamalarından oluşmaktadır. Matematiksel modelleme sürecindeki bu aşamalar ise devamlı birbiriyle etkileşim içinde olup doğrusal bir sıra takip edilmemekte, gerektiğinde geri dönüşler yapılabilmektedir.



Şekil 1.5. Keskin'e Ait Matematiksel Modelleme Diyagramı

Voskoglou (2007)'da matematiksel modelleme sürecini Doerr'e (1997) benzer bir şekilde matematiksel modelleme aşamalarını S1 den başlayıp S5 ile biten yine beş ana safhada ifade etmiştir.



Şekil 1.6. Voskoglou' ya ait modelleme aşamaları

S1: Problemi anlama: Günlük sistemin gereksinimlerinin ve sınırlamalarının farkına varma ve ifade etmeyi anlama.

S2: Matematikleştirme: Matematiksel uygulamalar için hazırlanacak ve modeli inşa edilecek bir şekilde gerçek durumu formülize etme.

S3: Modelin çözümü: Matematiksel işlemler yapma.

S4: Modelin kontrolü: Modelin çözümünden önce var olan şartlar altında gerçek sistemin davranışı model sayesinde yeniden üretilerek yapılır.

S5: Yorum: Gerçek probleme yanıt verebilmek için matematiksel sonucun yorumu.

Voskoglou (2007) bu diyagramda öğretmenin ilk önce öğrencilere bir soru vermesi ile başlanacağını ve takiben şu şekilde adımların ilerleyeceğini belirtmiştir. Matematiksel modellemeyi kullanacak olan bir problem çözücü S1 aşamasından başlayarak S2 ve S3 aşamasını izler. Bu aşamadan itibaren eğer elde edilen matematiksel ilişki modelin çözümüne izin vermiyor ise tekrar S2 aşamasına dönmesi gerekir. Daha sonra ise tekrar S3'e geçerek sürece devam eder. Problemin çözümden sonra çözücünün modelin geçerliliğini kontrol edebilmesi için S4 basamağına gitmesi gerekir. Eğer bu aşamada da model sistemin çözümü için güvenli değil ise çözücünün modeli doğrulamak için S2 basamağına dönmesi gerekir. Burada tekrar sürece devam edilir. Modelin geçerliliği sağlandıktan sonra çözücü S5 basamağına geçebilir. Bu aşamadan sonra ise matematiksel sonuçlar ve uygulamalar gerçek sistem ile sonuçlandırılarak yorum yapılır.

1.3. Problem Çözme Süreci ve Matematiksel Modelleme ile İlişkisi

Problemin kelime anlamı " Öne atılmış örtülü bilgi " olarak ifade edilmekte olup problem, kişinin bir amaca ulaşmak için karşısına çıkan engel olarak ifade edildiği gibi; hayatta karşılaşabilecek her türlü güçlük, çözüm bekleyen her şey, insanoğlunu uğraştıran her durum da problem olarak nitelendirilmektedir (Albayrak, 2010). Problem; kişide çözme arzusu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar olduğundan birisi için problem olan bir durum bir başkası için problem olmayabilir (Olkun, 2003). Problem, Charles ve Lester (Van de Walle, 2004)'a göre karşılaşan bireyin çözme ihtiyacı duyduğu veya çözmek istediği, çözümü için birey tarafından hazır bir yolu bilinmeyen ve bireyin çözmeye kalkıştığı bir iş olarak tanımlanmaktadır. Problem ile ilgili yapılan tanımlar göz önünde bulundurulduğunda, bir durumun problem olabilmesi için bireyin zihninin karışması gerektiği, o durumla ilk defa karşılaşması gerektiği ve bireyin çözüm için istekli olması gerektiği ortak noktalar olarak söylenebilir.

Problem çözme, insanlar için en eski zihinsel beceri ya da zihinsel ustalık olarak bilinir (Hacısalihoğlu, 2003). Altun'a (2009) göre problem çözme sadece bir doğru sonuç bulma olarak algılanmakla birlikte daha geniş bir zihinsel süreci ve becerileri kapsayan bir eylemdir. Matematiksel problemler, çözüm yolunun önceden bilinmediği veya çözüme nasıl ulaşılacağının hemen o an açık olmadığı, mevcut bilgilerin ve akıl yürütme becerilerinin kullanılması gereken durumlar olarak tanımlanabilir (MEB, 2013). Matematiksel problem çözme verilenlerin, ulaşılması gereken sonucun ve sonuca ulaşmak için kullanılması gereken işlem ve prosedürün belirli ve açık olduğu bir işlemi gerçekleştirmenin ötesinde bir aktivitedir (Kertil, 2008). Problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi, bütün okul kademelerinde olduğu gibi ilköğretimde de matematik dersinin amaçları arasında önemli bir yer tutması ve bu yeteneğin geliştirilmesinin ilköğretim için taşıdığı önemin büyüklüğünü Baykul (2006) şu sebeplere dayandırmaktadır.

i. Problem çözme becerisin matematik becerileri arasında önemli bir yer tutması,
ii. İlköğretim çağının çocukların zihin gelişiminin hızlı olduğu yıllara rastlaması,
iii. Bireyin hayata ve bir üst öğrenime hazırlanmasında çeşitli problemlerle karşılaşması,
iv. Problem çözme becerisinin ilköğretimi izleyen kademelerde ve bilimsel çalışmalarda vazgeçilmez bir özellik olmasıdır.

Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi için yapılacak çalışmalar önemini artırmakta ve bu alanda yapılan çalışmalar güncelliğini korumaktadır.

Problem çözme matematiğin odak noktasıdır denilebilir (Olkun, 2003). Öğrenciler, problem çözme sürecinde başarı kazandıkça, kendi çözüm yollarına değer verildiğini hissettikçe, kendilerinin de matematiği yapabileceklerine ilişkin güvenleri artar (MEB, 2009). Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanabilmesi, problem çözme becerilerini kazanmalarında aktif rol oynar. Altun'a (2009) göre matematik başarısı problem çözmeyi içerir.

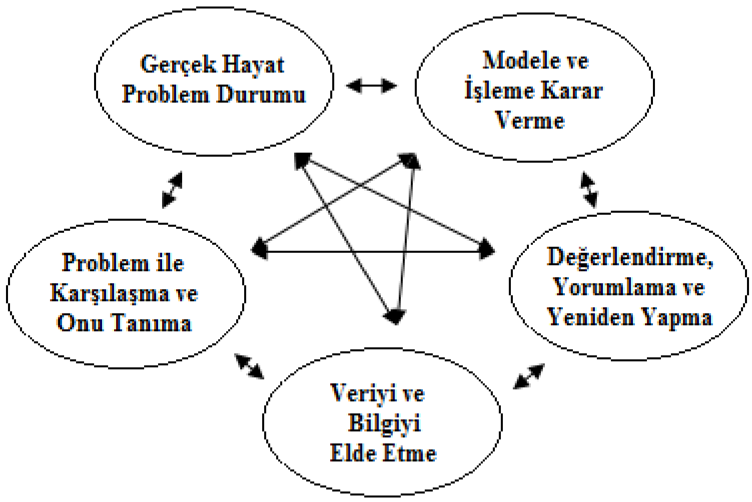
Dolayısıyla, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi matematik başarılarının artırmasına ve böylelikle kendilerine olan özgüvenin oluşmasına katkı sağlar.

Problem çözme sürecini açıklamak için ileri sürülen kuramlar ve yapılan araştırmalar çeşitlilik göstermektedir. Polya (1957) problem çözme sürecini ana hatlarıyla dört aşamada açıklamıştır. Bunlardan birincisi problemin anlaşılması aşaması, ikincisi problemin çözümü için bir plan yapılması, üçüncü problemin çözümü için yapılan planın uygulanması olup son olarak dördüncü aşamada ise elde edilen sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi aşamasıdır.

i. Problemin Anlaşılması Aşaması; problem çözme sürecinin ilk adımı olup problemde verilen ve istenen bilgilerin anlaşılmasını içerir. Problem çözme sürecinin bu aşamasında öğrenci problemi dikkatli okumalı ve problemi kendi cümleleri ile ifade edebilmelidir. Gerekirse probleme uygun diyagramlar çizebilmeli ve problemi kendi cümleleriyle özetleyebilmelidir.
ii. Problemin çözümü için bir plan yapılması, problemin doğru anlaşılmasını gerektirir. Problem anlaşılmadığında çözüm için bir plan yapmak imkansızdır. Bu aşamada problemde verilen bilgiler ile istenilenler arasında matematiksel ilişkilerin kurulması gerekir. Problemin çözümü için gerekli değişkenlerin seçilmesi ve kurulacak matematiksel ilişkilerin belirlenmesi bu aşamada gerçekleştirilmelidir. Plan yaparken eksik verilerin olup olmadığına dikkat edilmeli ve kullanılacak stratejilere bu aşamada karar verilmelidir.
iii. Problemin çözümü için yapılan planın uygulanması aşamasında, bir önceki aşamada yapılan plan uygulanır. Yapılması gereken işlemler saptanır ve çözümün doğru bir şekilde sonuca ulaştırılması sağlanır. Bu aşamada seçilen strateji özenle uygulanmalı ve çözüm için yapılan işlemler doğru bir şekilde yapılmalıdır.
iv. Yapılan çözümün değerlendirmesi aşamasında, çözümde kurulan ilişkilerin kontrol edilmesi, bulunan sonucun tahmin edilen sonuçla karşılaştırılması ve sonucun başka problem durumlarına genellenmesi sağlanır.

Problem çözme sürecinde verilen bu adımlar her zaman doğrusal bir yol izlemeyebilir. Öğrencilerin sahip oldukları bilişsel düzeye göre aynı problemin çözümünde değişik sıra takip edilebilir.

Matematiksel modelleme, problem çözmenin özel bir formu olarak çok adımlı ve devirli bir süreç olarak tanımlanabilir (Blum vd., 2002). Matematiksel modelleme, günlük hayat problemlerinin üstesinden gelme süreci olup, problem çözme ve matematiksel modelleme süreçleri birbiri ile yakından ilişkilidir. Aşağıda Doerr'a (1997) ait matematiksel modelleme ile ilgili bir şekil yer almaktadır (Keskin, 2008).



Şekil 1.7. Doer'a Göre Matematiksel Modelleme Süreci Diyagramı

Şekil 1.7'de görüldüğü gibi problem çözme ile matematiksel modelleme birbirleriyle ilişkilidir. Modelleme sürecinde öğrencilerin lineer bir sıra takip etmesi gerekmemektedir. Öğrenciler problemin çözümü için kuracakları modele karar verirler ve çözüm için bu modeli kullanırlar. Modelin çözümde ne kadar etkili olduğu konusunu değerlendirip yorumlarlar ve eksiklik görüldüğünde daha uygulanabilir bir model inşa etmeye çalışırlar. Modelin kullanılması ve çözüm süreci kontrollü ve geriye doğru güncellenebilir olması yönünden belli bir sıra takip etmez.

Hacısalihoğlu vd. (2003) matematiksel modellemenin bir yöntem olarak kullanılmasının katkılarını şu şekilde belirtmişlerdir.

i. Önceden öğrenilen matematiğin güçlendirilmesinde,

ii. Yeni matematiksel ilişkilerin keşfinde,
iii. Öğrencinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde,
iv. Matematiğin diğer disiplinlerle mantıksal ilişki kurulmasının sağlanmasıdır.

Bu bağlamda yukarıda yapılan açıklamalar ve matematiksel modelleme sürecinin üst düzey problem çözme süreci olduğunu göz önünde bulundurulursa, problem çözme ile modelleme arasındaki ilişki daha net ortaya çıkmaktadır.

1.4. Modelleme Etkinlikleri

Geleneksel problemler öğrencilerin gerçek yaşamdan alınmış bir durum üzerinde çalışmalarına imkan tanıyan, çözüm için kendi matematiksel yapılarının oluşmasını sağlayan bir yapıya sahip değildir. Bu tür problemler öğrencilerde işlemsel becerileri artırsa da kavramsal düzeyde öğrencilerin gelişmesi için yeterli değildir. Güncellenen ortaokul ve ortaöğretim matematik programının genel amaçlarında matematik öğrenmeyi etkin bir süreç olarak ele almakta, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmalarını vurgulamakta ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmalarını öngörmektedir. Öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanması gerektiği belirtilmiştir.

Matematiksel modelleme yoluyla, öğrencilerin matematiği gerçek hayattan izole edilmiş bir disiplin olarak görme eğilimleri giderilmiş, matematiğin bir boyutunun da, gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üreten sistematik bir düşünme tarzı olduğunu fark etmeleri sağlanmış olur (MEB, 2013). Model oluşturma etkinlikleri de yapı olarak gerçek hayatta var olan bir problem durumunun sınıf ortamında, gruplar halinde üzerinde çalışıldığı aktivitelerdir. Öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak olan problemlerin bağlamları mümkün olduğunca öğrencilerin günlük hayatlarından ve gerçekçi olmalıdır. Geleneksel sözel problemlerde olan öğrenciyi yönlendirecek anahtar kelimelerin ve hazır kalıpların olmaması, açık uçlu olması ve tek bir doğru cevabının ve çözüm yolunun olmaması modelleme etkinliklerinin önemli özellikleridir (Kertil, 2008).

Lesh ve Doerr (2003) “model” ve “modelleme” terimlerinin her ikisini bir arada anlam olarak içeren, model oluşturma etkinlikleri (model-eliciting activities) kavramını kullanmaktadır. Modelleme etkinlikleri öğrencilerin günlük yaşamdan alınan bir problem durumu üzerinde çalışmalarına, bu esnada çözüm için kendi matematiksel yapılarını oluşturmalarına ve ulaştıklarını gözden geçirip düzenlemelerine imkan tanıyan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doer 2003).

1.5. Cebir ve Önemi

Matematiğin en önemli konu alanlarından olan cebir, temellerini 10. yy da yaşamış Muhammed El Harizmî tarafından yazılan *"El’Kitab’ül-Muhtasar fi Hısab’il Cebri ve’l-Mukabele*” adlı eserden almaktadır. Yine Latince telaffuzu “algoritma” terimi ile tüm dünyaya adını duyuran da Harizmî ’dir. Cebir matematiğin önemli bir konu alanıdır. Cebir yapmak soyutlama yapabilme gücü gerektirir. Bu bakımdan, matematiğin bir soyutlama yapma bilimi oluşu cebirsel ifadelerde tam anlamını bulur (Altun, 2005). Cebir; genel olarak, sayı ve semboller kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır (Akkaya, 2006).

Günümüzde çok farklı işlevlere sahip cebirin bu işlevlerinden bir kaçını şu şekilde sıralanabilir: Cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünme aracıdır, cebir bir okul dersidir (Dede ve Argün, 2003). Lee (1996) de, cebirin matematiğin geniş bir kültürünü içine alan bir mini kültür olduğunu belirterek, öğrencilerin eski kültürden (aritmetik) bu yeni kültüre (cebir) geçerken zorlandıklarını söylemektedir. O’na göre, kendisini bu yabancı kültürün (cebir) içinde bulan öğrenciler “kültürel şok” olarak adlandırılabilecek bir ortama girmektedirler. Bu durum ise, matematik müfredatı içinde oldukça fazla öneme sahip olan cebirin, öğrenciler tarafından ortaokuldan başlayarak üniversiteye kadar endişe ve korkuya neden olan ve anlaşılmasında büyük zorlukların çekildiği bir ders olarak görülmesine neden olmaktadır (Akt: Dede ve Argün, 2003).

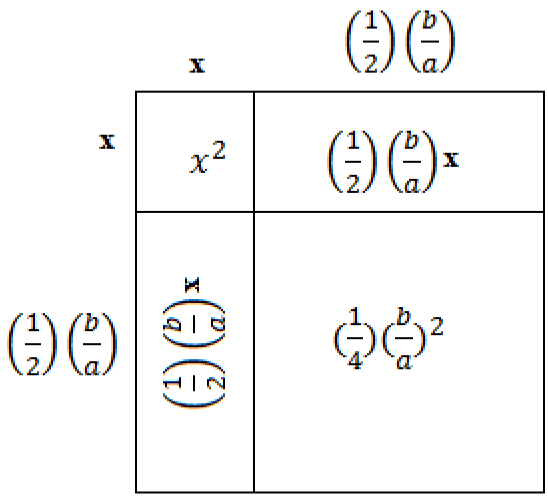
Ortaokul matematik dersi öğretim programında Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere 5 öğrenme alanı bulunmaktadır. Bazı sınıf seviyelerinde bu öğrenme alanlarından tümü yer alırken, bazılarında hepsine yer verilmemiştir. Cebir öğrenme alanı 5. sınıf hariç tüm sınıflarda yer almaktadır.

Cebirin öğrenilmeye başlandığı 12–14 yaşlarından itibaren öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler artmakta, bu durum öğrencilerin akademik başarısını ve duygusal gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Cebirin, matematik öğrenme alanının en çok sorun yaratan öğrenme alanlarından olması matematik eğitimcilerini cebirin daha etkili öğretilmesine yönelik alternatif yollar aramaya itmiştir (Akkuş, 2011). Bu bağlamda matematiksel modelleme yöntemi ve model oluşturma etkinliklerinin kullanılması hem öğrencilerin konuları içselleştirmesi hem ilgi ve motivasyon düzeyinin yükselmesi hem de matematiği günlük yaşamdan kopuk, soyut ve sevimsiz bir ders olmasının önüne geçilmesi bakımından önem teşkil etmektedir. Günlük yasamda karşılaşılabilecek problemleri anlamada ve çözüm yolu üretmede cebir öğretimi önemli bir durum olarak ele alınması gerekir.

1.6. Cebir ve Matematiksel Modelleme İlişkisi

Gerçek yaşamda var olan bir problem durumunun matematiksel alanda anlam kazanabilmesi büyük ölçüde cebir ile mümkün olmaktadır. Bu bağlamda cebir gerçek yaşam ile matematiksel alan arasındaki geçişi sağlayan bir köprüdür denebilir. Bu geçişin sağlanmasında cebirin ve matematiksel modellemenin birbirine nasıl kenetli bir yapıda olduğunu, cebirin temellerini atan El Harizmî ‘nin tek bilinmeyenli ikinci dereceden denklemlerin köklerini bulmak için oluşturduğu modeli ve bu model üzerinden ulaştığı sonuçlar üzerinden inceleyelim. Bu süreçte, bilginin nasıl üretildiği, bir model kullanılarak nasıl çıkarımlar yapıldığı soruları da anlamlı bir cevap bulmuş olacaktır.

Bir şeyin modellenebilmesi için, her şeyden evvel onun geometrisinin zihinde oluşturulmasının, canlandırılmasının gerekli olduğu unutulmamalıdır (Şen, 2002). Bunun için Harizmî en genel halde olan ikinci dereceden tek bilinmeyenli denklemin köklerinin çözümünü düşünmüştür. Bunun için Şekil 2.8 ‘deki geometrik model üzerinden problem durumunu çözmüştür.



Şekil 1.8. El Harizmi Karesi

$ax^2 + bx + c = 0$ (1. denklem)

Buradaki x^2 terimini kenarı x’e eşit olan bir kare ile ile temsil etmiştir. Önce denklemin her iki tarafını a ile bölerek, ilk terimin, bir kenarı x olan kare haline dönüşmesini sağlamıştır. Böylelikle denklemi;

$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ (2. denklem)

şeklinde ifade etmiştir. x^2 terimi kare alan olarak gösterildiğinden diğer terimler de alanlarla ifade edilmiş ve modelde esas alınan büyüklüğe sadık kalınmıştır. Böylelikle, ikinci terim de bir kenarı x ve diğer kenarının da b/a olduğu bir dikdörtgen ile temsil edilmiştir. Bu dikdörtgen (b/a) kenarından ikiye bölünerek, bir kenarı x diğer kenarı $\frac{b}{2a}$ olan iki dikdörtgen elde edilmiştir. Elde edilen dikdörtgenler kareye bitişik olarak eklendiğinde şekilx.x de gösterildiği üzere, kenarları $(x + \frac{b}{2a})$olan daha büyük bir kare meydana gelir. Bu karenin alanına A denilirse A, büyük kareyi teşkil eden dört alt alanın toplamına eşittir. Bu alanlar ikisi, yüzeyleri farklı birer kare, diğer ikisi de birbirinin aynı alana sahip birer dikdörtgen den ibarettir.

Buradan büyük (toplam) karenin alanı şu şekilde olur:

A=$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{1}{4}(\frac{b}{a})^2 = 0$ (3. denklem)

Bu denklemin ilk iki terimi 2. Denklemdeki ilk iki terimle aynıdır yani toplam karenin içindeki küçük kare ile iki dikdörtgenin alanları toplamına eşittir. Aynı denklemdeki sonuncu terim de şekildeki ikinci büyük karenin alanını göstermektedir. Toplam büyük karenin alanı, bir kenarının karesi olarak, aşağıdaki şekilde de ifade edilebilir.

A= $(x + \frac{b}{2a})^2$ (4. Denklem)

Burada 3.ve 4. denklemler aynı toplam karenin alanlarını ifade etkilerinden;

$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{1}{4}(\frac{b}{a})^2 = (x + \frac{b}{2a})^2$ yazılır.

Bu denklemi 2. Denkleme benzer bir halde yazmak için her iki tarafına $\frac{c}{a}$ ilave edersek eşitlik bozulmaz.

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} + \frac{1}{4}(\frac{b}{a})^2 = (x + \frac{b}{2a})^2 + \frac{c}{a}$$

Burada 3. Denklemden eşitliğin solundaki ilk üç terim sıfır olduğundan, denklem aşağıdaki şekli alır.

$(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{1}{4}(\frac{b}{a})^2 - \frac{c}{a} = \frac{b^2-4ac}{4a^2}$ elde edilir. Her iki tarafın karekökü alınırsa,

$x + \frac{b}{2a} = \pm\frac{\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ elde edilir. Buradan da sonuç olarak;

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ ve $x_2 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ olacak şekilde iki kök bulunur.

Böylece akılcı bir modelleme ile ikinci dereceden bir denklemin kökleri en genel halde bulunmuş olunur. (Şen, 2002) Yukarıdaki denklemde diskriminantın sıfır olması halinde eşit iki kök, sıfırdan büyük olması halinde biri pozitif diğeri negatif olacak şekilde iki reel kök elde edilmiş olunacaktır. Diskiriminant negatif ise kökler sanaldır. El Harizmî iki sanal kökün lazım geldiğini düşünmüş fakat geometride her şey reel olduğundan model üzerinde gösterememiştir. Burada önemli olan bir başka kökün daha olması lazım geldiğine işaret etmesidir.

Matematik, fen, astronomi, ekonomi vb. gibi birçok alanda problemlerin çözümü sürecinde cebir alanının nasıl bir öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu alanlardaki problemlere çözüm üretmede matematiksel modelleme giderek önemi artırmakta ve mühendislikte, eğitimde ve birçok alanda yapılan yeni çalışmalarla güncelliğini korumaktadır. Bu bağlamda gerçek yaşam problemlerine cevap üretebilecek iyi bir nesil yetişmesi, temelleri sağlamca atılmış cebir bilgisine ve problem durumlarının çözümü için etkin modeller oluşturabilecek modelleme becerilerine sahip öğrencilere bağlıdır.

1.7. Matematiksel Modelleme Üzerine Yapılan Çalışmalar

English ve Watters (2004) ilkokul düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları çalışmada modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Öğrencilerin model oluşturma etkinliklerinde, anlamlandırma, problem kurma, hipotez oluşturma ve matematikselleştirme durumlarının gözlemlendiği çalışma sonucunda, model oluşturma etkinliklerinin, erken okul yıllarında matematiksel düşüncelerin ve problem çözme becerilerinin gelişimi için güçlü araçlar olduğu ortaya konmuştur.

Çalışma gurubunu Gothenburg üniversitesinde eğitim gören 2'si bayan ve 8'i erkek matematik ve fizik öğretmenliği öğrencisinin oluşturduğu çalışmada Lingefjard (2005), matematiksel modellemenin kullanışlı, ilgi çekici ve üst bilişsel becerilerin geliştirilme sürecindeki işlevlerini ele almış ve gerçek yaşamdan problemlerin, öğrencilerin bir probleme yaklaşımında herhangi bir farklılık yaratıp yaratmadığıyla ilgilenmiştir. Verilerin elde edilme sürecinde öncelikle öğrencilere gerçek yaşamdan alınan problem durumlarını örneklendirmek için matematiksel modellemeyle ilgili dersler verilmiş ve ardından bir modelleme etkinliği düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin günlük yaşamdan alınan bir problem durumundan oluşan modelleme etkinlikleri ile matematiği daha iyi anladıkları ve üst düzey bilgi ve becerileri kullandıkları tespit edilmiştir.

“İlköğretim 3 ve 4.sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi” başlıklı çalışmada, Kartallıoğlu (2005) öğrencilerin sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemeyi ve öğrencilerin kullandıkları stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma gurubu olarak iki ilköğretim okulunun 3. ve 4. sınıflarından birer şube seçilip, bu sınıflarda bulunan her öğrenciye araştırma sorularını yazılı olarak verilmiştir. Klinik görüşmeler yapmak için her iki okuldan dörder öğrenci olmak üzere toplam 8 öğrenci (3 erkek, 5 kız) seçilmiştir. Toplanan verilerin analizi sonucunda, çarpma ve bölme sözel problemlerinde 3. sınıf öğrencilerinin 4. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı oldukları saptanmıştır. Öğrencilerin sözel problemlerin çözüm sürecinde öncelikle işlem kullanmayı tercih ettikleri, işlem seçiminde zorlandıkları ya da problemi anlayamadıkları zaman ise şekil kullandıkları araştırma sonucunda belirlenmiştir.

Ikeda, Stephens ve Matsuzaki (2007)’nin çalışmalarında matematiksel modelleme uygulaması yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra öğrencilerin “matematiksel model nedir? Matematiksel model yapmak zor mudur, kolay mıdır?” sorularına cevap vermesi istenmiştir. Hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında öğrenciler matematiksel model oluşturmanın zor olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler matematiksel model yapmanın neden zor olduğunu uygulamadan sonra daha iyi ifade etmişlerdir. Öğrencilerin gerçek yaşamdan alınan bir problemin çözümü konusunda elde edilen verilerde uygulamadan önce ve sonra cevaplarında dikkate değer değişmeler olduğu gözlenmiştir.

Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine yaptığı araştırmada Keskin’in (2008), bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıf öğretmen adaylarından 21 kişi ile matematiksel modelleme üzerine bir dönemlik ders sürecinde çalışılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüşleri ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla ön ve son matematiksel modelleme görüş anketleri, modelleme becerilerini ölçmek için ön ve son matematiksel modelleme beceri testleri çalışmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Ayrıca beş öğretmen adayı ile ön ve son mülakatlar yapılmıştır. Araştırmanın alt problemlerinin irdelenebilmesi için hem nicel hem de nitel veri analizleri yapılmıştır. Son matematiksel modelleme beceri testinde genel olarak ön matematiksel modelleme beceri testinden daha başarılı olunması ve uygulama sonundaki matematiksel modelleme görüş anketi ve mülakatlara verilen yanıtlar dikkate alındığında adayların bu süreçte gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Aydın (2008), İngiltere'de öğrenim gören öğrencilerin matematiksel model kullanımlarına yönelik yapmış olduğu çalışma, 2'si İngiliz ve Londra'da değişik okullarda çalışan orta kısım matematik öğretmeni ve 1'i Türk ve ilk kısım öğretmeni olmak üzere 3 öğretmen ve Londra'da değişik okullarda okuyan üç Türk öğrenciden oluşturmaktadır. Matematik öğretmenlerinin derslerinde hareketli nesne modellemesi ve teknoloji ile modelleme etkinlikleri düzenledikleri araştırmada, öğretmen ve öğrencilerle yüz yüze görüşmeler yapılmış, bu görüşmelerin dökümü çıkarılmış ve verilen cevaplar kategorilere ayrılarak nitel analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda, Londra'da, öğretmenlerin derslerinde teknoloji ve hareketli nesne modellemesi yaptıkları, öğrencilerin derste öğrendikleri matematik bilgilerini gerçek hayatta kullanamadıkları, öğretmenlerin teknoloji modellemesini derste kullanmalarına rağmen sonuçlarından memnun olmadıkları belirlenmiştir.

Çalışma grubu olarak bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 4. sınıf matematik öğretmen adayları seçildiği çalışmada Kertil (2008), modelleme sürecinde matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini incelemiştir. Modelleme testi (ön-test ve son test) ve modelleme etkinlikleri uygulamaları çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. Modelleme etkinliklerinde önce bireysel, daha sonra grup çalışması yapan öğretmen adaylarının bireysel ve grup çalışma süreçleri ayrı değerlendirilerek, problem çözme becerilerinin bireysel çalışmalarda ve grup çalışmalarında nasıl değişiklikler gösterdiği ortaya konmaya çalışılmıştır. Modelleme etkinliklerinde elde edilen nitel verilerin analizinde kategori yöntemi ve betimsel istatistik kullanılmıştır. Modelleme testinden elde edilen bulgular modelleme etkinliklerindeki çözüm süreçlerinden elde edilen bulgular göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile modelleme testi ve etkinliklerinde yasadıkları zorluklar, bu problemlere bakış açıları ve çalışma süreci sonundaki kazanımları araştırılmıştır. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri sürecinde problem çözme becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının problemin çözümü için hedefi belirginleştirme, bir matematiksel model seçme ve uygulama, grafik gösterimlerden yararlanma gibi modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıkları tespit edilmiştir. Modelleme etkinliklerinden elde edilen bulgular da modelleme testinin sonuçlarını teyit eder niteliktedir. Mülakatlardan elde edilen bulgular ise öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerine çok yabancı olduklarını ortaya koymakla birlikte bu çalışma sürecinin öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına önemli katkılar sağladığı gözlemlenmiştir. Lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği varsayımı ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin gerekliliği bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır.

Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı (2009), “Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma” adlı çalışmasında ilköğretim 3-4 ve 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken modelleme ve genelleme sürecinin incelenmesi amaçlamışlardır. 7 farklı ilköğretim okulundan toplam 278 öğrenciye rutin olmayan bir problem sorulmuş ve ön başarı seviyeleri tespit edilmiştir. Ardından benzer fakat daha küçük sayılar içeren problemleri modellemeye dayalı bir etkinlik çalışma kâğıdı uygulanmıştır. Son olarak ilk problemin eş yapı ve zorluk düzeyinde ayrı bir soru sorulmuştur. Bulgular bu tip bir soruda öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu modelleme etkinliklerinin kullanılmasının ise sadece 5. sınıflarda önemli ölçüde bir gelişime yol açtığını göstermiştir. Bununla birlikte, alt sınıflardaki öğrencilerin problemlerle karşılaştığında algoritmik düşünüp, akıl yürütme ve zihinsel modellerden yararlanmaya çalışmalarına rağmen, seviye arttıkça öğrencilerin modellemeden uzaklaştığı ve akıl yürütmeden, aritmetik işlemlerle sonuca gittiği görülmüş ve bu durumun da öğrencilerin sürekli rutin problemler çözmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

“Matematiksel modelleme yönteminin on ikinci sınıf öğrencilerinin türev konusundaki genel türev başarılarına, matematiksel modelleme performanslarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi nedir“ ve “on ikinci sınıf öğrencilerinin türev konusunun işlenişinde kullanılan matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili duygu ve düşünceleri nedir” biçiminde iki araştırma probleminden oluşan çalışmada Sağırlı (2010), türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve özdüzenleme becerilerine etkisini araştırmıştır. Birinci problemi araştırmak için yarı-deneysel yöntem ikinci problemi araştırmak için ise fenemoloji yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın birinci probleminin araştırma grubunu Doğu Anadolu Bölgesinin orta ölçekli bir ilinde yer alan bir fen lisesinin 12. sınıfında öğrenim görmekte olan 37 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmanın ikinci probleminin araştırma grubunu ise deney grubundan 4 bayan ve 6 erkek olmak üzere 10 öğrenci oluşturmuştur. Nicel veriler uygulama öncesi ve sonrasında Genel Türev Testi (GTT), Türev Konusundaki Matematiksel Modelleme Performansı testi (TKMMPT) ve Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeğinin (ÖMSÖ) uygulanmasından elde edilmiştir. Nitel veriler yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiştir. Araştırmada Çalışmanın hipotezlerinin analizinde Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Nitel verilere ise içerik analizi uygulanmıştır. Sonuç olarak araştırmanın deney ve kontrol grupları TKMMPT ve GTT puanlarına göre karşılaştırıldığında deney grubunun sıra ortalaması kontrol grubununkinden yüksek olduğu; bu iki grubun ÖMSÖ’ni oluşturan bileşenlerine ait sıra ortalamalarının birine oldukça yakın değerler olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin matematiksel modelleme yönteminde kullanılan problemlerinin sıra dışı olduğunu ve daha fazla yorum gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, matematiksel modelleme yönteminin matematiği daha somut olarak günlük hayatlarında görebilmelerine, düşünme ve yorum güçlerini geliştirmelerine ve ezbercilikten kurtulmalarına katkıda bulunduğu görüşüne sahip öğrenciler bulunmaktadır.

Güzel ve Uğurel (2010), matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkiyi araştırmak üzerine yapılan çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören farklı akademik başarıya sahip 12 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Özel durum çalışması niteliğindeki bu çalışmada, veriler öğrencilere uygulanan matematiksel modelleme problemleri kullanılarak toplanmıştır. Problemler analiz edilirken literatürdeki matematiksel modelleme süreçleri göz önüne alınmış ve araştırmacılar tarafından geliştirilen 5 basamaklı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

Çiltaş (2011), dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi başlıklı çalışmasının verileri, Dizi ve Seriler Bilgi Testi, Mülakatlar, Matematiksel Modelleme Testi, Matematiksel Modelleme Görüş Anketi uygulanarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde fenomenografik yöntemden, betimsel analizden ve t-testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın hazırlık aşaması sonunda, öğretmen adaylarının dizi ve seriler konusundaki kavramlarda öğrenme güçlüklerinin olduğu ve bu kavramlara yönelik herhangi bir zihinsel model oluşturamadıkları belirlenmiş ve bu doğrultuda hazırlanan etkinlikler ve çalışma planı ile araştırmanın ikinci aşaması sürdürülmüş ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili bilgi, beceri ve görüşlerinde önemli ölçüde bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulanan öğretim yönteminin başarıya ve belirlenen öğrenme güçlüklerini gidermeye yönelik etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Taşova'nın (2011), matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performansı sürecinde düşünme ve görselleme becerilerinin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada, örneklem gurubu İstanbul'daki bir devlet üniversitesinin tezsiz yüksek lisans programında öğrenim gören 75 matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmanın verileri, modelleme sürecindeki becerilerin belirlenmesinde Matematiksel Modelleme Testi, uzamsal yeteneklerin belirlenmesinde Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleme Testi, düşünme yapılarının belirlenmesinde ise Matematiksel Süreç Aracı kullanılmıştır. Uzamsal yeteneklerin ve düşünme yapılarının çözüm sürecindeki performansa ve görsel sürece etkisini incelemek için ise öğretmen adaylarına bireysel ve grup çalışmaları şeklinde modelleme etkinlikleri uygulanarak elde edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile düşünme yapılarının sürece olan etkileri ve çözüm sürecinde yapılan hataların nedenleri daha ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin yeterince gelişmediği, uzamsal görselleştirme yeteneğinin zihinde döndürme yeteneğine göre daha zayıf olduğu, zihnin görsel-resimsel bileşenlerini sözel-mantıksal bileşenlerine göre büyük oranda daha az tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Modelleme etkinlikleri ve görüşmelerden elde edilen sonuçlara bakılırsa, geometrik düşünen adayların çözüm sürecinde farklı perspektiflerden yaklaşarak, zihnin görsel-resimsel bileşenlerini soyut/matematiksel kavramlarla birlikte yürütmesinden dolayı, modelleme etkinliklerinde yüksek performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çözüm sürecinde gerçekçi bir şekil, model, grafik oluşturulması beklenen etkinliklerde geometrik düşüme yapısına sahip öğretmen adaylarının daha başarılı olduğu, analitik düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının ise çözüm sürecinde bir fonksiyon, denklem veya bir cebirsel ilişki kurmaları beklenen etkinliklerde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, öğretim programlarının, ders kitaplarının, ders planlarının düşünme yapılarına göre hedefe ve kazanıma yönelik belirlenmesi ve tertiplenmesi, öğrencilerin performanslarının daha da artırılabileceği hususunda bize öneriler sunmaktadır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve matematik öğrenimine etkisi adlı çalışmada Eraslan (2011), ilköğretim öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkında görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma gurubu 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, Karadeniz bölgesinde bulunan bir üniversitenin, ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden güz döneminde *Matematik Öğretiminde Modelleme* dersini alan 45 kişi arasından seçilen altı öğrenciyi kapsamaktadır. Etkinliklerden sonra küçük odak gruplarıyla video yardımıyla görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin yazılı dökümü nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları: (i) model oluşturma etkinliklerinin belirsizliğini, (ii) matematik öğrenimine pozitif katkılarını, (iii) ilköğretim ve diğer seviyelerde kullanılabilirliğini ve (iv) etkili şekilde kullanılma biçimlerini ifade ederek hem yararlılıklarını hem de sınırlılıkları ve zorluklarını ortaya koymuşlardır.

1.8. Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ersoy ve Erbaş (1998), Kassel Projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma, 1997-98 öğretim yılının son haftasında Ankara'nın sosyo-ekonomik gelişmişlik bakımından orta-alt gelir grubunun yerleştiği bir bölgedeki ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta uygulandı. Veri toplama aracı olarak Kassel Projesi Cebir Testi (KaPAT) kullanılmıştır. Öğrenci başarılarıyla ilgili elde edilen verilerin analizine göre, Türkiye'de pilot çalışma olarak tasarlanan uygulamanın yapıldığı okullarda bir grup öğrencinin KaPAT' deki genel başarı puan ortalamasının, bazı Avrupa ülkelerle karşılaştırıldığında, yüzdelerinin daha yüksek; Doğu Avrupa ve uzak doğu ülkelerinden ise daha düşük olduğu görülmüştür. Aynı okulda kız ve erkek öğrencilerin başarı puanları arasında belirgin bir fark olmadığı; bireysel bazda ise öğrencilerin başarı düzeyinin çok farklı olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin KaPAT soruları içinde işlem ağırlıklı soruların yer aldığı EM soru kümesinde başarı oranlarının daha yüksek olduğu, "eşitlikler ve problemler" diye adlandırılan EP1 ve EP2 soru kümelerinde ise başarı düzeylerinin azaldığı, öğrencilerin çok sayıda ve değişik türlerde yanlış yaptıkları belirlenmiştir. Gözlemlenen bu durum, öğrencilerin Cebir konularını öğrenmede bir takım öğrenme güçlüklerinin olduğunun belirgin işaretleri olup özellikle eşitlik ve değişken kavramlarında birtakım kavram yanılgılarının olabileceğini akla getirmekte; ayrıca, tanıya yönelik uygun ölçme araçları geliştirilerek derinlemesine inceleme yapılmasını gerektirmektedir.

Dede ve Argün (2003), *"Cebir öğrencilere niçin zor gelmektedir?"* konusu üzerine yaptıkları çalışmada, cebirin öğrenciler tarafından anlaşılmasını zorlaştıran nedenler üzerinde durulmuştur. Cebir'in öğrenimi/öğretimi üzerine gerek yurt dışında gerekse yurt içinde yapılan çalışmaların sonuçları, öğrencilerin cebiri anlamalarında büyük sıkıntılarının olduğunu göstermektedir.

Dede (2004), "Değişken Kavramı ve Öğrenimindeki Zorlukların Belirlenmesi" adlı çalışmasında, öğrencilerin değişken kavramını anlama düzeylerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma gurubunu ilköğretim 8. sınıfta okumakta olan öğrencilerin oluşturduğu araştırmada, verileri elde etmek için 17 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı ve bazı öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin, değişken kavramının rolünün ve öneminin farkında olmadıkları, değişkenin matematiğin alt dallarındaki temsil yeteneğini bilmedikleri, aritmetik işlem bilgilerinde eksikliklerin olduğu ve değişken kavramıyla işlem yapabilme yetersizliklerinin olduğu görülmüştür.

Çıkla Akkuş (2004), çoklu temsil temelli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin cebir performansına, matematiğe karşı tutumuna ve temsil tercihlerine etkisi adlı çalışmasında, çoklu temsil temelli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin cebir performanslarına, matematiğe karşı tutumlarına ve temsil tercihlerine olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin cebirsel problemlerle karşılaştıkları zaman, çoklu temsilleri nasıl kullandıklarının ortaya çıkarılması ve onların temsil tercihlerinin nedenlerinin araştırılması da amaçlanmıştır. Çalışma gurubu, iki devlet okulundan alınan dört yedinci sınıftan oluşup, 2003-2004 öğretim yılında gerçekleştirilmiş ve 8 hafta sürmüştür. Verilerin elde edilme sürecinde. cebir performansını değerlendirme amacıyla; cebir başarı testi, temsil biçimleri arasında dönüştürme beceri testi ve Chelsea cebir tanı testi olmak üzere üç araç kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını belirleme amacıyla matematiğe karşı tutum ölçeği ve öğrencilerin temsil tercihlerini tespit etmek için deneyden önce ve sonra, temsil biçimi tercih ölçeği uygulanmıştır. Bunların yanı sıra; deney ve kontrol gruplarından öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen niceliksel verilerin analizi sonucunda; gruplar arasında cebir başarı testi, temsil biçimleri arasında dönüştürme beceri testi ve Chelsea cebir tanı testinden alınan puanlara göre, deney grubu lehine istatistiksel olarak manidar bir fark bulunmuştur, ancak gruplar arasında matematiğe karşı tutum ölçeği puanlara göre deney grubu lehine istatistiksel olarak manidar bir fark bulunamamıştır. Kaykare analizi sonuçlarına göre; deney, öğrencilerin temsil tercihlerini manidar olarak değiştirmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, deney grubu öğrencilerinin verilen cebir problemleri için farklı temsil biçimlerini kullanabildikleri ve bunlardan verilen duruma en uygun olanını seçebildikleri ortaya çıkmıştır.

Maaß (2005), model oluşturma etkinliklerinin okul yaşantısında kullanılmasının etkilerini göstermek amacıyla yaptığı çalışmada, model oluşturma etkinliklerinin uygulandığı matematik sınıflarında öğrencilerin matematiksel inançlarındaki değişimi, öğrencilerin etkinlikler sürecindeki modelleme becerilerini ve matematiksel inanışlarla modelleme becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma gurubunun 7. ve 8. sınıflardan oluştuğu bu araştırmada, öğrencilerin matematiksel inanışlarıyla ilgili veriler anketler, görüşmeler ve öğretmenlerin günlükleri aracılığıyla, modelleme becerileriyle ilgili veriler ise, testler, kavram haritaları ve görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin matematiksel inanışlarının okuldaki günlük matematik eğitiminde modellemenin araç olarak kullanımını büyük ölçüde etkilediği ve öğrencilerin hem bireysel olarak hem de işbirliği yapabilme becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Ayrıca, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirebildiği, bir gerçek yaşam problemini modellemeyi bireysel olarak başarabildikleri, model oluşturma sürecinde sonuca odaklandıkları gözlemlenirken, akademik olarak iyi öğrencilerin daha kuvvetli model oluşturdukları gözlemlenmiştir.

Erturan (2007), 7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarısı ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki üzerine yaptığı çalışmada, modellerle desteklenen cebir öğretimi ile modellerin kullanılmadığı cebir öğretiminin öğrencilerin cebir erişilerine etkisini incelemiştir. Çalışma gurubu, 49 kız, 51 erkek 7. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde, öğrencilerin cebir başarılarını değerlendirmek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen ve 15 sorudan oluşan Cebir Başarı Testi kullanılmıştır. Günlük hayattaki matematiğin fark edilebilme derecesinin saptanması amacıyla ise üç bölümden oluşan bir anket uygulaması yapılmıştır. İki uygulama arasında Pearson Korelasyonu kullanılarak, hesaplanan korelasyon katsayılarına göre ilişki analizi yapılmıştır. Ayrıca cinsiyet faktörünün araştırmaya etkisini incelemek için grupların ortalamalarına ve standart sapmalarına bakılmıştır. Sonuç olarak araştırmada, basarı testi ile anketin hiçbir bölümü arasında anlamlı bir ilişki kurulamadığı görülmüştür. Bu nedenle iki uygulamada birbirinden çok farklı sonuçlar alan 7 öğrenci ile araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmış ve tüm öğrencilerin günlük hayat anketine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda, çalışma grubunun günlük hayattaki matematiğin farkında olduğu fakat sınıf içindeki matematik konularını günlük hayatın içine transfer edemedikleri görülmüştür.

Akkuş (2008) , ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri üzerine yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramlarla günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyinin belirlenip bu düzeylerinin okudukları yıla ve akademik ortalamaya göre incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyi ile matematiğe karşı öz yeterlik arasında bir ilişki olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklem gurubu 194 ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Verilerin elde edilmesi için matematiksel kavramlar ve günlük yaşam arasındaki ilişkilendirmeyi ölçmek için araştırmacı tarafından bir ölçek ve bu ölçeği değerlendirmek için de dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramlar ile günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerinin okudukları öğretim yılına göre artış gösterdiği bunun yanı sıra öğretmen adaylarının matematiğe karşı öz yeterlikleri ile matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri arasında bir ilişki bulunmuştur.

Hiçsan (2008), 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma gurubunu, 2006 - 2007 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale ili Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Nuran-Refik Altaş İlköğretim Okulunda öğrenim görmekte olan 24 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın nicel verileri araştırmacı tarafından geliştirilen 20 sorudan oluşan iki aşamalı başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın nicel verileri ise örneklemdeki beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilerek elde edilip, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda geçen matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıkları incelenmiştir. Araştırmada, 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak hazırlanan ders etkinlikleri ile işlenen derslerin, hem kavramsal hem de işlemsel düzeyde, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğretiminde anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak işlenen derslerin, öğrencilerin derse olan ilgilerini, motivasyonlarını ve derse katılımlarını arttırdığı da ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Çağdaşer (2008), cebir öğrenme alanının yapılandırmacı yaklaşımla öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi konulu çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi sonucunda cebirsel düşünme düzeylerindeki değişimi tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma gurubu, 2007-2008 eğitim-öğretim yılının ikinci yarıyılında Bursa ili Yıldırım ilçesi Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu'nda 34'ü kız, 21'i erkek olmak üzere toplam 55 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Verilerin elde edilmesi sürecinde öğrencilere, yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretimi sonucunda cebirsel düşünme düzeylerindeki değişimin tespiti için uygulamanın basında ve sonunda "Cebirsel Düşünme Düzeyleri Testi" uygulanmıştır. Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarında yarattığı değişim de alt problemlerden biri olarak araştırılmıştır. Verilerin analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, yapılandırmacı yaklaşımla cebir öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı ve yapılandırmacı yaklaşımla öğretim sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının önemli derecede olumlu yönde değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Doruk'un (2010), matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi üzerine yaptığı çalışmada, alt sosyo-ekonomik düzeyden öğrencilerin devam ettiği bir devlet okulunun 6. ve 7. sınıfları üzerinde, 116 öğrenciyle bir dönem boyunca yürütülmüştür. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen ve içinde günlük yaşamdan alınmış problem durumları, günlük yaşamda matematik dilini kullanmaya yönelik açık uçlu sorular ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirmeye yönelik maddeler bulunan "Günlük Yaşam Matematik Testi" ön test ve son test olarak uygulanmış, ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel veri analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grupların, günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma, günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Baysal Kocakaya (2010), ilköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanılgıları konusu üzerine yaptığı çalışmada, cebir öğrenme alanında oluşan kavram yanılgılarını ve bu kavram yanılgılarının öğrencilerin öğretim sürecinde hangi sınıflarda oluştuğunu veya söndüğünü belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma gurubu, 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı‟na bağlı, Bolu ili merkez ilçesinde bulunan resmi ilköğretim okullarının 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrenciler arasından tabaka örnekleme yöntemiyle seçilen öğrenciler ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak cebir testi kullanılmıştır. Öğrencilerin testte yer alan problemleri nasıl yorumladıklarını ve çözüm sırasındaki düşüncelerini incelemek amacıyla her sınıf düzeyinden aritmetik ortalamanın bir standart sapma altı 2 öğrenci ile aritmetik ortalamanın bir standart sapma üstü 2 öğrenci olmak üzere sınıf bazında 4‟er öğrenci, toplamda 20 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, bütün sınıf düzeylerindeki öğrencilerin harfleri algılamada zorlandıkları anlaşılmıştır. Öğrenciler sıralı şekilde verilen değişkenler ile örüntü oluşturan sıralı ifadeleri birbiri ile karıştırdıkları, değişken kavramının oluşumunun ilköğretim ikinci kademesinden önce birinci kademesinden başlanarak verilmesi ayrıca daha sonraki sınıflara da hazırlık olabilecek tecrübelerin kazandırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çoğu öğrencinin buldukları sonuçları yorumlayamamaları ve tartışamamaları muhakeme güçlerinin zayıf olduğunu göstermiştir. Araştırmada göze çarpan diğer bir nokta ise 6-8. sınıf öğrencilerinin hala ilköğretim birinci kademede alıştıkları yöntem (denklem kurmadan işlem yapma) ile soruları cevaplamaya çalışmakta, kendi yorumlarını katarak, mantık yürüterek, muhakeme yaparak yeni çözüm yöntemlerini kullanmayı reddetmeleri olmuştur. İlköğretimin birinci kademesinde öğrenciler, işlem önceliğine ve parantez içeren işlemlere dikkat ederken ikinci kademesinde buna dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Buna ek olarak, öğrencilerin aritmetik işlemlerde işlem önceliği ve parantez içeren soruları doğru cevaplandırdıkları, ancak cebirsel ifadelerde yine aynı işlem önceliği veya parantez içeren soruları doğru cevaplayamadıkları da görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin aritmetik işlemlerdeki kuralların cebirsel ifadelere transferi konusunda problem yaşadıklarını göstermektedir.

Yukarıdaki çalışmalar irdelendiğinde, matematiksel modellemeye yönelik çalışmaların yurt dışı orjinli olduğu zamanla ülkemizde de bu yöntemle ilgili çalışmaların arttığı görülmektedir. Bu çalışmalar ilkokul düzeyinden öğretmen eğitimine kadar geniş bir alana sahiptir. Modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini ortaya çıkaran English ve Watters (2004)'ın ilkokul düzeyindeki öğrencilerle yaptığı gibi çalışmaların bu düzeyde gerek yurt içinde gerekse yurt dışında fazla olmadığını söylemek mümkündür. Bir başka ifadeyle, matematiksel modellemeye yönelik çalışmaların daha üst öğrenim düzeylerine veya öğretmen adaylarının bu süreçteki becerilerinin gelişimini incelemeye yoğunlaştığı görülmektedir. İlköğretim 3-4 ve 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken modelleme ve genelleme sürecinin incelendiği Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı (2009), şeklindeki çalışmalarda ise matematiksel modelleme etkinliklerinin belli bir konudan ziyade genel durumların ele alındığı görülmektedir. Belli bir konuya odaklı çalışmalar daha çok ortaöğretim veya üniversite düzeyindedir.

İlköğretim veya ortaokul düzeyinde ve özellikle belli bir konuya odaklı çalışmaların litertatürde oldukça sınırlı sayıda olduğunu söylemek mümkündür. Erturan'ın (2007) 7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarısı ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki üzerine yaptığı çalışma örneğinde olduğu gibi literatürdeki bazı çalışmaların, matematiksel modelleme etkinlikleri yerine modellerle desteklenen yaklaşımların etkileri üzerine olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, sayıların genelleştirilmesi sürecinin kritik dönemlerindeki öğrencilere cebirsel kavramların kazandırılması sürecinde modelleme etkinliklerinin etkisi irdelenmesi gerekli bir konudur. Bu nedenle, modelleme etkinlikleri kullanılarak 6. Sınıf öğrencilerinin cebir konusunda akademik başarılarının arttırılması ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örneklemi, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma deseni tercih edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2005)'e göre hipotez kurmayı ve test etmeyi amaçlayan nicel araştırma, araştırmacının sistematik yöntemlerle dışarıdan gözleyerek gerçeği ortaya çıkarabileceği mantığına dayanır. Nitel araştırma; gözlem, mülakat ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda geçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir. Karma araştırma deseni ise nicel ve nitel araştırmaların bir arada kullanıldığı araştırma yöntemidir. Karma araştırma, farklı veri kaynakları toplanarak araştırma sonuçlarının inandırıcılığını arttırmaya yönelik bir çaba söz konusudur. Bu çalışmada nicel veriler ağırlıklı olduğundan nicel ağırlıklı karma desen tercih edilmiştir.

Bu araştırma, modelleme etkinlikleri ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yapılan yarı deneysel bir çalışmadır. Yarı deneysel desen, deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının çok güç veya imkânsız olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Ön test-son test kontrol gruplu desende, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmaktadır (Karasar, 2000). Araştırmada, nicel yöntemlerle toplanan verileri desteklemek ve farklılıkların temelinde yer alan nedenleri incelemek için nitel verilerden de yararlanılmıştır.

Araştırmada deney gurubu olarak 6/A ve 6/B sınıfı, kontrol gurubu olarak da 6/C ve 6/D sınıfı atanmıştır. Deney grupları ile üç hafta boyunca yapılan problem saatleri modelleme etkinlikleri kullanılarak, kontrol grupları ile yapılan problem saatleri ise müfredattaki etkinlikler kullanılarak sürdürülmüştür.

Tablo 2.1. Araştırmanın Tasarımı

Gruplar	Ön Test	Deney Süreci	Son Test
Deney Gurubu (6/A-6/B)	CBT MGYT	Modelleme etkinliklerinin Kullanıldığı Öğretim	CBT MGYT
Kontrol Gurubu (6/C-6/D)	CBT MGYT	Müfredat Programındaki Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim	CBT MGYT

Deney ve kontrol gruplarına ön-son test olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Cebir Başarı Testi” (CBT) ile “Matematik ve Günlük Yaşam Testi” (MGYT) uygulanmıştır. Araştırma modeli Tablo 2.1’ de verilmiştir.

2.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, Rize’nin Kalkandere ilçesinde, Kalkandere Atatürk Ortaokulu’ndaki 6. Sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmacının dersleri yürüttüğü 6/A ve 6/B sınıfları araştırmada deney grubu, araştırmacının zümre öğretmeninin derslerine girdiği 6/C ve 6/D sınıfı da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Sınıflardaki öğrenci sayıları ile ilgili dağılım Tablo 3.2’ de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Dağılımları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
Şube	6/A	6/B	6/C	6/D
Öğrenci Sayısı	16	17	17	15

6. sınıflardan oluşturulan deney ve kontrol grupları, sınıf mevcudu ve başarıları açısından karşılaştırıldığında birbirine oldukça yakındır. 6. sınıfların ön test puanları ortalamaları Tablo 2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	33	5,90	1,44	63	,31	,75
Kontrol	32	5,75	2,55			

Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları da, gruplar arasında fark olmadığını göstermektedir (p>,05).

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada kullanılan ölçme araçları; Cebir Başarı Testi (CBT), Matematik ve Günlük Yaşam Testi (MGYT), modelleme etkinliklerinden elde edilen işlem ve rapor kağıtları, araştırmacının uygulama sürecindeki gözlem notları ve modelleme etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşleri üzerine hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakatlardır.

2.3.1. Cebir Başarı Testi

6. sınıf öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Denklemler konusunun kazanımlarına ait başarıyı saptamak amacıyla araştırmacı tarafından 16 soruluk çoktan seçmeli bir Cebir Başarı Testi (CBT) uygulanmıştır. Çalışmada hazırlanan Cebir Başarı Testi 6. Sınıf öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Denklemler konusuna ait kazanımlarına yönelik başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Testi oluşturan maddeler 6. Sınıf MEB Matematik Ders Kitabı, 6. Sınıf MEB Matematik Çalışma Kitabı, MEB Vitamin Eğitim'den ve 6. Sınıflara yönelik hazırlanmış mevcut diğer kaynaklar göz önünde bulundurularak yapılandırılmıştır. Kazanımlara yönelik hazırlanan sorular Tablo 2.4' te ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Tablo ile ilgili yorumlar tablonun alt kısmında bulunmaktadır. Kazanımlar

MEB’in müfredatına yönelik olup, testteki maddeler bu kazanımları ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca testteki maddeler hazırlanırken öğrencilerin hazır bulunuşlukları göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 2.4. Cebir Konusuna Ait Kazanımların CBT’deki Madde Dağılımları

KAZANIMLAR	MADDE NUMARALARI
1)Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.	1,2,3
2)Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.	4, 5, 6
3)Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.	7, 8
4)Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar.	9, 10, 11
5)Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar.	12,13
6)Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	14,15,16

Test maddeleri, araştırmacının kendisi tarafından her bir kazanıma yönelik yukarıda belirtilen kaynaklardan sorular elde edilmiş ve testteki madde sayısı 18 olarak belirlenmiştir. Her bir kazanıma yönelik testte en az iki madde olduğu göz önünde bulundurulursa testin kapsam geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. MEB’ de görev yapan üç öğretmen ve bir uzman görüşü alınarak testin geçerliliği sağlanmıştır. CBT, güvenilirliliğini belirlemek amacıyla pilot çalışma için hazır hale getirilmiştir.

Pilot uygulama öncesinde uygulamanın yapılması düşünülen okulun matematik öğretmenleri ile gerekli görüşmeler yapılıp, okulun uygulama için elverişli olduğu tespit edilmiştir. Sonrasında Rize İli, Güneysu İMKB İlköğretim Okulu’nda pilot çalışmalar başlatılmıştır. Hazırlanan CBT, bu okulda bulunan 110 6. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Madde ayırt ediciliği göz önünde bulundurularak 8. ve 15. maddelerin testten çıkarılması uygun bulunmuştur. Son durumda, elde edilen veriler ile testin güvenilirliği KR-20 testi ile hesaplanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 2.5' te gösterilmiştir. CBT, 16 çoktan seçmeli maddeden oluşmakta olup testin puanlanışında her bir doğru cevap için 1 puan, her bir yanlış cevap için ise 0 puan verilmiştir.

Tablo 2.5. Madde Güçlüğü ve Ayırt edicilik İndeksi Analizi

Madde No	Dü	Da	p-madde güçlüğü	d-madde ayırt ediciliği
1	25	10	,58	,50
2	28	8	,60	,67
3	30	9	,65	,70
4	29	17	,77	,40
5	29	10	,65	,63
6	23	7	,50	,53
7	27	1	,47	,87
8	13	7	,33	, 20*
9	25	4	,48	,70
10	28	16	,73	,40
11	26	13	,65	,43
12	18	4	,37	,47
13	25	13	,63	,40
14	28	14	,70	,47
15	17	6	,38	, 37*
16	29	8	,62	,70
17	29	13	,70	,53
18	18	6	,40	,40
Testin Ortalama Madde Güçlüğü= 0,59				
Testin Ortalama Ayırt Ediciliği= 0,55				
Testten Çıkarılan Maddeler (*) : 8 ve 15. madde tessten çıkarılmıştır.				

Madde analizindeki temel amaç, test maddelerinin, bilenle bilmeyen öğrenciyi ayırt edip etmediğini ve ne derece iyi işlediğini ortaya çıkarmaktır. Madde analizinde, her bir maddenin ayırt ediciliği ve madde güçlüğüne yönelik değerler hesaplanmıştır. Bunun için öğrencilerin testten aldıkları ham puanlar hesaplanarak, en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmış ve üst ve alt %27 lik gruptaki puanlar ayrılmıştır. Her bir soru için üst ve alt gruptaki 18'er öğrenci için doğru cevap sayıları (Dü ve Da) belirlenmiştir. Daha sonra madde güçlüğü (p) için (Dü+Da)/2N ve madde ayırt ediciliği (d) için (Dü-Da)/N, (N=18) formülünden yararlanarak, p ve d değerleri elde edilmiştir. Çoktan seçmeli testlerde, madde güçlüğünün 0,50 civarında olması gerektiği ve madde ayırt ediciliğinin ise aşağıdaki kriterlere uygun olması gerektiği belirtilmektedir. (Crocker ve Algina, 1986; Tekin, 1996; akt. Büyüköztürk vd., 2008; Turgut, 1992) Ayırt edicilik indisi 0,40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi; 0,30–0,40 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; 0,20–0,30 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; 0,20' den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir.

Madde analizi ve ayırt ediciliğine ilişkin elde edilen veriler Tablo 2.5'te sunulmuştur. 8.ve 15. Maddelerin ayırt edicilik indisleri 0,27 ve 0,37 olduğundan bu iki maddenin araştırmacı tarafından testten çıkarılması uygun görülmüştür. Genel olarak, testin madde güçlüğü 0,33-0,77 ve ayırt ediciliği ise 0,20-0,87 arasında değişmektedir. Testin, ortalama madde güçlüğü 0,59 ortalama ayırt ediciliği de 0,55 olarak hesaplanmıştır. Bu verilere dayanarak testin uygulama için güvenilir olduğu belirlenip, çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. Cebir Başarı Testi EK 1' de sunulmuştur.

2.3.2. Matematik ve Günlük Yaşam Testi

Matematik ve Günlük Yaşam Testi (MGYT), Erturan'ın (2007) hazırlamış olduğu Günlük Hayatta Matematik Anketi ve Doruk'un (2010) hazırlamış olduğu Günlük Yaşam Matematik Testi'nden yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu aşamada test maddeleri oluşturulurken, 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan araştırma grubunun sosyo-kültürel ve bilişsel özellikleri göz önünde bulundurularak madde sayısı azaltılmıştır. Ayrıca soruların bağlamı öğrencilerin kendi günlük yaşamında karşılaşabileceği şekilde uyarlanmaya çalışılmıştır. MGYT soruları üç öğretmen ve bir uzman kanısı alınarak geçerliliği test edilmiştir.

MGYT'nin araştırma için uygunluğunu belirlemek amacıyla Güneysu İMKB İ.Ö.O, Kalkandere Çayırlı İ.Ö.O, Kalkandere Ormanlı İ.Ö.O 'ndan toplam 72 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. MGYT testinin güvenirliliği için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,71 olarak bulunmuştur. Madde istatistiği için, test maddelerinin cevaplanma oranları hesaplanmıştır. Testte 5. sorunun işlemediği görülerek bu madde testten çıkarılmış diğer maddeler. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı tekrar hesaplanmış ve MGYT testinin güvenirlilik katsayısı 0,73 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2.6. MGYT Maddelerinin Cevaplanma Oranları

Madde No	1	2	3	4	5	6	7	8
Cevaplanma Oranı	,69	,55	,94	,51	,11	,58	1,40	1,06

MGYT, 1. madde günlük yaşamda matematik dilini kullanmaya yönelik, 2,3,4, ve 5. maddelerde günlük yaşamda karşılaşılabilecek problem durumlarında matematikten yararlanma düzeyini belirlemeye yönelik, 6. ve 7. maddelerde ise matematiksel kavramlar ve günlük yaşamdaki kavaramlar arasında ilişki kurulabilme düzeyini belirlemek amacıyla toplam 7 maddeden oluşmaktadır. Testin puanlanışı Tablo 2.7 'de paylaşılmıştır.

Tablo 2.7. MGYT 'nin Puanlanışı

Sorular	**Puan Değeri**	**Gerekçe ya da Açıklama**
2,3,4 ve 5	0 Puan	Boş ya da tamamen yanlış cevaplar
	1 Puan	Kısmen doğru cevaplar
	2 Puan	Doğru cevaplar

1,6 ve 7.	0 Puan	Hiçbir ilişki bulunmaması
	1 Puan	En çok 3 ilişki bulunması
	2 Puan	4 ve üzeri ilişki bulunması

Testteki 2, 3, 4, ve 5. sorular için boş bırakılan ya da tamamen yanlış cevaplar için 0, kısmen doğru cevaplar için 1, doğru cevaplar için 2 puan verilmiştir. 1, 6. ve 7. sorularda ise matematiksel hiçbir ilişki bulunamamışsa 0 puan, 1, 2 ya da 3 matematiksel ilişki bulunduğunda 1 puan, dört ve üzerinde matematiksel ilişki bulunduğunda 2 puan verilmiştir.

2.3.3. Mülakatlar

Bu çalışmada, CBT'den ve MGYT'den alınan puanlar yüksek, orta ve düşük olarak gruplandırıldıktan sonra düşük gruptan 3, orta gruptan 3 ve yüksek gruptan 3 kişi seçilerek toplamda 9 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Görüşmeler değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Kullanılan kuralların katılığına başka bir deyişle yapısına göre görüşmeler "yapılandırılmış", "yarı yapılandırılmış" ve "yapılandırılmamış olarak üçe ayrılır (Karasar, 2009). Ne tür soruların ne şekilde sorulacağı, hangi verilerin toplanacağını en ayrıntılı şekilde belirleyen görüşme planının aynen uygulandığı görüşmeye "yapılandırılmış görüşme" denir. Yapılandırılmamış görüşmede ise önceden belirlenmiş herhangi bir soru ve doğal olarak beklenen bir yanıt yoktur. Görüşmenin gidişine göre sorular sorulur fakat araştırmacı hangi konuyu hangi boyutlarıyla açığa çıkaracağını bilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Mülakat soruları açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Böylelikle, mülakat süresince, araştırmacı tarafından "niçin?", "açıklar mısın?", "nasıl?" gibi genel ifadeler kullanılarak öğrencilerin sorulan sorulara yönelik bilgilerinin detaylı bir şekilde alınmasına çalışılmıştır. Mülakatlar, uygulama sınıflarında, rahat ve uygun bir ortamda sohbet tarzında bire bir gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar süresince öğrencilerin cevaplarını, rahat ve sakin bir şekilde düşünerek vermelerine imkân sağlayacak bir ortam oluşturulmuştur. Böylece görüşülen öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri sağlanarak duygu ve düşüncelerini istedikleri gibi açıklamaları hedeflenmiştir. Mülakatlar, ayrıntılı bir şekilde analiz edilmek amacıyla video kamera ile kaydedilmiştir. Mülakat yapılan öğrencilerin isimleri etik açıdan verilmemiş, isimler kodlanarak mülakatların değerlendirmesi yapılmıştır. Deney grubundan seçilen bu öğrencilerle yapılan görüşmelerde yöneltilen sorular Ek 3'te sunulmuştur.

2.4. Uygulama Süreci

2.4.1. Deney Grubundaki Uygulama Süreci

Araştırma için yapılan pilot çalışmada, deney grubu öğrencilerine matematiksel modelleme tanıtılmış ve matematiksel modelleme süreci detaylarıyla aktarılmıştır. Bu süreçte literatürde olan ve birçok çalışmada kullanılan "Büyük Ayak Problemi" örnek modelleme etkinliği olarak uygulanmış ve öğrencilerin bu süreçte nasıl çalışması gerektiği detaylı bir şekilde izah edilmiştir. Böylece deney grubundaki öğrencilere modelleme etkinliklerinin yapısı ve bu etkinlikler ile nasıl bir ders süreci yürütüleceği detaylarıyla anlatılarak öğrencilerin bu yaklaşımla ilgili önbilgilerinin oluşturulması hedeflenmiştir

Uygulama sürecinde, deney grubundaki öğrenciler için cebir konusundaki kazanımlarına yönelik, literatürde var olan etkinlikler de göz önünde bulundurularak araştırmacı tarafından geliştirilen beş model oluşturma etkinliği tasarlanmıştır. Bu etkinliklerin uygulanması aşamasında ders süreci şu şekilde tasarlanmıştır. Her bir etkinlik için maksimum iki ders saati kullanılmış, gerektiğinde teneffüslerin de sürece eklenmesi sağlanmıştır. Ders başlangıcındaki yaklaşık ilk 5 dakika ısındırma süreci, 35-45 dakika model oluşturma ve rapor hazırlama süreci ve 15 dakikası hazırlanan raporların sunumu şeklinde gerçekleşmiştir. Etkinliklerden arta kalan sürede etkinliğe karşılık gelen kazanım derste müfredata uygun olarak işlenmiştir.

Modelleme Etkinlikleri ve özellikleri bu kısımda detaylı olarak sunulacaktır. Modelleme etkinlikleri Ek 4'te sunulmuştur. Bu etkinlikler esnasında yaşanılan zorluklar öğrencilerden alınan işlem ve rapor kağıtları ve araştırmacının uygulama esnasında tutulan notlara dayalı gözlemler betimsel olarak analiz edilecektir.

Etkinlik 1 : Merdiven Onarım Problemi

Araştırmacının bu etkinlikteki amacı "*Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar* ve *Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder"* öğrencilere kazandırmaktır. Bu etkinlik hazırlanırken MEB'e bağlı bir eğitim platformu olan www.vitaminegitim.com sitesinde bu kazanıma ait bir interaktif problemi üzerinde yapılan uyarlamalar ve literatürdeki kazanımla ilişkili benzer modelleme etkinlikleri incelenerek Merdiven Onarım Problemi şeklinde tasarlanmıştır. Okul çevresinde o esnada yapılan onarım çalışmaları da göz önünde bulundurularak problemin sınıf ortamına taşınmasına karar verilmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan etkinliğin detaylı gösterimi aşağıdaki gibidir.

Bu etkinlik ile öğrencilerden merdivendeki adım sayısı ile kullanılması gereken toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren örüntüyü kurması ve bu ilişkiyi cebirsel olarak ifade etmesi beklenmektedir. Problem yapı olarak fayans sayısına ulaşıldıktan sonra öğrencilerin hangi değişkenleri düşünerek fayans satın alacaklarını ve bu işlemi yaparken ne gibi parametreleri göz önünde tutacaklarını da içermektedir.

Etkinlik 2 : Hanoi Kuleleri Problemi

Araştırmacı, "*Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder"* ve *"Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler"* kazanımlarını bu etkinlik ile kazandırmayı hedeflemiştir. Bu etkinlik yapılandırılırken 6. sınıf öğrencilerinin günlük yaşamlarında bilgisayar oyunlarına olan ilgilerinden problemde faydalanılmak istenmiş ve oyunlarla matematik arasındaki ilişki gösterilmeye çalışılmıştır. Bu sayede öğrencilerin kendi yaşantılarında oyun oynarken dahi matematiksel düşünmelerine katkı sunulacağı düşünülmüş ve öğrencilerin bu tür zeka oyunlarını içeriklerini düşünerek oynamalarına vesile olunması amaçlamıştır.

Bu etkinlik için bilgisayar laboratuarı kullanılmış ve her bir gruba bir bilgisayar ile bu oyunu rahatça oynayabilecekleri bir ortam hazırlanmıştır. Öğrenciler bir yandan oyun oynarken bir yandan da hazırlamaları gereken rapor için çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Etkinlik sürecinde yaşananlar ve mülakatlardan elde edilen veriler bulgular kısmında paylaşılıp tartışma kısmında yorumlanacaktır.

Etkinlik 3: Oto Kiralama Problemi

Hazırlanan bu etkinlikle "*öğrencilerin belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazması ve eşitliğin korunumunu matematiksel modelle göstermesi*" hedeflenmiştir. Bu etkinlikle, öğrencilerin belirli hesaplamalar yapması ve oluşturacakları modeli kullanarak problemde istenen duruma uygun seçim yapmaları istenmektedir. Öğrencilerden raporlarında, problemin yapısına uygun bir matematiksel model oluşturmaları ve bu modeli kullanarak yaptıkları seçimlerin detaylı bir şekilde sunumu istenmektedir. Böylelikle öğrencilerden günlük yaşamlarında bu şekilde bir problem ile karşılaştıklarında, alternatif bakış açıları kazanmaları ve çok yönlü değerlendirmeler yapmaları beklenmektedir.

Etkinlik 4 : Güzergah Problemi

Hazırlanan bu etkinlikte de öğrencilerin "*belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazması ve eşitliğin korunumunu matematiksel modelle göstermesi*" hedeflenmiştir. Bu etkinlikte, öğrencilerin belirli hesaplamalar yapması ve sonucunda seçecekleri kriterlere göre karar vermeleri istenmektedir. Öğrencilerin oluşturdukları modeli ve bu modeli kullanarak yaptıkları seçimlerin detaylı bir şekilde sunumu istenmektedir. Böylelikle öğrencilerin sadece bir sonuç bulmalarının yeterli olmadığı, buldukları sonuçları değerlendirerek seçimler yapmaları sağlanamaya çalışılmıştır. Ayrıca, günlük hayatlarında devamlı içli dışlı oldukları yolcuklarda matematiğin nasıl aktif bir rol üstlenebileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

Etkinlik 5: Tarife Problemi

Bu etkinlikte "*Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar* ve *Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer*" kazanımlarının gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda, yine literatürde var olan modelleme etkinlikleri temel alınarak bu etkinlikteki problem durumu oluşturulmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin duruma uygun denklemler kurması ve oluşturdukları bu denklemler ile çözüm yaparak yine uygun tarifeyi seçmeleri amaçlanmaktadır. Artık hemen her öğrencinin evine bilgisayar girmekte ya da öğrencilerin bilgisayara ve internete ulaşımı rahatla sağlanabilmektedir. Problem durumu, öğrencilerin internet kullanımında daha bilinçli olmaları ve bu süreçte matematiğin fonksiyonunu fark etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerin evlerinde tarifeleri sorgulaması ve ailelerine bu konu hakkında fikir vermeleri hakkındaki görüşme sonuçları bulgular kısmında değerlendirilecektir.

2.4.2. Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci

Kontrol grubundaki öğretim süreci (6/C ve 6/D) araştırmacının zümre öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Ayrıca, araştırmacı yer yer kontrol grubundaki derslere katılmış ve gözlemler yapmıştır. Kontrol grubunda yapılacak çalışmalar konuya başlanmadan önce dersin öğretmeniyle ayrıntılı bir şekilde beraber tasarlanmış ve derslerde 6. sınıf müfredatı takip edilmiştir. Her bir kazanıma göre ders kitabındaki etkinlikler takip edilmiş ayrıca etkinliğin yapısına göre grup çalışmaları kontrol gruplarında da sürdürülmüştür. Deney grubunda, kazanımlara ait problem saatleri modelleme etkinlikleri ile yürütülürken kontrol grubunda ise müfredatta var olan etkinliklerle yürütülmüştür.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nicel veriler öğrencilerin CBT ve MGYT ’den aldıkları puanlardan elde edilmiştir. Burada deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerden aldıkları puanların farkları karşılaştırılmıştır. Grup içi yapılan analizlerde bağımlı t testi kullanılırken gruplar arası karşılaştırmalar için ise bağımsız t testi yapılmıştır. Verilerin çözümlenmesi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Araştırmada nitel veriler etkinlikler sonucu hazırlanan işlem ve rapor kağıtları, araştırmacının gözlem notları ve modelleme etkinlikleri üzerine yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucu elde edilmiş olup elde edilen bu veriler betimsel olarak analiz edilmiştir.

2.5.1. Cebir Başarı Testi

CBT, 16 çoktan seçmeli maddeden oluşmakta olup testin puanlanışında her bir doğru cevap için 1 puan, her bir yanlış cevap için ise 0 puan verilmiştir.. Verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. CBT için yapılan analizler aşağıdaki gibidir.

i. Deney ve kontrol gruplarının CBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı t-testi yapılmıştır.
ii. CBT için yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.
iii. Deney gruplarının (D1, D2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında CBT puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.
iv. Kontrol gruplarının (K1, K2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında CBT puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.

2.5.2. Matematik ve Günlük Yaşam Testi

MGYT, 2, 3, 4, 5 ve 6. sorular için boş bırakılan ya da tamamen yanlış cevaplar için 0, kısmen doğru cevaplar için 1, doğru cevaplar için 2 puan verilmiştir. 7. ve 8. sorularda ise matematiksel hiçbir ilişki bulunamamışsa 0 puan, 1, 2 ya da 3 matematiksel ilişki bulunduğunda 1 puan, dört ve üzerinde matematiksel ilişki bulunduğunda 2 puan verilmiştir. Testin puanlanışı Tablo 3,5'te sunulmuştur. Verilerin analizi için SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. MGYT toplam 7 sorudan oluşmaktadır. MGYT için yapılan analizler şu şekildedir.

i. Deney ve kontrol gruplarının MGYT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı grup t-testi yapılmıştır.

ii. MGYT için yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.

iii. Deney gruplarının (D1, D2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında MGYT puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.

iv. Kontrol gruplarının (K1, K2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında CBT puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmıştır.

2.5.3. Modelleme etkinlikleri ve Mülakatlar

Araştırmada nitel veriler etkinlikler sonucu hazırlanan işlem ve rapor kağıtları ve modelleme etkinlikleri üzerine yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucu elde edilmiş olup elde edilen bu veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırmacının uygulama sürecinde tuttuğu notlar ve mülakatlardan elde edilen görüşmeler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen bu veriler betimsel olarak analiz edilerek okuyucuya sunulmuştur. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen başlıklar altında özetlenir ve yorumlanır. Kısaca betimleme yapılır. (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu durumda araştırmacı öğrencilerden elde ettiği verileri tam manası ve doğrudan alıntı yapacak şekilde sergilemek için betimsel analiz yoluna gitmiştir.

Modelleme etkinlikleri ile elde edilen işlem ve rapor kağıtları, araştırmacının süreçteki gözlemleri ile elde edilen verilerle öğrencilerin modelleme sürecinde yaşadıkları zorluklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Modelleme etkinlikleri Keskin'e ait matematiksel modelleme diyagramındaki basamaklar göz önüne alınarak incelenmiştir. Bu basamakların sıralanışı Şekil 2.5'te gösterilmiştir.

Uygulama sonunda yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarla ise öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile işlenen dersler hakkındaki görüşleri öğrenilmeye çalışmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR

Bu bölümde araştırmada toplanan verilerin analizinden elde edilen nicel ve nitel bulgular sunulacaktır. Modelleme etkinlikleri ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen deneysel çalışma sonucunda örneklemden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz yapılarak sunulacaktır.

3.1. Nicel Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin CBT ve MGYT testlerinden elde edilen verilerin analizleri yapılarak bulgular yorumlanacaktır.

3.1.1 Cebir Alanında Akademik Başarılara Yönelik Bulgular

Modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesi deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, CBT'nin ön-test puanlarına bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. CBT Ön Testinin t-Testi Bulguları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	33	5,90	1,44	63	,31	,75
Kontrol	32	5,75	2,55			

***** p>,05

Tablo 3.1'den 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Cebir Başarı Testi'nin maddelerinden alınan ön test puanlarının başarı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

"Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında akademik başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?" alt problemine cevap aramak amacıyla CBT’ nin son-test puanlarına bağımsız grup t-testi uygulanmıştır. Bu testin puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri ile t-testi değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. CBT Son Testinin t-Testi Bulguları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	33	8,81	2,94	63	2,63	,01
Kontrol	32	7,12	2,16			

***** p<,05

Bağımsız grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında matematiksel modelleme ile eğitim alan öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrenciler arasındaki akademik başarılar arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Tablo 4.2). Aynı zamanda, deney grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalaması 8,81 kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması 7,12 olması dolayısıyla bu farkın deney grubundaki öğrencilerin lehinde olduğu da Tablo 3.2’den görülmektedir.

Uygulama sürecinin sonunda deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artma olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki grubun ön ve son-test puanları arasında bağımlı t-testi uygulanmıştır. Deney grubunun CBT’nin ön ve son-test puanlarının t-testi sonuçları Tablo 3.3’te, kontrol grubunun CBT’nin ön ve son-test puanlarının bağımlı t-testi sonuçları Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deney Grubunun CBT Ön ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	33	5,90	1,44	32	-6,25	,00
Son Test	33	8,81	2,94			

***** p<,05

Bağımlı grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğretim sonucunda deney grubundaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Tablo 3.3). Aynı zamanda, deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalaması 8,81 son test ortalaması 7,12 olması dolayısıyla Tablo 3.3'ten öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark söz konusudur.

Tablo 3.4. Kontrol Grubunun CBT Ön ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	32	5,75	2,55	31	-3,42	,00
Son Test	32	7,12	2,16			

***** p<,05

Bağımlı grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında müfredattaki etkinliklerin uygulandığı öğretim sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Tablo 3.4). Aynı zamanda, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ortalaması 5,75 son test ortalaması 7,12 olması dolayısıyla Tablo 3.4'den öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı bir şekilde arttığı ifade edilebilir.

Deney gruplarının (D1, D2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında akademik başarılarındaki değişimden her iki sınıfın (6/A-6/B) ne düzeyde etkilendiğini belirlemek için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.5'te paylaşılmıştır. Kontrol gruplarında (K1, K2) yapılan öğretim sonucu akademik başarılardaki değişimden her iki sınıfın (6/C-6/D) ne düzeyde etkilendiğini belirlemek için yapılan bağımsız t testi sonuçları ise Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.5. Deney gruplarının (D1, D2) CBT ön ve son test sonuçları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
D1 (ön test)	16	5,93	1,23	31	,10	,91*
D2 (ön test)	17	5,88	1,65			
D1 (son test)	16	9,31	3,28	31	,93	,35**
D2 (son test)	17	8,35	2,59			

p*>,05 ve p**>.05

Tablo 3,5'ten 6/A sınıfından oluşan D1 grubu ve 6/B sınıfından oluşan D2 grubunun CBT için yapılan ön test ve son test analizlerinde ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında D1 ve D2 grupları arasında akademik başarıları ortalamaları bakımından anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda deney gruplarının modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalardan etkilenme durumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.6. Deney gruplarının (K1, K2) CBT ön ve son test sonuçları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
K1 (ön test)	17	5,70	2,86	30	-,10	,91*
K2 (ön test)	15	5,80	2,24			
K1 (son test)	17	7,35	2,44	30	,62	,53**
K2 (son test)	15	6,86	1,84			

p*>,05 ve p**>,05

Tablo 3.6'da görüldüğü gibi, 6/C sınıfından oluşan K1 grubu ve 6/D sınıfından oluşan K2 grubunun CBT için yapılan ön test ve son test analizlerinde ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında D1 ve D2 grupları arasında akademik başarıları ortalamaları bakımından anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p*>,05 ve p**>,05). Bu bağlamda kontrol gruplarının her ikisi de müfredatın ön gördüğü etkinlikler ile yapılan uygulamalardan aynı düzeyde etkilendiği ifade edilebilir.

Verilerin analizleri göz önünde bulundurulduğunda hem deney grubunda hem de kontrol grubunda CBT ortalamalarına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artma olduğunu söylemek mümkündür Ayrıca deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında, deney grubu kontrol grubuna göre cebir öğrenme alanında daha başarılıdır denilebilir. Deney grubunun kontrol grubuna göre akademik olarak daha başarılı olmasının sebebi olarak, modelleme etkinliklerinin müfredattaki etkinliklere göre daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, modelleme etkinliklerinin ilgi ve motivasyonu daha üst düzeyde tutması, öğrencilerinin cebir öğrenme alanında akademik başarılarına pozitif katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

3.1.2. Matematiğin Günlük Yaşamla İlişkilendirilmesine Yönelik Bulgular

Modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin MGYT puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. MGYT Ön Testinin t-Testi Bulguları

	N	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	33	4,18	2,33	63	-,12	,91
Kontrol	32	4,25	2,22			

***** p>,05

Tablo 3.7'de görüldüğü gibi 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MGYT 'nin maddelerinden alınan ön test puanların ortalamaları farkı ,07 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p>,05).

"Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında matematik ve günlük yaşam ilişkisini kurabilme düzeyi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? " alt problemine cevap aramak amacıyla MGYT' nin son-test puanlarına bağımsız grup t-testi uygulanmıştır. Bu testin puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri ile t-testi değerleri Tablo 3.8 'de verilmiştir.

Tablo 3.8. MGYT Son Testinin t-Testi Bulguları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Deney	33	7,78	2,68	63	3,77	,00
Kontrol	32	5,43	2,31			

*p<,05

Bağımsız grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grup ile kontrol grubu arasındaki MGYT ortalamaları arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Tablo 3.8). Aynı zamanda, deney grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalaması 7,78 kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması 5,43 olması dolayısıyla bu farkın deney grubundaki öğrencilerin lehinde olduğu görülmektedir (p<,05).

Araştırmanın sonunda deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinde anlamlı bir artış olup olmadığını görmek için her iki grubun ön ve son-test puanları arasında bağımlı t-testi uygulanmıştır. Deney grubunun MGYT' nin ön ve son-test puanlarının t-testi sonuçları Tablo 3.9'da, kontrol grubunun MGYT' nin ön ve son-test puanlarının bağımlı t-testi sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Deney Grubunun MGYT Ön ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	33	4,18	2,33	32	-7,56	,00
Son Test	33	7,78	2,68			

*p>,05

Bağımlı grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğretim sonucunda deney grubundaki öğrencilerin MGYT ortalamaları arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Tablo 3.9). Aynı zamanda, deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalaması 4,18 son test ortalaması 7,78 olması dolayısıyla Tablo 3.9'dan öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerinin anlamlı bir şekilde arttığını ifade etmek mümkündür.

Tablo 3.10. Kontrol Grubunun MGYT Ön ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	32	4,25	2,22	31	-,39	,69
Son Test	32	4,40	2,35			

*p>,05

Bağımlı grup t-testi sonuçlarına göre, cebir öğrenme alanında modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğretim sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin MGYT ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur (Tablo 3.10). Aynı zamanda, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ortalaması 4,25 son test ortalaması 4,40 olması dolayısıyla öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerinde anlamlı bir artışın olmadığı ifade edilebilir.

Deney gruplarının (D1, D2) modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeleri bakımından her iki sınıfın (6/A-6/B) ne düzeyde etkilendiğini belirlemek için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.11'de paylaşılmıştır. Kontrol grubunda yapılan öğretim sonucu iki sınıfın (6/C-6/D) ne düzeyde etkilendiğini belirlemek için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.12'de sunulmuştur.

Tablo 3.11. Deney gruplarının(D1, D2) ön ve son test sonuçları

	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
D1 (ön test)	16	3,93	2,32	31	-,57	,56*
D2 (ön test)	17	4,41	2,39			
D1 (son test)	16	8,06	2,95	31	,56	,57**
D2 (son test)	17	7,52	2,47			

p*>,05 ve p**>,05

Tablo 3.11'de de görüldüğü gibi, 6/A sınıfından oluşan D1 grubu ve 6/B sınıfından oluşan D2 grubunun yapılan ön test ve son test analizlerinde MGYT ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Buradan, modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında D1 ve D2 grupları arasında MGYT ortalamaları bakımından anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda deney gruplarının her ikisi de MGYT ortalamalarına göre modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalardan aynı düzeyde etkilendiği ifade edilebilir.

Tablo 3.12. Deney gruplarının(K1, K2) ön ve son test sonuçları

	N	$\overline{x}$	ss	sd	t	p
K1 (ön test)	17	4,35	2,14	30	,27	,78*
K2 (ön test)	15	4,13	2,38			
K1 (son test)	17	4,52	2,29	30	,31	,75**
K2 (son test)	15	4,26	1,49			

p*>,05 ve p**>,05

Tablo 3.12'de görüldüğü gibi, 6/C sınıfından oluşan K1 grubu ve 6/D sınıfından oluşan K2 grubunun MGYT için yapılan ön test ve son test analizlerinde ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında D1 ve D2 grupları arasında MGYT ortalamaları bakımından anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p*>,05 ve p**>,05). Bu bağlamda kontrol gruplarının her ikisi de müfredatın ön gördüğü etkinlikler ile yapılan uygulamalardan aynı düzeyde etkilendiği ifade edilebilir.

3.2. Nitel Bulgular

Bu bölümde öncelikle deney grubundaki öğrencilere uygulama sürecinde yapılan her bir etkinliğe ve bu etkinlikler esnasında öğrencilerden alınan soru ve cevaplara göre model oluşturma esnasında yaşanan zorluklara, deney grubundan seçilen öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ile elde edilen verilerin betimsel olarak analizine yer verilecektir. Ayrıca bu cevaplar eşliğinde araştırmacı tarafından modelleme etkinlikleri araştırma problemi bağlamında yorumlanacaktır. Benzer nitelikte olan ve deney grubunda uygulanan modelleme etkinlikleri esnasında yaşananlar, öğrencilerin işlem ve raporları Ek 4'te verilmiştir.

3.2.1. Modelleme Etkinlikleri Uygulamalarında Yaşanan Zorluklara Dayalı Bulgular

Bu bölümde "Modelleme etkinliklerinin uygulanması sürecinde öğrencilerin yaşadıkları zorluklar nelerdir? " alt problemine yönelik bulgular paylaşılacaktır. Öğrencilerin modelleme etkinlikleri esnasında yaşadıkları zorlukları belirlemek için etkinlik esnasında araştırmacının gözlemleri ve öğrencilerden alınan işlem ve rapor kağıtları bağlamında betimsel olarak analiz edilmiştir.

Ders öncesinde oluşturulan gruplar ve sınıf düzeni öğretmen derse gelmeden önce hazır hale getirilmiş ve bu durum süreç içinde tüm etkinliklerde sürdürülmüştür. Öğretmen ders öncesinde matematik sınıfındaki malzemelerin birçoğunu sınıf ortamına taşıyarak öğrencilerin çalışma esnasında ihtiyaç duyarlarsa seri bir şekilde bu materyallerden faydalanmasını sağlamıştır. Her etkinliğe yönelik ısındırma soruları ile modelleme sürecine giriş yapılmıştır.

3.2.1.1. Birinci Modelleme Etkinliğine Dayalı Bulgular

Merdiven Onarım Etkinliği başlangıcında ısındırma bölümünde bu etkinliğe dayalı öğrencilere sorular yöneltilmiştir.

- ✓ Ailenizde ya da yakınlarınızda tamir işleriyle uğraşanlar var mı?

Burada öğrencilerin bir süre konuşmaları sağlanmış ve çeşit çeşit örnekler sınıf ortamında dinlenmiştir.

- ✓ Peki yapılan onarımlarda kullanılması gereken malzemelerin belirlenmesi ve uygun fiyatlarla satın alınmasına dikkat ediliyor mu sizce?

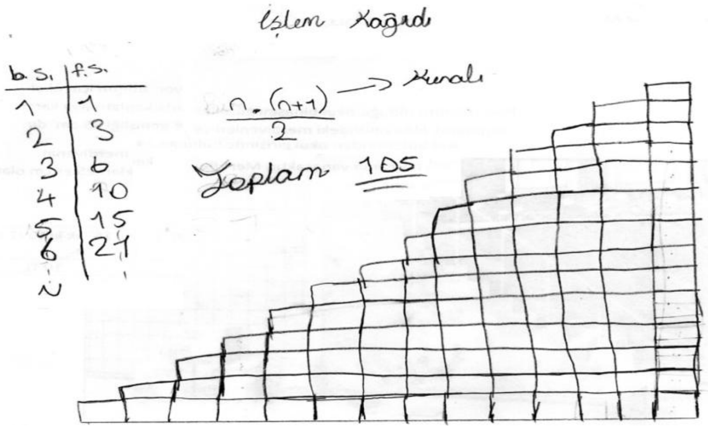
Burada da yine her bir durum için öğrenciler alınan malzemelerin kalitesinden, ekonomik özelliklerinden veya estetik olmaları gibi çeşitli özelliklerinden bahsetmişler ayrıca göz önünde bulundurmaları gereken yemek ve usta masrafları gibi birçok faktörü dile getirmişlerdir. Isındırma bölümünün ardından etkinlik kağıdı her bir gruba dağıtılarak çalışmalar başlatılmıştır.

Etkinlik kağıtlarının dağıtılmasıyla tüm gruplarda problem üzerinde çalışma ortamı oluşturularak problemin anlaşılması ve izlenecek yol konusunda yoğun bir şekilde grup içi tartışmalara başlanmıştır. Grupların hem kendi içinde hem de gruplar arasında etkileşim içinde oldukları, devamlı sorgulayan ve eleştiren tartışmalar içine girdikleri görülmüştür. Bu noktada akademik yönlerinin yanı sıra öğrencilerin sosyal yönden de gelişimleri için fırsatlar oluşturulmaya özen gösterilmiştir. Öğrencilerin etkinliklerde araştırmacıdan devamlı bilgi almaya çalışmaları ve cevaba yönelik sorular yöneltmeleri, öğrencilerin sorumluluk almada sıkıntı yaşadıkları izlenimine neden olmuştur. Problemin çözümü ve izlenecek yol için bilgi istenmesi durumuna önceki derslerde çözülen problemlerin yapısının etkisi olduğu söylenebilir.

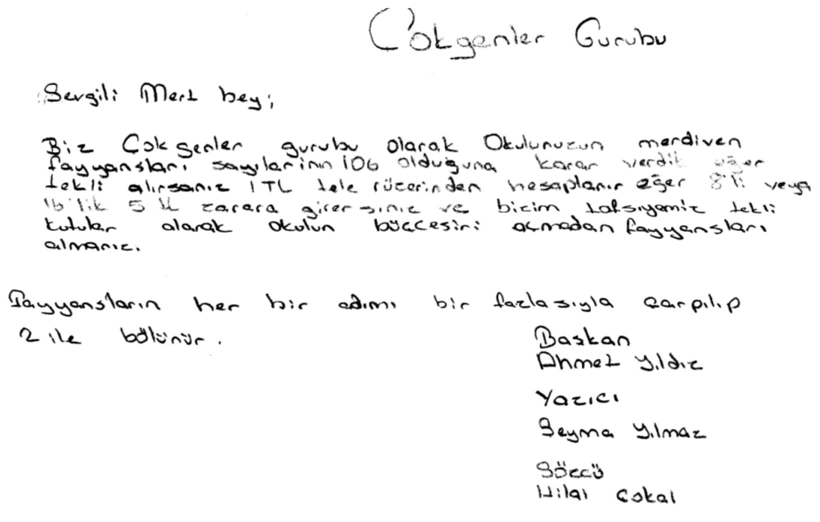
Araştırmacı bu etkinlikle ilgili kağıtları her bir gruba dağıttıktan sonra öğrenciler hem sürelerini etkili kullanmak hem de problemde istenenleri iyi bir şekilde anlamak için harekete geçtikleri gözlemlenmiştir. Her bir grup problemi iyice okuduktan sonra görev paylaşımı yaparak problem üzerinde beraber çalışmaya başlamışlardır. Gruplardan bir öğrenci *"Biz şimdi burada şurayı mı bulacağız?"* ya da *"Burada bizden bunu mu istiyor"* gibi sorular yönelttiğinde araştırmacı grupça bu soruları tartışarak gerekli değerlendirmeleri yapmaları konusunda rehberlik etmiştir.

Öğrenciler cebir konusuna yönelik ilk modelleme etkinliği üzerinde çalıştıkları için hem çok heyecanlı oldukları hem de problemin çözümü için devamlı araştırmacıdan bilgi almaya çalıştıkları görülmüştür. Daha önce de belirtildiği gibi matematik sınıfındaki materyaller konunun başlığına bakılmaksızın sınıf ortamında bulundurulduğundan, öğrenciler etkinlikte verilen merdiveni oluşturmak için masadaki birim küpleri kullanmaya başladılar. Öğrenciler materyalleri kullanırken problemde istenen üzerine yoğunlaşmada güçlük yaşamışlardır. Gruplardan bazılarının birim küpleri kullanarak merdiveni oluşturmaya çalışmaları fakat bu durumun problemin önüne geçtiği görülmüştür. Bu duruma yönelik uygulama esnasında çekilen fotoğraflar EK 5 'te sunulmuştur.

Dikkat çeken bir başka durum ise öğrencilerin başta etkinliğin cebir ile ilişkisini sezememiş olması ve oluşturacakları modelde cebirsel bir ifadeye yer vermemeleri olmuştur. Araç-gereçlerden birim küplere yönelmeleri ve somut modeller kullanarak etkinlikteki yapıyı oluşturmaya çalışmaları dikkat çekmiştir. Deney sınıflarının her ikisinde de sadece birer gruptaki öğrencilerin fayans sayısı ile adım sayısı arasındaki ilişkiyi incelemişler ve bu doğrultuda bir matematiksel model oluşturmaya çalışmışlardır. Gruplardan biri fayans adeti ile basamak sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bağıntıyı cebirsel olarak ifade etmiştir. Diğer grup ise bu bağıntıyı sözel olarak doğru ifade etmesine rağmen cebirsel formda belirtememiştir. Bu durum aşağıda paylaşılan işlem ve rapor kağıtlarında sunulmuştur.



Şekil 3.1. Örüntüler Grubuna Ait İşlem Kağıdı



Çokgenler Gurubu

Sevgili Mert bey;

Biz Çokgenler gurubu olarak Okulunuzun merdiven fayyansları sayılarının 106 olduğuna karar verdik eğer tekli alırsanız 1TL tek üzerinden hesaplanır eğer 8'li veya 16'lık 5 TL zarara girersiniz ve biçim tavsiyemiz tekli tutular olarak okulun bütçesini açmadan fayyansları almanız.

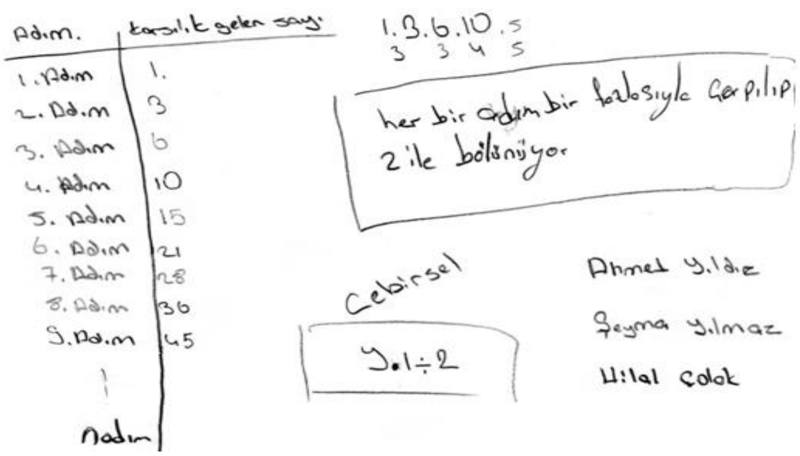
Fayyansların her bir adımı bir fazlasıyla çarpılıp 2 ile bölünür.

Başkan
Ahmet Yıldız

Yazıcı
Şeyma Yılmaz

Sözcü
Hilal Çokal

Şekil 3.2. Çokgenler Grubuna Ait Rapor Kağıdı



Şekil 3.3. Çokgenler Grubuna Ait İşlem Kağıdı

Etkinlik sürecinde dikkat çeken bir başka durum ise akademik başarısı yüksek olmayan ve daha önceki derslere katılım konusunda sıkıntı yaşayan öğrencilerin grup içerisindeki tartışmalarda aktif bir şekilde rol aldıkları hatta yaratıcı fikirler öne sürerek oluşacak modele katkı sundukları gözlemlenmiştir. Bir grupta, problemde istenen fayans sayısı somut model üzerinden bulunduktan sonra problemde bu sayı kadar satın alınması gereken miktardan daha fazla alınması gerektiği çünkü ustaların çalışma esnasında fayanslardan kırabilecekleri belirtilmiştir. Yani bu grup problemde olmayan ama gerçek yaşamda karşılaşılabilecek bir durumu değişken olarak soruya kendileri eklemişler ve bunu raporlarında da belirtmişlerdir. Burada bahsedilen "fayansların kırılabilme ihtimalinin olduğu bu yüzden istenenden daha fazla satın almalıyız " önerisini getiren öğrenci grupta bu fikrinden dolayı tebrik edilmiş ve raporlarının bu doğrultuda hazırlandığı görülmüştür.

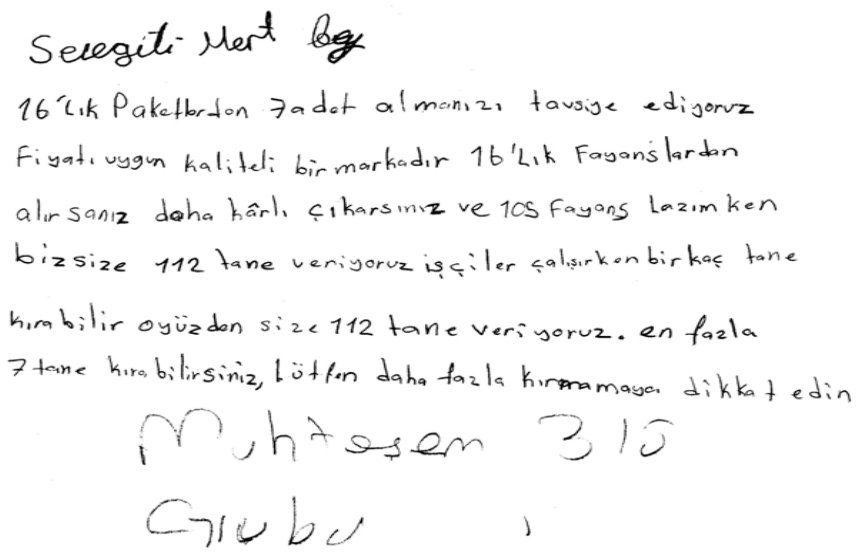
Gruplar problemin yapısı gereği fayans adetine ulaştıktan sonra tablodan uygun fiyatlarda fayans satın almaları gerektiğinin farkına vardılar. Gruplardan bazıları fayans sayısına oluşturdukları somut modeller üzerinden ulaşmışlar, bazıları ise verilen basamağa kadar toplayarak bu sayıya ulaşmaya çalışmışlardır. Bu gruplardan birinde;

- Öğretmenim burada alınması gereken fayans sayısından daha fazla almamız gerekmez mi?

şeklinde araştırmacıya yöneltilen soruya sebep olarak;

- Çünkü, ustalar çalışma esnasında fayans kırabilirler ve böylelikle bizim daha fazla fayans aldırmamız gerekir" şeklinde açıklamalarda bulundular.

Problem durumunun günlük hayatta olması gerektiği şekilde düşünülebilmesi, modelleme etkinliklerinin matematik ile gerçek yaşam arasında nasıl bir köprü kurduğunun göstergesi olabilir.


Sevgili Mert Bey
16'lık Paketlerden 7 adet almanızı tavsiye ediyoruz
Fiyatı uygun kaliteli bir markadır 16'lık Fayanslardan
alırsanız daha kârlı çıkarsınız ve 105 Fayans lazımken
bizsize 112 tane veriyoruz işçiler çalışırken birkaç tane
kırabilir oyüzden size 112 tane veriyoruz. en fazla
7 tane kırabilirsiniz, lütfen daha fazla kırmamaya dikkat edin
Muhteşem 3lü
Grubu

Şekil 4.4. Muhteşem Üçlü Grubunun raporu

Gruplar oluşturdukları modeller üzerinde çözümler yaparak gruptaki yazman olarak seçilenler eşliğinde raporlarını yazmaya başladılar. Etkinlik sonuna doğru problemin yapısı gereği okul müdürüne mektup yazmaları ve problem doğrultusunda önerilerini sunmaları istenmişti. Özenle raporlar oluşturuldu ve her bir gruptaki sözcü raporlarındaki bilgileri sınıf içerisinde tartıştılar. Bu etkinlikte öğrencilerin ders arasındaki molayı kullanmadıkları, raporların okunması ve tartışılması kısmının ikinci dersin ortalarına kadar sürdüğü görülmüştür. Öğrencilerin sunumlarının tamamının sınıf ortamında paylaşılmaya çalışılması zaman açısından sıkıntı oluşturmuştur. Bu nedenle etkili modellere ulaşan grupların rapor ve sunumları etkinlik sonunda tartıştırılmıştır.

Araştırmacı sıradaki derste yeni bir modelleme etkinliği yapacağını ve bu etkinlik için hazırlanmaları gerektiğini belirttiğinde sınıfta herkesin heyecanlandığını ve bu şekilde ders işlemelerinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Modelleme etkinlikleri ile işlenen derslerde öğrencilerin sıradaki etkinliği merakla beklemesi, derse karşı olan ilgi ve motivasyon düzeyini arttırdığı söylenebilir. Bu durum öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarda da ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak öğrencilerin zevk aldıkları, yoğun bir şekilde etkileşim içinde oldukları, akademik başarısı düşük öğrencilerin süreçte rol aldığı fakat grupların problem durumuna uygun cebirsel ifadeyi yazmada zorlandıkları ya da sözel ifade ettikleri kuralı cebirsel olarak ifade etmede zorlandıkları ifade edilebilir.

3.2.1.2. İkinci Modelleme Etkinliğine Dayalı Bulgular

Hanoi kuleleri etkinliği için bilgisayar laboratuarı kullanılmış ve her bir gruba bir bilgisayar ile bu oyunu rahatça oynayabilecekleri bir ortam hazırlanmıştır. Etkinlik saati için ders başlamadan laboratuar ortamı hazırlanmış ve öğrencilerle çalışmalar esnasında etkinliğe yoğunlaşmaları konusunda gerekli uyarılar yapılmıştır. Deney gruplarındaki sınıf ortamlarına ait fotoğraflar Ek 5' te paylaşılmıştır. Etkinlik laboratuar ortamında ve bir oyun içerdiğinden, sınıfın hazır hale getirilmesi ve öğrencilerin yerleştirilmesi daha titiz yapılmalıdır. Aksi takdirde derslerde etkinlik için tasarlanan sürenin dışına çıkılmakta ve grupların etkinlikteki probleme odaklanmada sıkıntı yaşamaları gibi sıkıntılarla karşılaşılabilmektedir. Ayrıca matematik dersi için yapılan ortam değişikliklerinde öğrencilerin ilgi ve motivasyonları artmakta olduğu da görülmüştür.

Her etkinlikte olduğu gibi, etkinliğe başlamadan önce ısınma aşamasında öğrencilere sorular yöneltilmiş ve dikkatlerinin bütünüyle etkinliğe yönlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu aşamada yöneltilen sorulardan birkaç tanesi aşağıdaki gibidir.

- ✓ Bilgisayarda veya diğer ortamlarda zeka oyunlarına ilgi gösteriyor musunuz? Öyleyse hangi oyunları oynuyorsunuz?

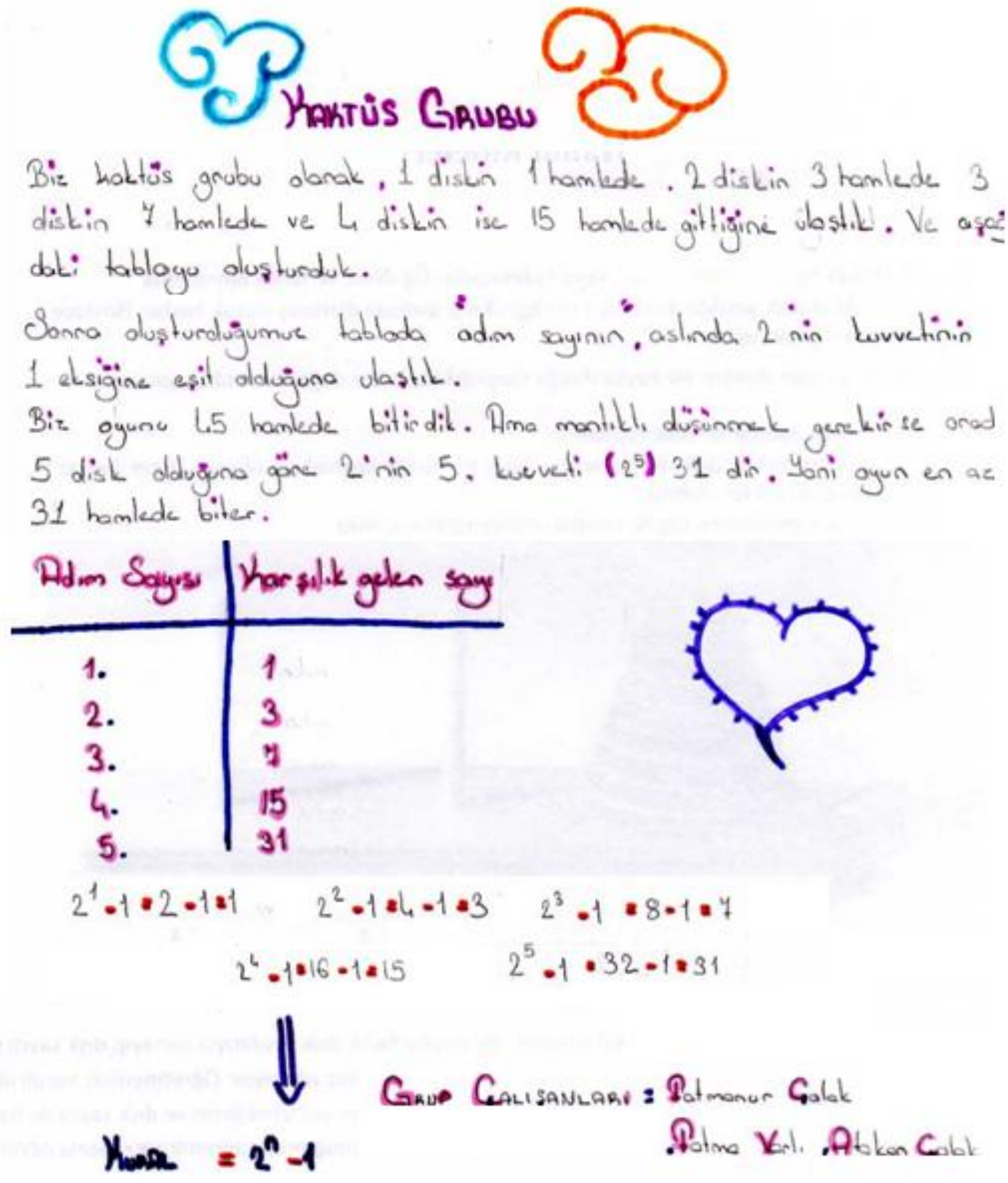
Burada öğrencilerin yoğun bir şekilde parmak kaldırdıkları ve konu oyun olunca bildiklerini paylaşma konusunda yoğun bir istek gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin verdikleri cevaplar arasında satranç, sudoku, sayı bulmaca… gibi oyun isimleri belirtilmiştir. Ayrıca gazetelerdeki bulmaca eklerinde de bu oyunların olduğu ve oradaki zeka oyunlarını zaman zaman oynadıklarından belirttiler.

- ✓ Peki bu oyunların belirli kuralları olduğunu ve bu kuralların derslerinizle ilişkisi olduğunu düşünüyor musunuz?

Bu soruda da öğrencilerden biri kelime oyunları oynayarak kelime haznesini geliştirdiğini bu tip oyunların da Türkçe dersi ile ilişkili olduğunu belirtti. Bir diğer öğrenci ise satranç oyunun zekayı geliştirdiğini bu sayede dersleri daha iyi anlayabileceğini belirtti.

Öğrencilerle ısınma aşamasında yapılan bu konuşmalardan sonra Hanoi Kuleleri Etkinliği'ne yönelik çalışma kağıtları gruplara dağıtıldı. Gruplar diğer etkinliklerde olduğu gibi grup başkanını ve grup sözcüsünü belirleyip işlem kağıtlarını ve raporlarını hazırlamak için çalışmaya başladılar. Gruplardaki her bir öğrenci oyunu en az bir kez oynayıp seçilen disk sayısına göre oyunu en az hamlede bitirmeye çalıştılar. Gruplar oyunların oynandığı esnada en az sayıda hamlede biten oyunu çalışma kağıtlarındaki tablolarına not aldılar. Çalışma için seçilen oyun 1, 2 ve 3 sayıda disk ile oynamaya imkan verdiğinden öğrencilerin oyunu çabukça öğrendikleri ve oyunun oynanmasında zorluk çekmedikleri görüldü. Bu sayede zaman bakımından çoğu grupta öğrenciler oyunu kurallarına göre oynamada zorlanmamışlardır. Fakat bazı gruplar oyuna kendini kaptırarak daha fazla disk sayısıyla oyunu bitirmeye çalıştıklarında, araştırmacı etkinlikte istenilen problem durumu hususunda öğrencilere hatırlatmalarda bulundu. Bu bağlamda laboratuar ortamında ve bir oyunu da içeren bu modelleme etkinliğinde öğrencilerin başlangıçta problem durumuna odaklanamamaları bunun yerine bir müddet oyunu oynamaya yöneldikleri görülmüştür. Bu ortamlarda tasarlanan etkinliklerde hem gruplar arası iletişim hem de probleme odaklanma gibi durumlar diğer etkinliklere göre daha da önem kazanmıştır.

Gruplar farklı disk sayılarına göre bir yandan oyunu oynarken diğer yanda da veri topladılar. Her bir grup hamle sayısını hem kendi içinde hem de gruplar arasında kontrol ederek verilerin düzenli bir şekilde toplanmasını sağladılar. Veri toplama ve verileri düzenleme konusunda grupların oldukça iyi olduğu söylenebilir. Problem yapı gereği disk sayısı ile hamle sayısı arasındaki bağıntıyı bulmayı ve bunu cebirsel olarak ifade etmeyi amaçlıyordu. Gruplardan yalnız birinde bu durum cebirsel olarak ifade edilmiş, birinde ise bu durum sözel olarak ifade edilmiştir. Oyundaki örüntünün kuralı 6. sınıf kazanımlarını içerse de öğrencilerin genel terimi ifade etmede zorlandıkları söylenebilir. Gruplar genel olarak problem durumuna ait modeli oluşturmada zorlanmışlardır. Aşağıda, bu durumlarla ilgili birkaç işlem kağıdı ve rapor paylaşılmıştır.



KAKTÜS GRUBU

Biz kaktüs grubu olarak, 1 diskin 1 hamlede, 2 diskin 3 hamlede 3 diskin 7 hamlede ve 4 diskin ise 15 hamlede gittiğine ulaştık. Ve aşağıdaki tabloyu oluşturduk.

Sonra oluşturduğumuz tabloda adım sayının, aslında 2 nin kuvvetinin 1 eksiğine eşit olduğuna ulaştık.

Biz oyunu 45 hamlede bitirdik. Ama mantıklı düşünmek gerekirse orad 5 disk olduğuna göre 2'nin 5. kuvveti (2^5) 31 dir. Yani oyun en az 31 hamlede biter.

Adım Sayısı	Karşılık gelen sayı
1.	1
2.	3
3.	7
4.	15
5.	31

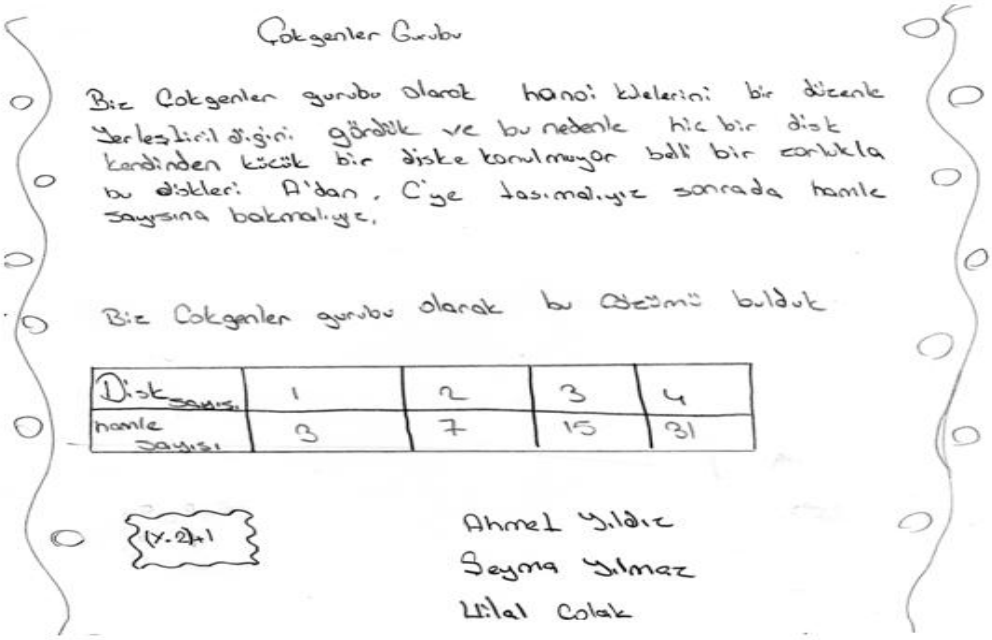
$2^1-1=2-1=1$ $2^2-1=4-1=3$ $2^3-1=8-1=7$

$2^4-1=16-1=15$ $2^5-1=32-1=31$

Kural $=2^n-1$

GRUP ÇALIŞANLARI: Fatmanur Çolak
Fatma Y.rl. Atakan Çolak

Şekil 3.5. Kaktüs Grubu Çalışma ve Rapor Kağıdı



Çokgenler Grubu

Biz Çokgenler gurubu olarak hanoi kulelerini bir düzenle yerleştirildiğini gördük ve bu nedenle hiç bir disk kendinden küçük bir diske konulmuyor belli bir sırayla bu diskleri A'dan, C'ye taşımalıyız sonrada hamle sayısına bakmalıyız.

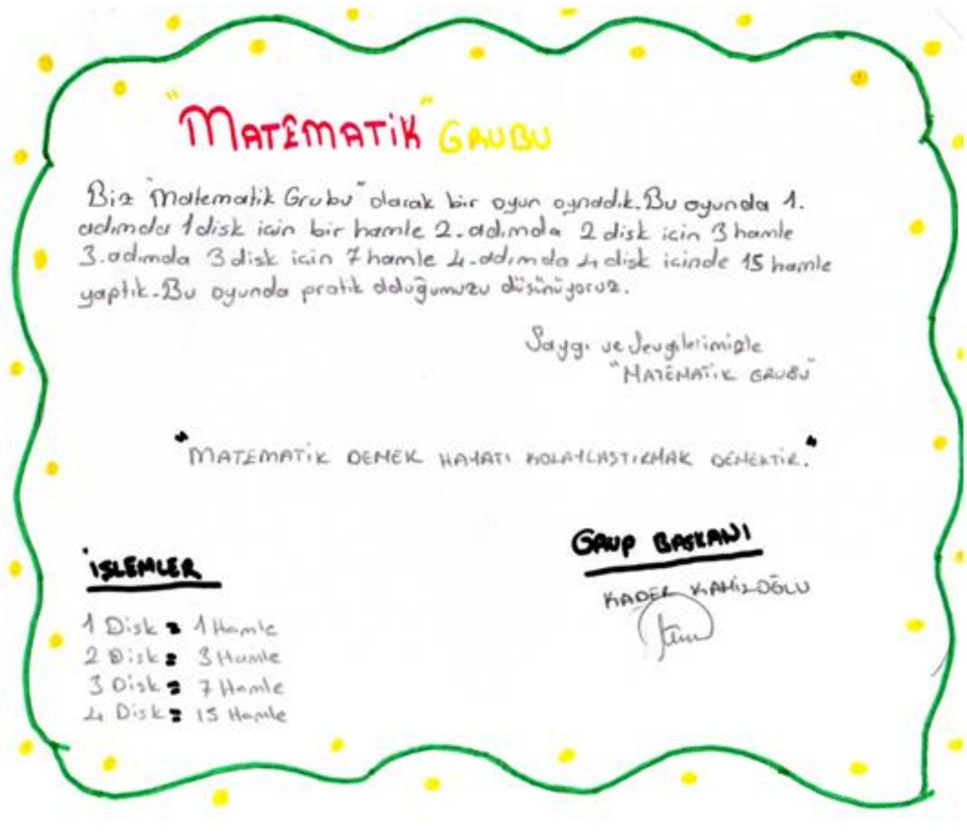
Biz Çokgenler gurubu olarak bu çözümü bulduk

Disk sayısı	1	2	3	4
hamle sayısı	3	7	15	31

(x.2)+1

Ahmet Yıldız
Şeyma Yılmaz
Hilal Çolak

Şekil 3.6. Çokgenler Grubu Rapor Kağıdı



"MATEMATİK" GRUBU

Biz "Matematik Grubu" olarak bir oyun oynadık. Bu oyunda 1. adımda 1 disk için bir hamle 2. adımda 2 disk için 3 hamle 3. adımda 3 disk için 7 hamle 4. adımda 4 disk içinde 15 hamle yaptık. Bu oyunda pratik olduğumuzu düşünüyoruz.

Saygı ve sevgilerimizle
"MATEMATİK GRUBU"

"MATEMATİK DEMEK HAYATI KOLAYLAŞTIRMAK DEMEKTİR."

İŞLEMLER

1 Disk : 1 Hamle
2 Disk : 3 Hamle
3 Disk : 7 Hamle
4 Disk : 15 Hamle

GRUP BAŞKANI
KADER KAHILOĞLU

Şekil 3.7. Matematik Grubu Rapor Kağıdı

Birçok grupta, problemin çözümü konusunda bir örüntü kurulmasının gerektiği ve bu sayede genel terimi cebirsel olarak ifade etme gayreti olsa da problem durumuna ait modeli oluşturma konusunda grupların zayıf olduğu ve birçok durumda modelin ya oluşmadığı ya da yanlış ifade edildiği görülmüştür. Öğrenciler hem bilgisayar kullanarak hem oyun oynayarak hem de matematiksel işlemler yaparak işledikleri bu dersten çok etkilenmişlerdir. Mülakatlarda verilen cevaplarda da öğrenciler, günlük hayatlarında oynadıkları oyunlara daha dikkat ettikleri ve oyunlarda matematiksel içerik aradıklarını belirtmişlerdir.

Dersin 1. saatinde grupların işlem kağıtlarında oluşturdukları modeller ve buna bağlı olarak oluşturdukları raporlar bir sonraki derste grup sözcüleri tarafından sunulmuştur. Bulunan modellerin avantajlı ve dezavantajlı yönleri sınıf içinde tartışılmıştır. Dersin kalan bölümünde ise müfredat programına uygun olarak kazanımlar işlenmiştir.

3.2.1.3. Üçüncü Modelleme Etkinliğine Dayalı Bulgular

Oto Kiralama Etkinliği için gerekli sınıf ortamı oluştuktan sonra ısınma aşamasında sorulan birkaç soru aşağıdaki gibidir.

- ✓ Her hangi bir durumda probleminizi gidermek için bir nesne kiraladınız mı?

Öğrencilerden bazıları arkadaşlarıyla akşamları beraber PS3 kiralayarak televizyonda karşılıklı futbol oynadıklarını belirttiler. Diğer bir öğrenci tatil için gittikleri yerde otomobil kiraladıklarını belirttiler.

- ✓ Peki kiralama yaparken nelere dikkat etmeniz gerekir?

Öğrenciler genel olarak ekonomik olarak karlı ve kalite yönünden iyi olması gerektiği gibi fikirler sundular.

Bu soru ve cevaplardan sonra oto kiralama etkinliğine yönelik çalışma kağıtları dağıtılmış ve her bir öğrenciden problem durumunun dikkatlice okunması istenmiştir. Bu etkinlikle beraber öğrencilerin etkinliklerde daha bilinçli bir şekilde sürece dahil oldukları, problem durumu hakkında daha az soru sordukları ve sorumluluklarının daha bilincinde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca otomobillerin etkinlikte varlığı tüm gruplarda ilgi uyandırmış ve grupların daha çalışma yapmadan sonuçlar üzerine espriler ve yorumlar yapıldığı görülmüştür. Bu etkinliğe dayalı fotoğraflar Ek 5'te paylaşılmıştır.

Gruplar problemi iyice anladıktan sonra izlenecek yol konusunda kendi aralarında tartışma yapmaya başladılar. Her bir grup önce her bir arabanın kiralama bedelini ve yakıt masrafını bulmak için harekete geçtiler. Maliyet hesapları yapıldıktan sonra problemin tabiatı gereği öğrencilerin otomobil seçimlerinde diğer değişkenleri de göz önünde bulundurmaları gerekiyordu. Bazı gruplar seçecekleri otomobilde kriter olarak sadece ekonomik boyutu göz önünde bulundurup seçim yaparken, bazı gruplar konforu da işin içine katarak klima ve iç hacme göre seçimlerini yapmışlardır. Tatil için oluşan maliyeti gösteren bağıntılar yani problem durumunun çözümü için farklı değişkenleri içeren modeller oluşturulmuş ve işlem kağıtlarında çalışmalar yapılmıştır. Böylelikle bu etkinlikle beraber "*eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar* ve *Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar"* kazanımlarının gerçekleşmesi hedeflenmiştir.

Gruplar çalışma esnasında yoğun bir şekilde tartışmışlar ve gruplarda işbirliğinin giderek geliştiği gözlemlenmiştir. Etkinlik esnasında video kaydına alınan grup tartışmalarından biri aşağıda aktarılmıştır. Araştırmacı A ile ve deney grubu öğrencileri de D1, D2 ve D3 olarak kodlanmıştır.

D1 : *Benim dediğim araba hem geniş hem de klimalı…*

D2 : *Bence klima o kadar önemli değil…*

D3 : *Ama sıcak yaz günlerinde diyo…*

D2 : *Burada 5 günde 450 TL gidiyor, bu ise daha uygun. Hem daha az para gidecek hem de daha hesaplı oluyor.*

D1 : *Ama bu benzinli kliması da yok bir de km de yaktığına bak!*

D3 : *Bence bu daha uygun…*

D2 : *Her ikisinde de zarar var…*

D1 : *Ama hagisinde en az zarar olduğunu bulmalıyız.*

Kağıtlardaki işlemlere tekrar dönülüyor ve hesaplar tekrar kontrol ediliyor.

D1 : *Evet yaa, dediğim araç da bir sıkıntı var.*

D2 : *E ben sana dedim az önce.*

D1 : *Ama o da benzinli.(*Bu esnada öğretmene bir soru yöneltir)

D1 : *Öğretmenim benzin ne kadar kara etki eder?*

A : *Problemde verileri değerlendirdiğinde hangisinin karlı olduğuna neye* göre karar verirsin?

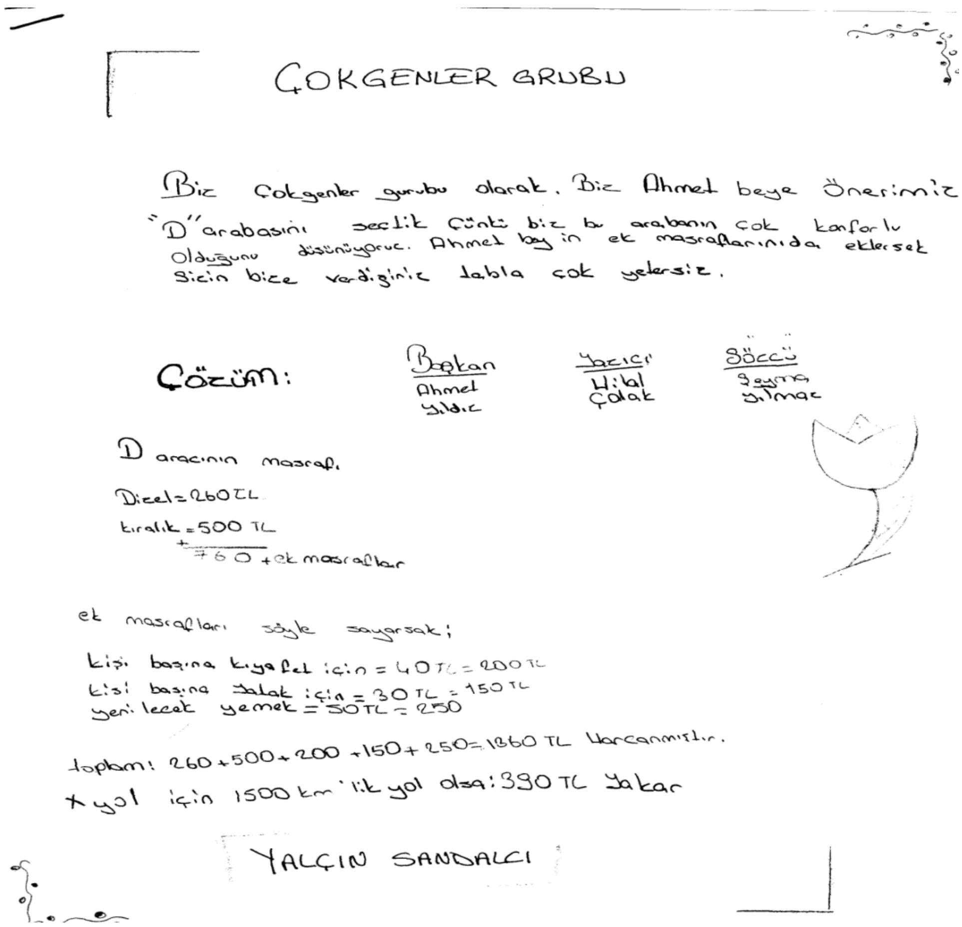
D3 : *Dizel uygun ve kliması olmalı*

D1 : *Öğretmenim bu dar ama fiyatı daha uygun.*

D3 : *Ama kliması yok*

A : *Gerekli hesaplamalarınızı yaptıktan sonra grupça kararınızı verip raporunuzu hazırlayın. Hadi bakalım çalışmalara devam…*

Yukarıdaki tartışmalarda öğrencilerin fikirleri devamlı değişmekte ve tartışmalar sonucunda bir karar almaları sağlanmaktadır. Her bir öğrenci tartışmalarda seçilecek arabanın neye göre olması gerektiği konusunda fikirlerini söylemekte ve daha uygun fikirler geldiğinde bu fikrini değiştirebilmektedir. Model oluşturma çalışmalarında en önemli bir diğer özellik ise grup içinde her bir öğrencinin aktif bir şekilde sürece dahil olduğu buna etki eden sebebin ise problem durumunun günlük hayatta olması nedeniyle öğrencilerin fikirlerini sunacak ortamın oluşması olduğu söylenebilir. Ayrıca bu etkinlikte de bazı grupların probleme kendi değişkenlerini eklediği görülmüştür. Örneğin tatil için oluşturulan toplam masrafları gösteren eşitliğe “ek masraflar” adı altında yeni bir değişken eklenmiş ve bu değişken içine yiyecek, giyecek, otel… gibi masraflar eklenmiştir. Bu etkinlikle ilgili öğrenci çalışmalarından birkaçı aşağıda paylaşılmıştır.



ÇOKGENLER GRUBU

Biz Çokgenler grubu olarak. Biz Ahmet beye önerimiz "D" arabasını seçtik çünkü biz bu arabanın çok konforlu olduğunu düşünüyoruz. Ahmet bey'in ek masraflarınıda eklersek sizin bize verdiğiniz tabla çok yeterli.

Çözüm:

Başkan: Ahmet Yıldız
Yazıcı: Hilal Çolak
Sözcü: Şeyma Yılmaz

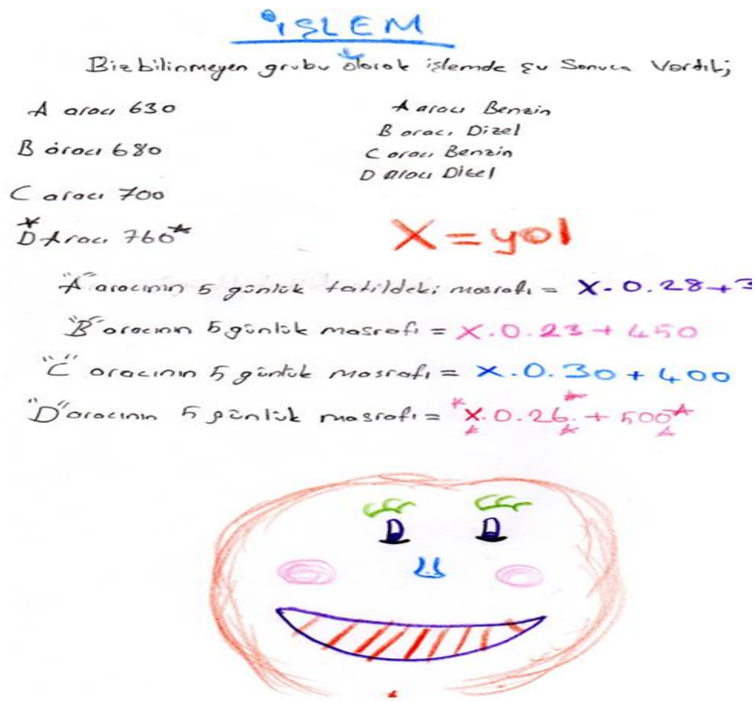
D aracının masrafı
Dizel = 260 TL
kiralık = 500 TL
+ 760 + ek masraflar

ek masrafları şöyle sayarsak;
kişi başına kıyafet için = 40 TL = 200 TL
kişi başına yatak için = 30 TL = 150 TL
yenilecek yemek = 50 TL = 250

toplam: 260+500+200+150+250=1360 TL harcanmıştır.
x yol için 1500 km'lik yol olsa: 390 TL yakar

YALÇIN SANDALCI

Şekil 3.8. Çokgenler Grubu İşlem ve Rapor Kağıdı



İŞLEM

Biz bilinmeyen grubu olarak işlemde şu sonucu verdik;

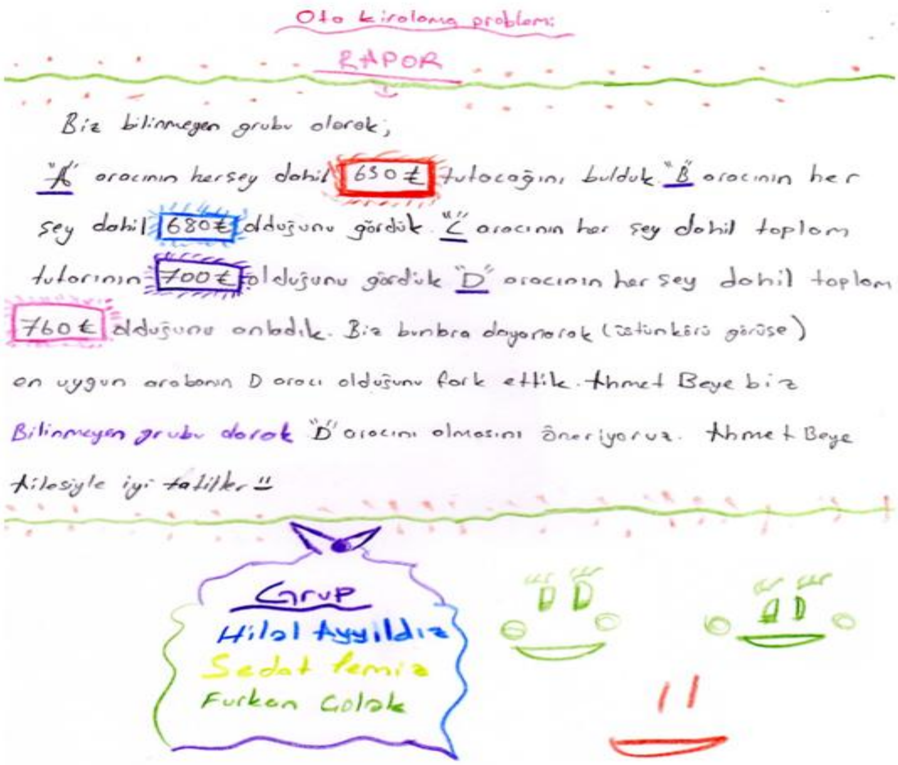
A aracı 630
B aracı 680
C aracı 700
D aracı 760

A aracı Benzin
B aracı Dizel
C aracı Benzin
D aracı Dizel

X = yol

"A" aracının 5 günlük tatildeki masrafı = X . 0.28 + 3
"B" aracının 5 günlük masrafı = X . 0.23 + 450
"C" aracının 5 günlük masrafı = X . 0.30 + 400
"D" aracının 5 günlük masrafı = X . 0.26 + 500

Şekil 3.9. Bilinmeyen Grubu İşlem Kağıdı



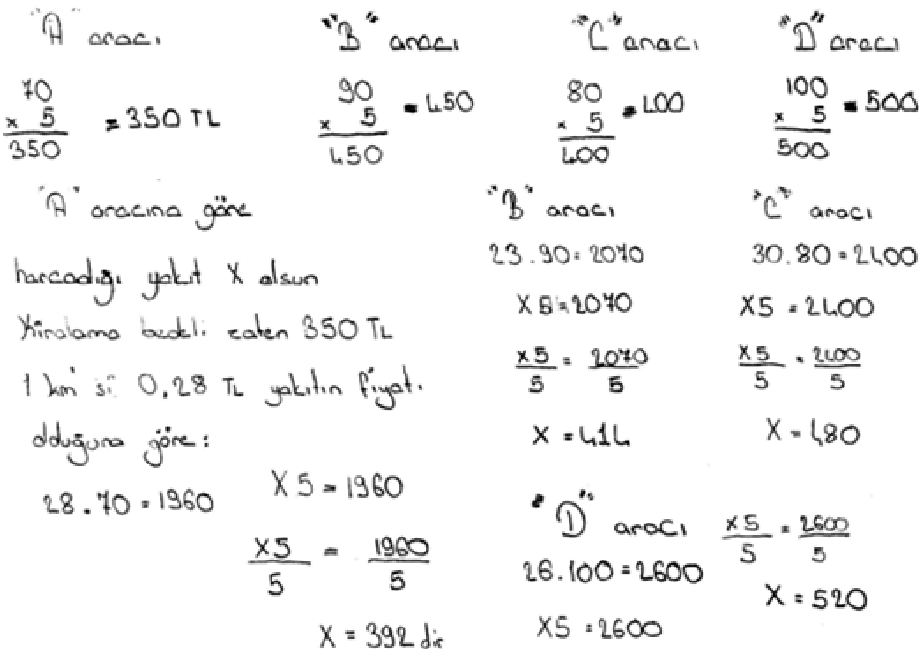
Oto kiralama problemi

RAPOR

Biz bilinmeyen grubu olarak;
"A" aracının herşey dahil 650 ₺ tutacağını bulduk "B" aracının her şey dahil 680 ₺ olduğunu gördük "C" aracının her şey dahil toplam tutarının 700 ₺ olduğunu gördük "D" aracının her şey dahil toplam 760 ₺ olduğunu anladık. Biz birbirine dayanarak (üstünkörü görüşe) en uygun arabanın D aracı olduğunu fark ettik. Ahmet Beye biz Bilinmeyen grubu olarak "D" aracını olmasını öneriyoruz. Ahmet Beye ailesiyle iyi tatiller!!

Grup
Hilal Ayyıldız
Sedat Temiz
Furkan Çolak

Şekil 3.10. Bilinmeyen Grubu Raporu



"A" aracı
70 × 5 = 350 = 350 TL

"B" aracı
90 × 5 = 450 = 450

"C" aracı
80 × 5 = 400 = 400

"D" aracı
100 × 5 = 500 = 500

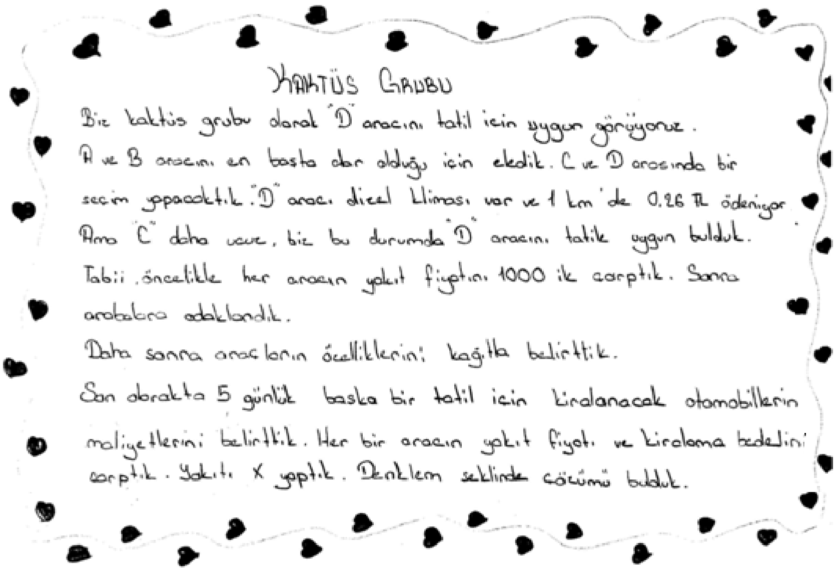
"A" aracına göre
harcadığı yakıt X olsun
Kiralama bedeli zaten 350 TL
1 km si 0,28 TL yakıtın fiyatı olduğuna göre:
28 . 70 = 1960
X 5 = 1960
X5 / 5 = 1960 / 5
X = 392 dir

"B" aracı
23 . 90 = 2070
X 5 = 2070
X5 / 5 = 2070 / 5
X = 414

"C" aracı
30 . 80 = 2400
X5 = 2400
X5 / 5 = 2400 / 5
X = 480

"D" aracı
26 . 100 = 2600
X5 = 2600
X5 / 5 = 2600 / 5
X = 520

Şekil 3.11. Kaktüs Grubu İşlem Kağıdı

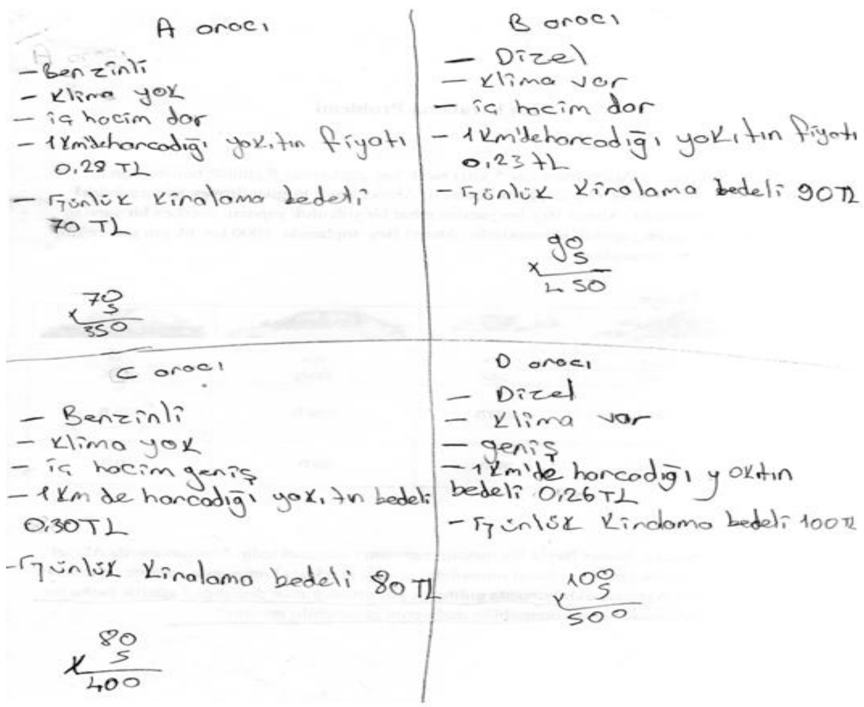


Kaktüs Grubu

Biz kaktüs grubu olarak "D" aracını tatil için uygun görüyoruz.
A ve B aracını en başta dar olduğu için eledik. C ve D arasında bir seçim yapacaktık. "D" aracı dizel klima[sı] var ve 1 km'de 0.26 TL ödeniyor. Ama "C" daha ucuz, biz bu durumda "D" aracını tatile uygun bulduk.
Tabii, öncelikle her aracın yakıt fiyatını 1000 ile çarptık. Sonra arabaları adaklandık.
Daha sonra araçların özelliklerini kağıtta belirttik.
Son olarakta 5 günlük başka bir tatil için kiralanacak otomobillerin maliyetlerini belirttik. Her bir aracın yakıt fiyatı ve kiralama bedelini çarptık. Yakıtı x yaptık. Denklem şeklinde çözümü bulduk.

Şekil 3.12. Kaktüs Grubu Raporu

Ayrıca öğrencilerin bu modelleme etkinliğinde verileri düzenleme ve problemin anlaşılması için daha etkili ve gayretli oldukları söylenebilir. Gruplar her bir arabanın özelliklerini ve maliyetlerini belirleyip, tartışmalarını ve elde etkileri sonuçları bu bağlamda oluşturmuşlardır. Verilerin düzenlenmesine yönelik çalışma kağıtlarından birkaçı aşağıdaki gibidir.



A aracı
- Benzinli
- klima yok
- iç hacim dar
- 1km'de harcadığı yakıtın fiyatı 0,29 TL
- günlük kiralama bedeli 70 TL

70 x 5 = 350

B aracı
- Dizel
- klima var
- iç hacim dar
- 1km'de harcadığı yakıtın fiyatı 0,23 TL
- günlük kiralama bedeli 90TL

90 x 5 = 450

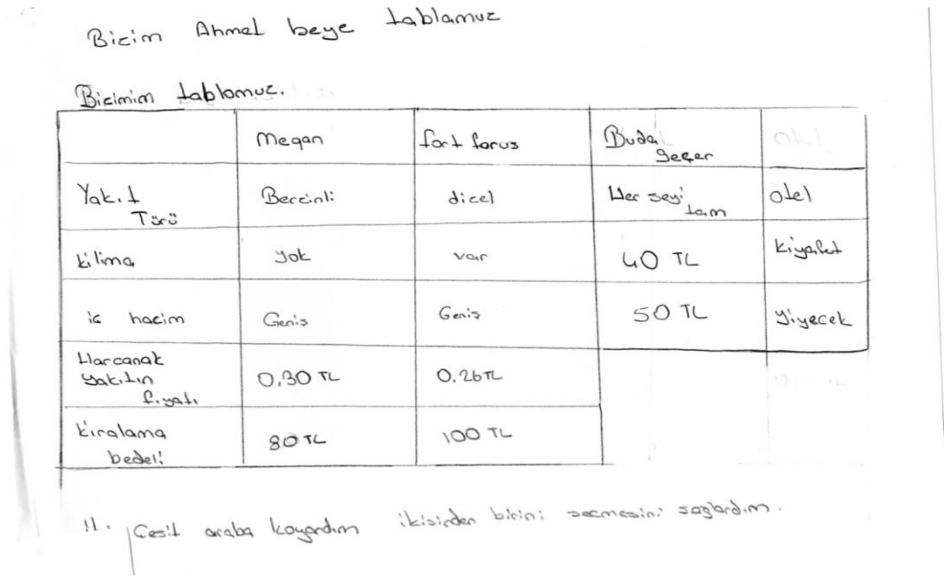
C aracı
- Benzinli
- klima yok
- iç hacim geniş
- 1km de harcadığı yakıtın bedeli 0,30TL
- günlük kiralama bedeli 80 TL

80 x 5 = 400

D aracı
- Dizel
- klima var
- geniş
- 1km'de harcadığı yakıtın bedeli 0,26TL
- günlük kiralama bedeli 100TL

100 x 5 = 500

Şekil 3.13. Gül Grubunun İşlem kağıdı



Bicim Ahmet beye tablomuz

Bicimim tablomuz.

	Megan	Fort focus	Buda Seçer	
Yakıt Türü	Benzinli	dizel	Her şeyi tam	otel
klima	yok	var	40 TL	kiyafet
iç hacim	Geniş	Geniş	50 TL	yiyecek
Harcanak yakıtın fiyatı	0,30 TL	0,26 TL		
kiralama bedeli	80 TL	100 TL		

11. Çeşit araba koydum ikisinden birini seçmesini sağladım.

Şekil 3.14. Çokgenler Grubunun İşlem kağıdı

Gruplar etkinlik kağıtlarındaki problem durumuna ait işlem kağıtlarını oluşturduktan sonra rapor hazırladılar ve grup sözcüleri ile raporlarını sundular. Oluşturulan modellerin avantajlı ve dezavantajlı yönleri tartışılarak herkesin kendi modelini gözden geçirme olanağı sağlanmıştır. Öğrencilerin oto kiralama etkinliğine diğer etkinliklere göre daha ilgili olduğu, bunun sebebi olarak da etkinlikte arabaların olması söylenebilir. Öğrencilerin problem durumuna odaklanmalarının bu etkinlikle beraber arttığı söylenebilir. Buradan öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sayısının, onların süreci daha iyi kavradıklarına, model geliştirme ve modellerini tartışma konusunda daha iyiye gittiklerine katkı sağladığı sonucu çıkarılabilir.

3.2.1.4. Dördüncü Modelleme Etkinliğine Dayalı Bulgular

Sınıf ortamları her etkinlik öncesi olduğu gibi dersten önce hazır hale getirilmiş ve dersin başlangıcında Güzergah Etkinliği için ısınma bölümüne geçilmiştir. Isınma bölümünde öğrencilere yöneltilen birkaç soru aşağıda paylaşılmıştır.

- ✓ Ulaşımda kullanılan kaç çeşit yol vardır? Ulaşım çeşitleri hakkında bilgi vermek isteyen var mı?

Burada öğrenciler ulaşımda hava yollarından, kara yollarından ve deniz yolarlıdan bahsettiler. Araçlar olarak uçaklar, vapurlar, otomobiller, trenler gibi birçok ulaşım araçlarını dile getirdiler.

- ✓ Peki siz bu ulaşım araçlarından en çok hangisini kullanıyorsunuz?

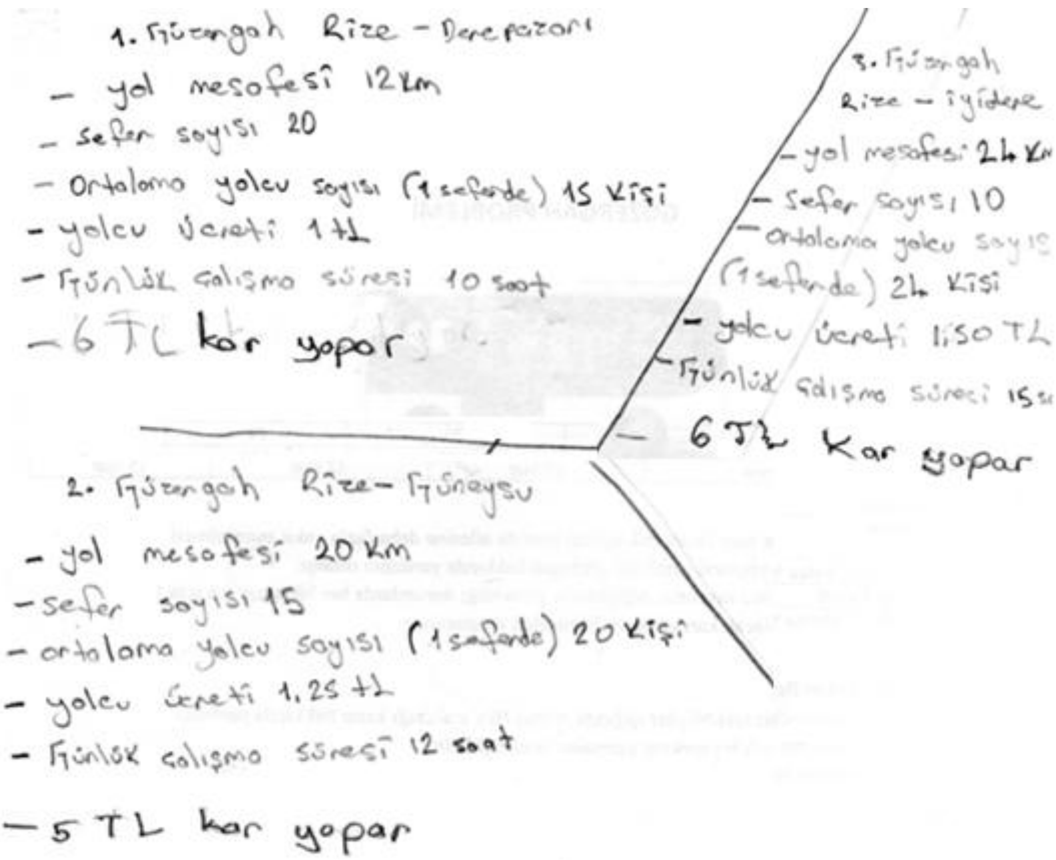
Öğrenciler yaşadıkları yer itibariyle genel olarak ilçeden merkeze otobüs kullandıklarını bazen de aileleri ile kendi araçlarını kullandıklarını belirttiler. İl merkezlerindeki ulaşımlarda ise genel olarak dolmuşlardan bahsettiler.

- ✓ Peki ulaşım için ödediğiniz fiyatlar farklılık gösteriyor mu? Gösteriyorsa sizce bu fiyat farklarının sebebi nelerdir?

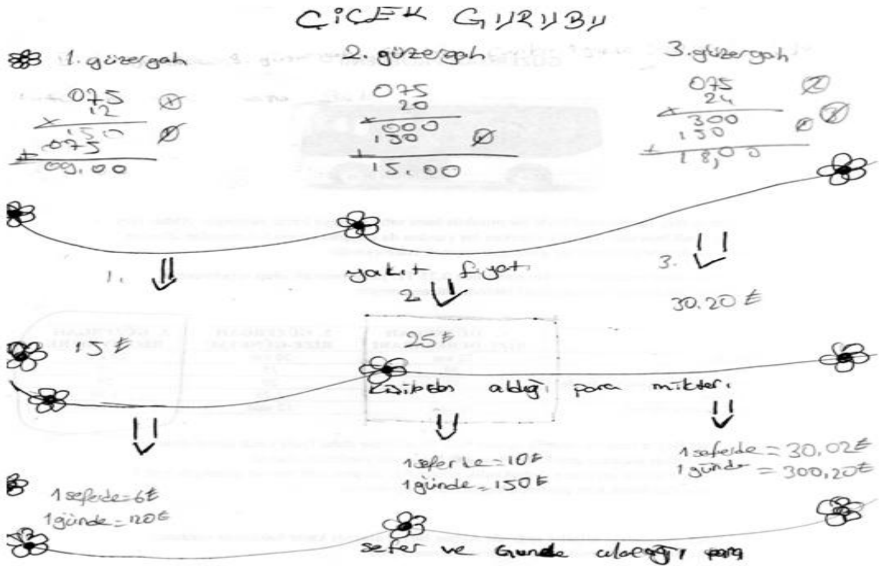
Bu soruyla beraber alınan cevaplarda mesafenin fiyat için belirleyici olduğu genel olarak belirtildi. Bazı öğrenciler ise mesafe arttıkça masraflar artacağından fiyatın da artması gerektiğini belirttiler. Sorulara cevap verilirken velileri ulaşım hatlarında görevli öğrencilerin daha aktif oldukları gözlendi.

Sorular ve görüşler alındıktan sonra Güzergah Problemi adlı etkinliğe ait çalışma kağıtları her bir gruba dağıtıldı. Öğrencilerden her birinin problemi iyice okuyup anlaması istendi. Güzergah problemi yapı olarak "Oto Kiralama Problemi" ile benzer ve aynı kazanımlara yönelik olduğundan öğrencilerin bu etkinlikte değişkenleri seçme ve model oluşturma sürecine daha seri girmişlerdir. Gruplar her bir güzergaha ait kar-zarar durumlarını saptamaya çalışmış ve seçecekleri hatlarda ne gibi faktörlere dikkat etmeleri gerektiği konusunda grup içi tartışmalar yapmışlardır. Etkinlik sürecinde öğrencilere işlemleri yapmaları için hesap makinesi bilinçli olarak verilmemiştir. Bunun sebebi hesaplamalar için gruplar ondalıklı kesirlerle işlemler yapmaları gerektiği ve buradaki varsa eksikliklerinin gözlemlenmesi de ek olarak amaçlanmış ve gerekli uyarılar ilgili öğrencilere yapılmıştır.

Modelleme etkinliklerinin hedeflenen sonuç için aslında birçok kazanımı barındırdığı söylenebilir. Gruplardan bazıları güzergah seçerken sadece ekonomik yönleri dikkate alırken bazıları ise Abbas Bey'in ailesiyle vakit geçirme durumunu da dikkate alarak tercihlerini yapmışlardır. Grupların her bir güzergah için ortalama yolcu sayısının değişkenlik gösterdiği durumlar için oluşturmaları istenen bağıntılarda ise değişkeni cebirsel olarak ifade edebildiği fakat bağıntılarda hatalar yapabildiği gözlemlenmiştir. Burada önem taşıyan durumlardan biri de öğrenciler etkinlikler yaptıkça gerçek yaşamdan alınan problemi matematiğe daha rahat aktarabildikleri ve oluşturdukları modele dayalı gerçek yaşamda daha etkili değerlendirmeler yapabildikleri görülmüştür. Ayrıca, akademik başarı yönünden düşük olan öğrencilerin süreç içerisinde aktif oldukları, güçlü modeller oluşturamasalar bile sorumluluk üstlenmeleri ve görevlerini yerine getirmek için çabaladıkları gözlemlenmiştir. Böylelikle modelleme etkinliklerinin gerçek dünya ile matematik dünyası arasında geçişte ve öğrencilerin büyük bir bölümünün aktif bir şekilde rol alınmasının sağlanmasında büyük önem taşıdığı söylenebilir. Ayrıca model oluşturma sürecinde cebirsel ifadelerden faydalanma oranının önceki etkinliklere göre arttığı söylenebilir. Bu etkinliğe dayalı işlem ve rapor kağıtlarından birkaçı aşağıda paylaşılmıştır.

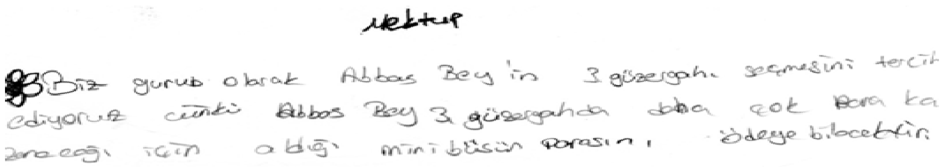


Şekil 3.15. Verilerin düzenlenmesine yönelik işlem kağıdı



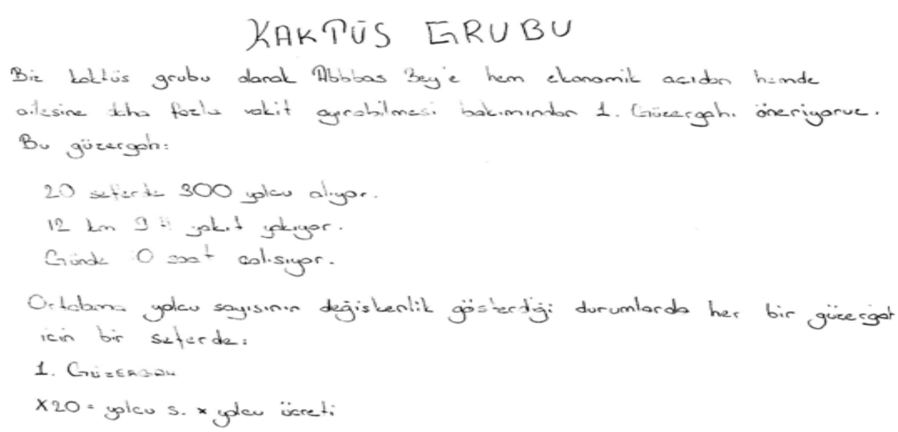
Şekil 3.16. Verilerin düzenlenmesine yönelik işlem kağıdı

Problemin yapısı gereği güzergah seçiminde kriter olarak grupların birbirinden ayrıldığı görülmüştür. Gruplardan bazıları ekonomik açıdan güzergahı seçerken, bazıları ise Abbas Bey'in ailesi ile vakit geçirmesi gerektiğini de göz önünde bulundurmuşlar ve raporlarını bu doğrultuda hazırlamışlardır. Güzergah problemi bu yönüyle derslerde kullanılan ve sonuca algoritmik olarak ulaşılabilen bir yapıdan oldukça farklı olduğu söylenebilir.


mektup

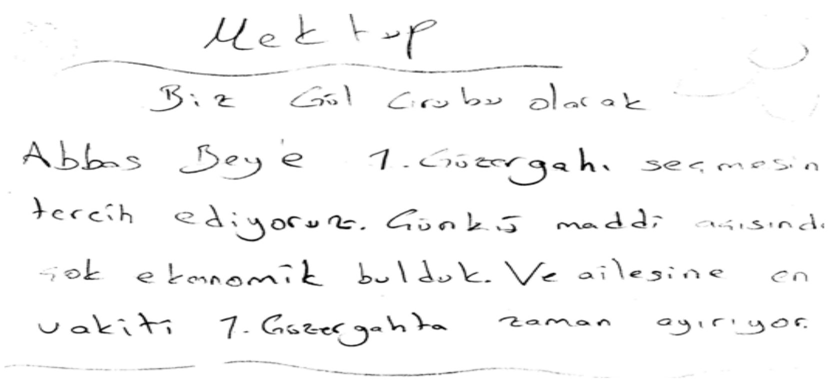
Biz gurub olarak Abbas Bey'in 3 güzergahı seçmesini tercih ediyoruz çünkü Abbas Bey 3. güzergahda daha çok para kazanacağı için aldığı minibüsün parasını ödeyebilecektir.

Şekil 3.17. Çiçek Grubu Raporu


KAKTÜS GRUBU

Biz kaktüs grubu olarak Abbas Bey'e hem ekonomik açıdan hemde ailesine daha fazla vakit ayırabilmesi bakımından 1. Güzergahı öneriyoruz.
Bu güzergah:
20 seferde 300 yolcu alıyor.
12 km 9 lt yakıt yakıyor.
Günde 10 saat çalışıyor.
Ortalama yolcu sayısının değişkenlik gösterdiği durumlarda her bir güzergah için bir seferde:
1. Güzergah
X20 = yolcu s. × yolcu ücreti

Şekil 3.18. Kaktüs Grubu Raporu


Mektup

Biz Gül Grubu olarak
Abbas Bey'e 1. Güzergahı seçmesin
tercih ediyoruz. Çünkü maddi açısında
çok ekonomik bulduk. Ve ailesine en
vakiti 1. Güzergahta zaman ayırıyor.

Şekil 3.19. Gül Grubu Raporu

Raporlar da göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin güzergah seçiminde değişkenlik gösterdiği, grupların problemin yapısı gereği bazı ölçütleri öne çıkararak modellerini oluşturup seçimlerini yapmışlardır. Güzergahların seçimlerinde oluşan bu farklılık da modelleme etkinliklerinin algoritmik olarak öğrencileri tek bir sonuca odaklamamasından kaynaklanmaktadır. Gruplar seçimlerini sınıf içinde tartışarak, modellerin ve seçimlerin sebeplerini ve sonuçlarını ortaya koymuşlardır.

3.2.1.5. Beşinci Modelleme Etkinliğine Dayalı Bulgular

Bu etkinlik için de sınıf ortamı hazırlandıktan sonra ısındırma bölümüne geçilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorulardan birkaçı aşağıdaki gibidir.

- ✓ Evinizde bilgisayarınız ve internet bağlantınız var mı? İnterneti hangi amaçlar için kullanıyorsunuz?

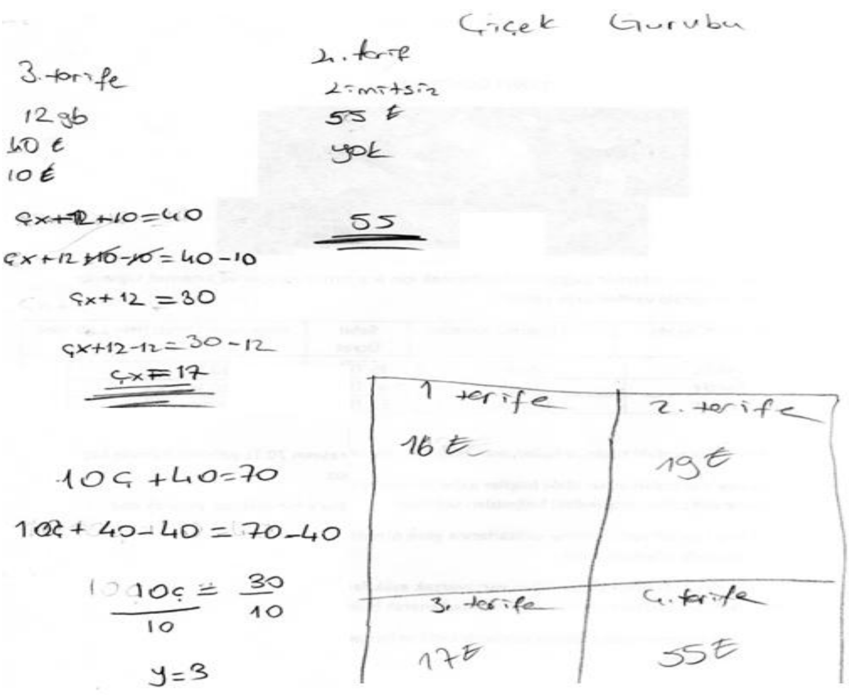
Öğrenciler genel olarak ödevlerini araştırdıklarını, oyun oynadıklarını ve sosyal paylaşım sitelerini kullandıklarını belirttiler. Evlerinde bilgisayar olmayanların ise internet kafelerden faydalandıkları belirtildi.

- ✓ İyi bir internet kullanıcısı olmamız için nelere dikkat etmeliyiz sizce?

Öğrencilerin bazıları yararlı sitelerden bilgi edinmenin ve zeka oyunlarının oynanması gerektiğinden bahsetti. Online oyunlarda ya da bilgisayar başında aşırı vakit harcamanın zararları üzerine tartışıldı.

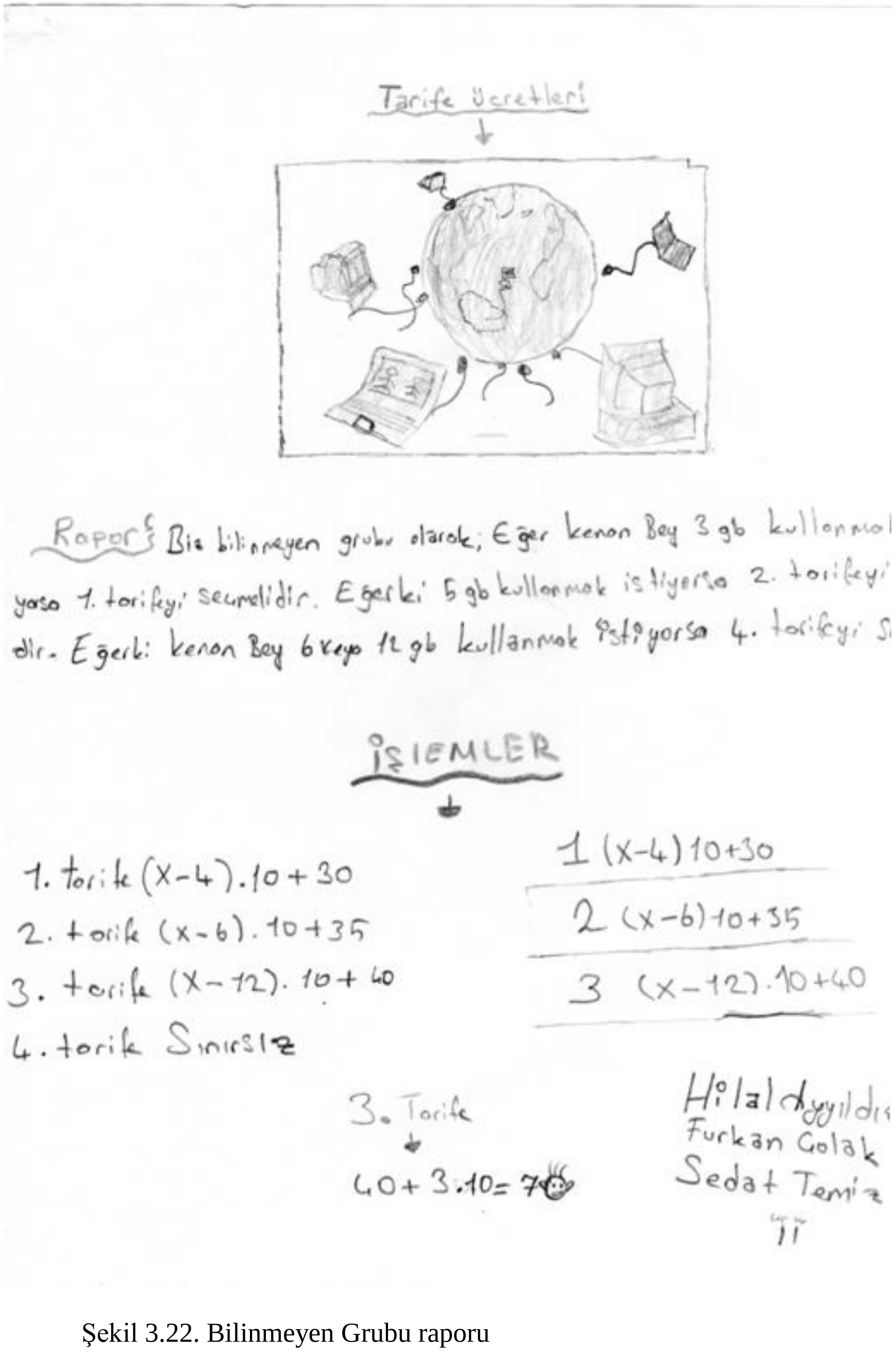
Bu bölümden sonra Tarife Problemi etkinliğine ait çalışma kağıtları gruplara dağıtıldı ve her bir öğrencinin problemi dikkatlice okuması istendi. Öğrencilere problem içinde bulunan bazı terimler açıklandı. Kota, gb ,indirme miktarı, veri, limit gibi kavramlar sınıfta açıklanmış ve sorunun anlaşılamaması durumunun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Tarife problemi ile diğer kazanımlara ek olarak "*Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.*" kazanımının gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla problemde internetten veri indirme miktarlarına göre fiyatlandırmalar yapılarak Kenan Bey'e yardımcı olmaları istenmiştir.

Gruplar çalışmalar esnasında çok daha bilinçli, problemin çözümü için çok daha organize oldukları ve araştırmacıdan yardım istemeyi hiç düşünmedikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin hem bireysel hem de grup olarak çalışmalarına devam etmeleri gerektiğini ve problemin üstesinden gelebileceklerine güçlü bir şekilde inandıkları görülmüştür. Başlangıçta zamanlama konusunda yaşanan sıkıntılar bu etkinlikle beraber büyük ölçüde giderilmiştir. Grupların daha bilinçli bir şekilde değişkenleri seçebildikleri, oluşturdukları matematiksel modellerini daha etkili kullandıkları söylenebilir. Buradan öğrencilerin bu tür problemlerle etkileşim içinde olduklarında süreci daha etkili kullandıkları, etkinlilerde matematikten daha fazla yaralandıkları sonucuna ulaşılabilir. Etkinliğe dayalı işlem ve rapor kağıtlarından birkaçı aşağıdaki gibidir.

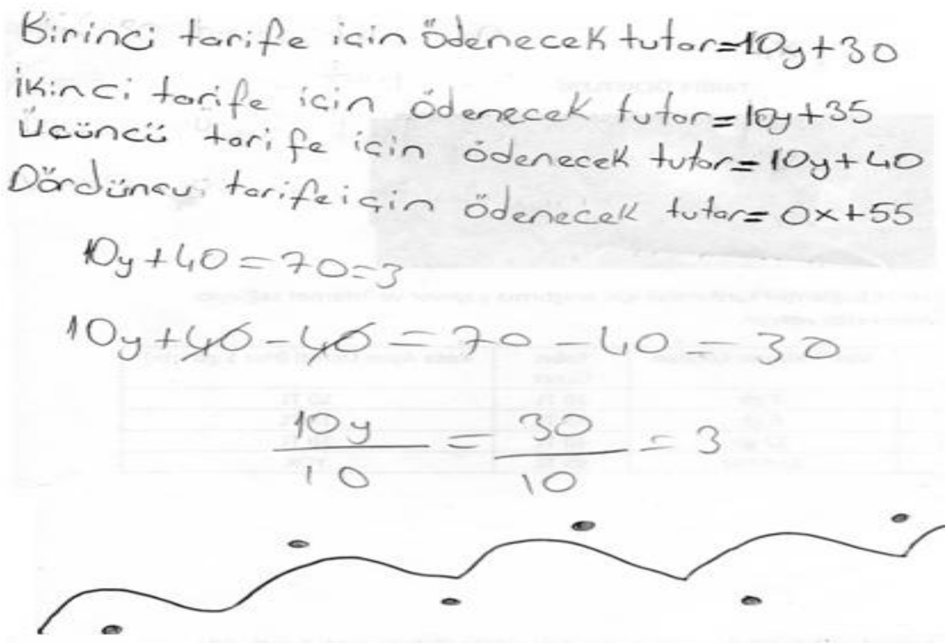


Şekil 3.20. Çiçek Grubu İşlem Kağıdı

Şekil 3.21. Bilinmeyen Grubu işlem kağıdı



Şekil 3.22. Bilinmeyen Grubu raporu

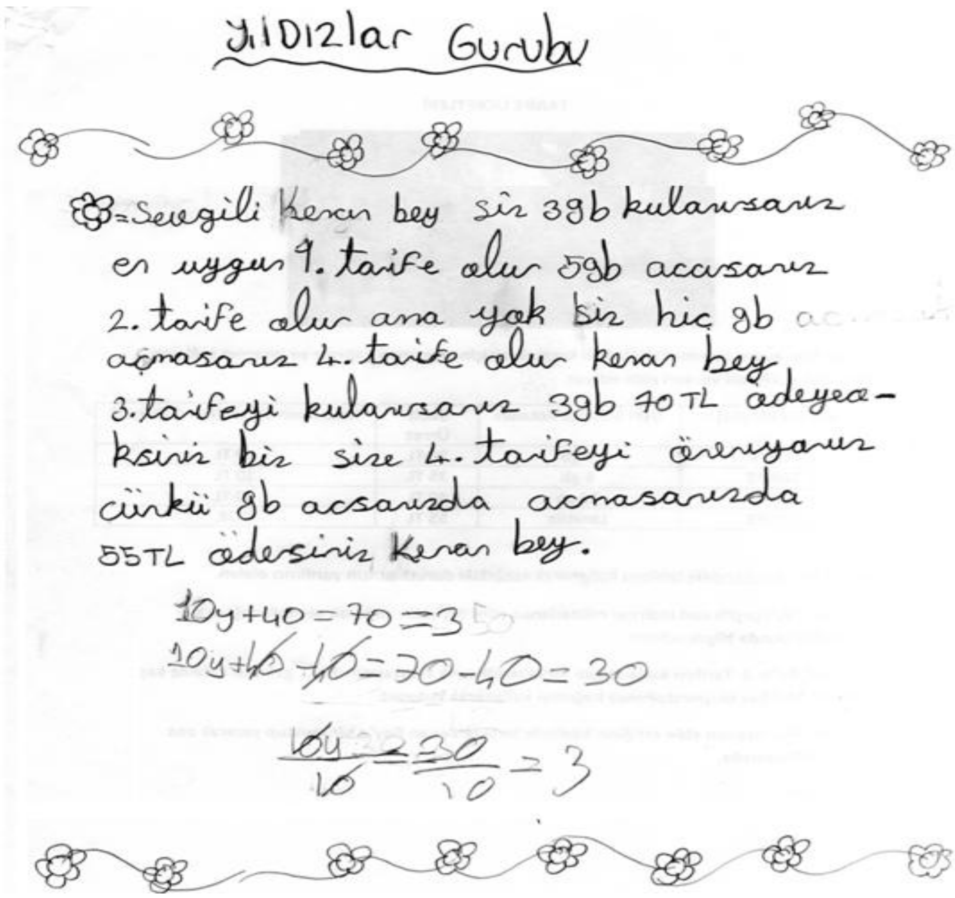

Birinci tarife için ödenecek tutar = 10y+30
İkinci tarife için ödenecek tutar = 10y+35
Üçüncü tarife için ödenecek tutar = 10y+40
Dördüncü tarife için ödenecek tutar = 0x+55

$10y+40=70=3$

$10y+\cancel{40}-\cancel{40}=70-40=30$

$\frac{10y}{10}=\frac{30}{10}=3$

Şekil 3.23. Yıldızlar Grubu işlem kağıdı


Yıldızlar Grubu

=Sevgili Kenan bey siz 3gb kulanırsanız en uygun 1. tarife olur 5gb açarsanız 2. tarife olur ama yok siz hiç gb açmasanız 4. tarife olur kenan bey 3. tarifeyi kulanırsanız 3gb 70TL ödeyecaksiniz biz size 4. tarifeyi öneriyoruz çünkü gb acsanızda acmasanızda 55TL ödersiniz Kenan bey.

$10y+40=70=3$

$10y+\cancel{40}-\cancel{40}=70-40=30$

$\frac{10y}{10}=\frac{30}{10}=3$

Şekil 3.24. Yıldızlar Grubu Raporu

KAKTÜS GRUBU

A)

1. TARİFE x gb AŞARSA, ÜCRET = 30 + X10

2. TARİFE x gb AŞARSA, ÜCRET : 35 + X10

3. TARİFE x gb AŞARSA. ÜCRET = 40 + X10

4. TARİFE x gb AŞARSA. ÜCRET : 55 + X10

HER TARİFENİN AYLIK ÜCRETLERİ İLE VERİ İNDİRME MİKTARLARI ARASINDAKİ BAĞINTILARI YUKARIDA BELİRTTİK.

B)

* EĞER KENAN BEY 4 VE ALTI gb'LIK BİR TARİFE KULLANMAK İSTİYORSA BİZ 1. TARİFEYİ ÖNERİYORUZ.
* EĞER 6 VE 5 gb'LIK KULLANIM İHTİYACI VARSA 2. TARİFEYİ ÖNERİYORUZ.
* EĞER 12 VE ALTI gb'LIK KULLANIM İHTİYACI VARSA 3. TARİFEYİ ÖNERİYO
* EĞER 12 VE ÜSTÜ gb'LIK KULLANIM İHİYACI VARSA 4. TARİFEYİ ÖNERİYORUZ.

C) $\underbrace{70}_{\text{SABİT FİYAT}} - 40 = \underbrace{30}_{\text{KOTA AŞIM ÜCRETİ}}$ $\quad 10x = 30 \quad \frac{10x}{10} = \frac{30}{10} \quad X = 3$

YANİ YUKARIDA AYLIK FATURADAN SABİT ÜCRETİ ÇIKARDIK. SONRA KOTA AŞIMINI X YAPTIK. DAHA SONRA KOTA AŞIM ÜCRETİ 10 TL OLDUĞU İÇİN X'İ 10'LA ÇARPIM DURUMUNDA YAZDIK. EN SONT BU İŞLEMİ 30'A EŞİTLEYEREK DENKLE YAPTIK. SAYIN KENAN: BEY KOTANIZI 3 gb AŞMIŞSINIZ.

Şekil 3.25. Kaktüs Grubu İşlem ve Rapor Kağıdı

Genel olarak gruplar bu problemdeki değişkenin Kenan Bey'in aylık indirme miktarı olduğunu belirlediler. Buradan yola çıkarak problemde istenilen durumları oluşturulan modellere göre çözülmesi beklenmiştir. Gruplar işlem kağıtlarında gerekli hesaplamaları yapıp kendi modellerini oluşturduktan sonra sunum yapmak üzere raporlarını hazırladılar. Bu modelleme etkinliği ile beraber

Cebirsel İfadeler ve Denklemler konusuna ait hedeflenen kazanımlar gerçekleştirilmiş ve bu süreçte yaşanan zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Mülakatlara Dayalı Bulgular

Bu bölümde deney grubundaki öğrencilerle *"Cebir öğreniminde modelleme etkinliklerinin kullanılması ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir?"* alt problemi üzerine yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlara ve bu mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. CBT'den ve MGYT'den alınan puanlar yüksek, orta ve düşük olarak gruplandırıldıktan sonra düşük gruptan 3, orta gruptan 3 ve yüksek gruptan 3 kişi seçilerek toplamda 9 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Ö1, Ö2, Ö3 yüksek puanlı grupta, Ö4, Ö5, Ö6 orta puanlı grupta ve Ö7, Ö8 ve Ö9 ise düşük puanlı gruptadır. Araştırmacı A olarak kodlanmıştır. Her bir soruya yönelik belirlenen başlıklar ve bu başlıklar hakkında açıklamalar yapan öğrencilerin sayısı verilmiştir. Bir öğrenci birden çok başlık hakkında yorum yaptığında, yorum yaptığı her kategoriye eklenmiştir.

3.2.2.1. Kullanılan Modelleme Etkinliklerine Yönelik Görüşler

Öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.13'te sunulmuştur.

Tablo 3.13. Görüşmelerin 1. Sorusunun Analizi

Kategoriler	**f (Kişi Sayısı)**
Eğlenceli dersler, anlama ve kavrama	5
Matematik ve günlük yaşam ilişkisi	4
Grup çalışmaları	2

Tablodan da görüldüğü gibi öğrencilerin modelleme etkinlikleri hakkındaki görüşleri dört kategoride toplanmıştır. Cebire yönelik hazırlanan etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerinde, genel olarak grup çalışmalarına, matematiğin günlük hayatla ilişkisine, kavrama ve öğrenmedeki artışa ve derslerin daha eğlenceli, zevkli ve kolay olduklarına yönelik vurgu yapılmıştır. Ö3, Ö7 ve Ö8 kodlu öğrencilerin;

Ö3: *Cebirsel ifadeler ve denklemlerle ilgili yaptığımız problemler ve etkinliklerle daha iyi öğrendik ve onları daha iyi kavramamızı sağladı.(* ***A:*** *Neden daha iyi öğrendiğini düşünüyorsun?) Daha iyi ilgilendiniz. Normal derslerde bir problem üzerinde o kadar durmuyorduk ama şimdi bir dersi bir probleme harcadığımız için çok daha iyi öğreniyoruz.*

Ö7: *Onlar günlük hayatımızda çok işimize yarayacak.*

Ö8: *En çok bilinmeyenler, denklemler, problemler çözüyoruz.(A: Etkinliklerle ilgili düşüncelerin nelerdir?) Bence notlarımız yükseliyor. Çünkü matematik dersinde sıkılıyoruz bazen yani eskiden. Şimdi etkinlikler yaptığımız için daha da eğlenceli geçiyor.(A: Yani sınıf içi katılımın arttığını mı düşünüyorsun? Kendinde bunu sezdin mi peki?) Daha aktifim ve daha eğlenceli.*

Modelleme etkinlikleri ile konuları çok dahi iyi kavradıklarını belirtmeleri ve bu sayede notlarının artacağını ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler modelleme etkinliklerinin ilgi ve motivasyonu sağlamada etkili araçlar olması özelliğini vurguladıkları görülmüştür.

Öğrencilerden dört tanesi matematiksel modelleme etkinlikleri ile görüşlerini belirtirken matematiğin günlük yaşamla olan ilişkisine vurgu yapmışlardır. Bu bağlamda Ö2, Ö4 kodlu öğrenciler;

Ö2: *Cebirsel ifadeler ve denklemler çok güzel konu. Hayatımızda da kullanabiliyoruz. Etkinliklerle konuyu daha iyi anlamamızı daha iyi kavramamızı sağladı.*

Ö4: *Öğretmenim etkilikler zordu başta ama sonradan işledikçe kolaylaştı. Onları hayatımızda da görmeye başladık. Öğrendikçe hayatımız kolaylaşıyor.*

şeklindeki ifadeleri ile modelleme etkinliklerinin gerçek hayat ile matematik arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirdiğine vurgu yapmışlardır.

Deney grubu öğrencilerinin cebire yönelik hazırlanan modelleme etkinlikleri ile görüşleri değerlendirildiğinde, etkinliklerin öğrencilerde büyük ölçüde pozitif bir etki bıraktığı söylenebilir. Uygulama sürecinde öğrencilerde derse karşı olan motivasyonun yüksek olduğu gözlemi, öğrencilerin mülakatlardaki verilerinde de kendini göstermektedir. Ayrıca, CBT ve MGYT testlerindeki ortalamalarına göre seçilen öğrencilerin cevapları incelendiğinde, düşük seviyedeki öğrencilerin de dersi zevkle ve heyecanla bekledikleri, hatta matematik dersinin daha kolaylaştığını ve notlarının arttığını belirtmeleri modelleme etkinliklerinin genel olarak katılımı arttırmada ne kadar işlevsel bir fonksiyon üstlendiğini göstermektedir.

Ortalamaları düşük olan Ö8 ve Ö9 kodlu öğrenciler;

Ö8: *En çok bilinmeyenler, denklemler, problemler çözüyoruz.(A: Etkinliklerle ilgili düşüncelerin nelerdir?) Bence notlarımız yükseliyor. Çünkü matematik dersinde sıkılıyoruz bazen yani eskiden. Şimdi etkinlikler yaptığımız için daha da eğlenceli geçiyor.(A: Yani sınıf içi katılımın arttığını mı düşünüyorsun? Kendinde bunu sezdin mi peki?) Daha aktifim ve daha eğlenceli.*

Ö9: *Bence daha iyi oldu. Ben matematik dersini hiç sevmem. Ama bu modelleme etkinliği olduğu sürece çok sevdim. O dersi bekledim.*

şeklindeki görüşleri ile modelleme etkinlikleri kullanılarak işlenen derslerin daha zevkli ve eğlenceli geçtiğine vurgu yapmışlardır. Ayrıca, modelleme etkinliklerinin derse karşı olan ilgiyi arttırması özelliğine vurgu yapmışlardır.

Modelleme etkinlikleri hakkında grup çalışmalarına vurgu yapan öğrenciler, bu şekilde işlenen derslerde daha etkili olduklarını belirtmişlerdir. Ö1, Ö5 ve Ö6 kodlu öğrenciler;

Ö1: *Bence matematikte en eğlenceli konu cebirsel ifadeler ve denklemlerdir. Öğretmenim mesela en iyi grup çalışmaları oluyor. Ben ilk başta anlamamıştım hiçbirini. Sonra bir test kitabına baktım oradan da anlamadım. Sonra böyle işlendikçe grup yapıldıkça, sonra hepsini yapmaya başladım.*

Ö5: *Cebirsel ifadeler konusunu anlamamıştım. Modelleme etkinlikleri, grup çalışmalarıyla daha iyi anladım. Üç kişiyiz ama arkadaşlarla çalışabiliyoruz. Daha iyi oluyor.(A: Diğer konuların da bu tip etkinliklerle işlenmesini ister misin ya da diğer derslerin?) İsterim. Notlar daha iyi oluyor. Daha kolay geliyor.*

Ö6: *Cebirsel ifadeler ve denklemler günlük yaşamımızda kolaylık sağladı. Konuları daha iyi anlamamızı sağladı.(A: Bu konuyu etkinliklerle işlememiz daha* *iyi anlamana katkı sağladı mı?) Evet. Önceden bu gibi sorularla karşılaşmıyorduk. Artık grupça şeyler yaptığımız için daha iyi anlıyoruz.*

Verilen ifadeler eşliğinde öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalarda, bu etkinliklerin işbirliği ve katılımı artırma özelliğine vurgu yaptıkları görülmektedir.

3.2.2.2. Modelleme Etkinlikleri ile Müfredat Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Görüşler

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.14'te sunulmuştur.

Tablo 3.14. Görüşmelerin 2. Sorusunun Analizi

Kategoriler	**f (Kişi Sayısı)**
Derse katılım, işbirliği ve grup çalışmaları	5
Öğrenmede kolaylık sağlaması	5
Matematik ve günlük yaşam	1

Tablo 3.14'te görüldüğü gibi modelleme etkinlikleri ile daha önce karşılaştığın problemler arasındaki farkı ifade eden öğrencilerin cevapları üç başlık altında toplanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerden 5'i modelleme etkinlikleri ile derse katılımda çok daha iyi olduklarını, grup çalışmaları ile herkesin bir sorumluluk üstlendiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda Ö1 ve Ö7 kodlu öğrenciler;

Ö1: *Evet.(A: Nasıl farklılıklar var peki?) Mesela öğretmenim çok dinlemiyorlardı bazıları. Size bakıyorlar işte. Sonra grup çalışması yapınca herkes mecbur katılıyordu. İstese de istemese de herkes yapıyordu.(A: Peki problemler hakkında ne düşünüyorsun?) Herkes etkin ve bir ucundan tuttuğu için daha etkili.*

Ö7: *Bazı kişiler dersleri dinlemiyordu. Bunu yaptık. Herkes dersi dinlemeye başladı. Bazı gruplar çok iyi ilerliyor. Bazıları çok geride kalıyor. Herkese iş bölümü düşüyor. Bazıları sözcü bazıları yazıcı oluyor.*

modelleme etkinliklerinde "katılım" ve "işbirliği" kavramlarına vurgu yaptıkları görülmüştür. Ayrıca Ö7 kodlu öğrencinin ifadelerinden modelleme etkinliklerinin öğrencilerde "sorumluluk" bilincini artırdığı ifade edilebilir.

Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin kullanıldığı derslerde öğrenmelerinin daha kolay olduğunu ve matematikteki gelişmelerinin arttığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda Ö2, Ö4 ve Ö5 kodlu öğrenciler

Ö2: *Çok farklılık oldu. Bazı arkadaşlarımız dersleri dinlemiyordu. Şu anda çok iyi katılıyorlar. Ders notları daha iyi, daha güzel geliştirebiliyorlar kendilerini.*

Ö4: *Evet fark var. Daha önceki problemleri fazla çözemiyordum anlamıyordum. Ama şimdi öğrendikçe daha da kolaylaştığını anladım. Artık çözebiliyorum testlerden de. Biraz kolaylık sağlıyor.(A: Yani bu tip etkinliklerin testleri daha da kolaylaştırdığını düşünüyorsun?) Evet.*

Ö5: *Evet. Modelleme etkinlikleri diğer derslere daha kolay geliyor. Grup çalıştığımız için daha iyi anlıyoruz. (A: Daha kolay derken işlem olarak mı daha kolay geliyor?) Hem işlem olarak hem anlama olarak daha iyi oluyor.*

ifadeleri ile görüşlerini açıklamışlardır.

Öğrenciler modelleme etkinliklerini diğer problem etkinliklerinden ayıran özelliklerden bir diğeri, bu etkinliklerin dersteki matematiği günlük yaşama taşıdığı şeklindeki ifadeleridir. Örneğin Ö3 ve Ö6 kodlu öğrenciler;

Ö3: *Daha çok günlük yaşama yönelik yani günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi bulmaya çalıştık. Örneğin bir etkinlikte araba kiralamak istedik. Bunun kiralama bedeli, bir günde ne kadar yaktığını bulduk. Tüm özelliklerini aldık. Sonra en iyisi hangisi onu bulduk. Günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi bulmuş olduk.*

Ö6: *Bence var. Çünkü öbür derslerde grupça şeyler yapmıyorduk. Şimdi cebirsel ifadeler artık günlük yaşamımızı kolaylaştırıyor artık.(A: Önceki derslerdekilerden farklılıkları açıklar mısın? Ne gibi farklılıklar var bir önceki problemlerden?) Daha önceki problemlerde diyagram yapmıyorduk. Yapıyorduk ama fazla kullanmıyorduk.*

ifadeleri ile görüşlerini açıklamışlardır.

Modelleme etkinliklerindeki problemler ile daha önceki derslerde karşılaşılan problemler arasındaki farkı belirlemeye yönelik öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin tamamı modelleme etkinliklerinde çözülen problemlerin daha önce karşılaştıkları problemlerden farklı olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar da üç kategoride toplanabilir. Bunlar; derse katılım ve grup çalışmalarına yönelik cevaplar, matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiye yönelik cevaplar, konuların anlaşılmasında kolaylık sağladığına yönelik cevaplar şeklindedir. Burada dikkat çeken bir konu da öğrencilerin sadece kendi başarılarını değil arkadaşlarının derse katılımlarını ve onlarında süreçte etkin olmalarından duydukları memnuniyeti dile getirmeleridir. Bu durum, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin sosyal yönlerindeki gelişmeye katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Ö9 kodlu öğrencinin akademik olarak başarısı düşük olsa da problemleri yapabileceğine karşı olan inancı öne çıkmaktadır. Bu durum araştırmacı tarafından deney grubu öğrencilerinin büyük bir bölümünde de gözlemlenmiştir.

3.2.2.3. Modelleme Etkinliklerinin Aktiflik ve Başarıya Etkisine Yönelik Görüşler

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.15'te sunulmuştur.

Tablo 3.15. Görüşmelerin 3. Sorusunun Analizi

Kategoriler	**Frekans (Kişi Sayısı)**
Kalıcılık, Kavrama ve Kolaylık	5
Katılım ve grup çalışmaları	2

Tablo 3.15'te görüldüğü gibi modelleme etkinliklerinin öğrencilerin aktiflik ve başarılarına etkisi ile ilgili cevapları iki başlık altında toplanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerden birinin derslere katılıma ve grup çalışmalarının başarıya olan katkısı Ö6 kodlu öğrenci tarafından;

Ö6: *Evet. Mesela daha iyi anlamamız için böyle grupça şeyler eğlenceli geçiyordu, herkes katılıyordu. Ama öbür derslerde kimse katılmıyordu herkes kendi başına çalışıyordu ve notlar düşüyordu.*

şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca, kalıcılık ve öğrenmede kolaylık sağladığına yönelik Ö2,Ö3 ve Ö4 kodlu öğrenciler;

Ö2: *Düşünüyorum. Aklımda daha iyi kalıyor. Sınava çalışmasam bile o konular yaptığımız çalışmalarla aklıma geliyor.*

Ö3: *Evet böyle daha iyi. Çünkü derste böyle etkinlikler yaparak dersi daha iyi anlayıp kavramamızı sağlıyor.*

Ö4: *Evet. Onları öğrendikçe artık daha da ilerleriz. Konular zorlaşıyor. Aslında güzel etkinlik ama ilk başta anlamadım. Ama içine girildikçe daha kolaylaştığını anladım.*

ifadeleri ile görüşlerini açıklamışlardır. Ö4 kodlu öğrenci, başlangıçta modelleme etkinlikleri ile işlenen derslerde zorlandığını ve etkinliklerin sayısı arttıkça daha aktif ve daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Modelleme etkinlikleri ile işlenen derslerde öğrencilerin başarı durumlarına yönelik düşünceleri ile ilgili görüşleri alındığı bu soruda, öğrencilerin yine büyük ölçüde başarılarının artacağına dair inançları olduğu gözlemlenebilir. Ayrıca düşük başarı grubunda yer alan öğrencilerin sıradaki derslerde de bu etkinliklerden istemesi, "*Tabiki. Beş alırım kesin*" şeklinde verilen cevapta da öğrencilerin daha başaralı olacaklarına karşı olan inançların artması modelleme etkinliklerinin matematiğe karşı önyargıyı kırmada güçlü bir araç olduğunu gösterebilir.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da öğrencilerin ders çalışmasalar bile etkinliklerin akılda kaldığına yönelik açıklamalarıdır. Modelleme etkinlikleri ile çözülmesi istenen problem durumlarının gerçek hayattan olması, öğrencilerinin yaşantılarında karşılaşması muhtemel durumlar olması hem derslerin daha etkili geçmesine hem de öğrencilerin matematiğe ve konulara karşı düşüncelerini pozitif yönde etkiliyor denilebilir.

3.2.2.4. Günlük Yaşamda Matematik Kullanımına Yönelik Görüşler

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.16'da sunulmuştur.

Tablo 3.16. Görüşmelerin 4. Sorusunun Analizi

Kategoriler	**f (Kişi Sayısı)**
Günlük yaşamla ilişkilendirmede modelleme etkinliklerinden etkilenen öğrenciler	5
Diğer	4

Tablo 3.16'da görüldüğü gibi günlük yaşamda öğrencilerin matematik kullanımını belirlemeye yönelik cevaplar iki başlık altında toplanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerden 5 tanesinin bu durumu açıklarken modelleme etkinlikleri ile işlenen derslere atıf yaptıkları görülmüştür. Örneğin Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 kodlu öğrenciler;

Ö2: *(A: Günlük yaşamında matematiği kullandığın oldu mu ?) Çay alım yeri. Hesaplamaları yaparken, ıslak çaydan %10'nu kesiyorlar. Toplama çıkarma yapıyorlar.(A: Oyunların matematikle ilişkili olduğunu daha önce düşünür müydün? Şimdi oynarken bu oyunun bir kuralı var mıdır diye bakabiliyor musun?) Oyunun matematikle ilişkili olduğu aklıma bile gelmezdi. Oyun oynarken artık düşünüp kuralını bulmaya çalışıyorum. Matematiksel oyunlara karşı ilgim arttı.*

Ö3: *(A: Günlük yaşamında matematiği kullandığın oldu mu ?) Evet. İnternet alırken onun kaç gigebyte olduğunu, kesintisiz mi yoksa limitsiz mi yoksa kotalı mı olduğunu bulup en iyisini bulup en iyi tarifeyi seçmiştik. (A: Peki yaşamımızda matematik var mı sence?) Var her yerde. Matematik yaşamın içinde her yerde matematik var. Mesela bir işe girdik. İnşaata girdik. Orda bir çalışanız. Ne kadar tuğla koyacağız? Bir duvarda kaç tane tuğla olması gerekir? Bunları hesaplarız. (A: Bunu hangi etkinlikle ilişkilendirdin?) Merdiven etkinliğiyle.*

Ö4: *(A: Günlük yaşamında matematiği kullandığın oldu mu ?) Evet. Alış veriş yaparken, babam araba alırken. Araba modeli etkinliği yapmıştık. Orda arabanın ne kadar yaktığını onları hesaplarken kullandık.*

Ö5: *(A: Günlük yaşamında matematiği kullandığın oldu mu?) Var. O tarife örneğinden sonra eve internet alacaktık. Babam nasıl olacak dedi. Babama okulda yaptığımız internet örneğini anlattım. Kendimize uygun tarife seçtik. (A: O problemi çözmek yardımcı oldu mu? Yani babanın karar verme sürecinde etkili oldun mu?) Oldum evet. Evet. Seneye de derslerin böyle olmasını isterim.*

şeklinde görüşlerini açıklamışlardır. Bu anlamda öğrencilerin günlük yaşamda matematik ile ilgili açıklamalarına modelleme etkinliklerinin önemli derecede katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca "diğer" kategorisindeki öğrencilerin cevaplarında da onları kendi yaşantıları bağlamında verdikleri cevaplar dikkat çekmektedir. Örneğin, Ö9 kodlu öğrenci;

Ö9: *Oluyor. Dükkanlarda, alış veriş mağazalarında, çay alım yerlerinde, indirimlerde. (A: Çay alım yerlerinde nasıl matematik var ?) Kilolar var ya hocam kontenjan. Onlar düştü mü çıktı mı onlara yardımcı oluyorum.*

şeklindeki ifadeleri bu öğrencinin günlük yaşamda matematiği fark edebildiğini göstermektedir.

Öğrencilerin günlük yaşamlarında matematiği kullanabilme düzeylerine yönelik sorulan bu soruda, öğrencilerin büyük bir bölümünün ilişkilendirme yaparken modelleme etkinliklerinden etkilendikleri görülmüştür. Ö2 kodlu öğrenci "günlük yaşamda matematik var mı?" sorusunu hanoi kuleleri ile ilişkilendirmiş, Ö3 kodlu öğrenci ise bu soruyu merdiven onarım etkinliği ile, Ö4 kodlu öğrenci ise bu soruyu oto kiralama etkinliği ile, Ö5 ve Ö6 kodlu öğrenciler ise bu soruyu tarife etkinliği ile ilişkilendirmiştir. Diğer öğrencilerin ise klasik cevapların yanında çay alım yeri için kullanılan matematiği dile getirdikleri görülmüştür.

Bu bağlamda öğrencilerin günlük yaşam ile matematik arasında ilişkilendirme kurmalarına modelleme etkinliklerinin etkisinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin MGYT testinde daha başarılı çıkmaları sonucunu da destekler niteliktedir. Ayrıca öğrencilerin bu etkinliklerden elde edilen kazanımlarla aile ortamında ortaya çıkan problemlere yönelik fikir üretmeleri ve çözüm sürecinde rol almaları, dersi önemsemelerine ve matematiğin önemini fark etmelerine katkı sağlayacağı söylenebilir.

3.2.2.5. Modelleme Etkinliklerinin Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmeye Etkisine Yönelik Görüşler

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar Tablo 3.17'de sunulmuştur.

Tablo 3.17. Görüşmelerin 5. Sorusunun Analizi

Kategoriler	**f (Kişi Sayısı)**
Matematiğe bakış açısı	6
Matematik ve oyunlar	5
Kavrama, Anlama	4

Tablo 3.17'de görüldüğü gibi öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar 3 kategoride toplanmıştır. Öğrencilerden birkaçı etkinlikler öncesi ile sonrası arasında matematiğe karşı olan bakış açılarını ifade etmişlerdir. Örneğin Ö1, Ö3 ve Ö6 kodlu öğrenciler;

Ö1: *Öğretmenim önceden matematiği seviyordum ama ne biliyim. Hani bu kadar farklı alanlarda kullanılabileceğini hiç düşünmemiştim. Mesela grup çalışmalarını sadece resim, Türkçe onlarda yapıyorduk önceden. Ama matematikte hiç öyle bir şey olmadı. Öğretmenim ben matematikle ilgili oyunlara pek bakmam. Hanoi kuleleri oynadık. Matematikle ilgili olduğunu hiç öyle düşünmüyordum. Sonra kuralını bulduk.*

Ö3: *Matematiğin günlük yaşamla ilişkisi olduğunu pek sanmıyordum ama bu etkinlikler süresince anladım. Önceden de düşünüyordum ama şimdi çeşitlendirebiliyorum. Etkinlikler daha iyi kavramamı daha iyi olmasını sağladı. Bir de problemlerdeki gibi günlük yaşamımızda yapılabilecek şeyleri düşünmemi sağladı. Çoğu grup işbirliği sağladı ama birkaç kişi yapamamış olabilir. Kendi grubum adına herkes sağladı. Güzelce ders işledik. Herkes kendi görevini yaptı. Görev dağılımlarını da yaptık. Yazıcı, başkan, sözcü. Görevleri dağıttık.*

Ö6: *Oyunların hiç matematikle alakası olduğunu düşünmüyordum. Eskiden oyun oynadığımda hiç böyle zeka oyunu oynamadım. Ama şimdi oyunun basamaklarını düşünüyorum. Kuralı nedir? gibi. (A: Sence etkinliklerin en etkili yönü neydi?) Mesela denklemlerde bilinmeyeni buluyorduk. Şimdi de günlük yaşamımızdaki bir şeyi x yada y olarak kullanıp problemle çözebiliyoruz.*

şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin anlama ve sahip oldukları kavram yanılgılarını giderme üzerine yaptıkları açıklamalar dikkat çekmektedir. Örneğin Ö2, Ö4 ve Ö9 kodlu öğrenciler;

Ö2: *Oyunun matematikle ilişkili olduğu aklıma bile gelmezdi. Oyun oynarken artık düşünüp kuralını bulmaya çalışıyorum. Matematiksel oyunlara karşı ilgim arttı.(A: matematiğin günlük yaşamla ilişkisine yönelik düşüncelerinde ne gibi değişiklikler oldu?) Çok değişiklik oldu. Daha iyi kavradık daha iyi anladık. Araba kiralama örneğindeki gibi. Etkinliklerin etkisi var. Mesela internet sorusu, güzergah sorusu. Ne anlardım matematikle ilgisinin olduğunu. Aklıma gelmezdi ama derste işledik. Şimdi daha iyi anlıyorum.*

Ö4: *Daha çoğaldı. Alış veriş yaparken yada başka birşey yaparken bilmediğim şeyleri yapamam. Ama onları öğrendikçe daha da yapamadığım şeyleri yapıyorum artık daha çoğaldı.(A: Sence etkinliklerin en etkili yönü neydi?) Onların çözerken cebirsel ifadeler kullanıyoruz. Onlar daha etkili oluyor daha iyi anlıyorum. İlk başta hiç anlamamıştım etkinlik yapınca biraz daha iyi anlamaya başladım ve çözebildim.*

Ö9: *Matematiği sadece dört işlemden ibaret biliyordum ama öyle değilmiş. İçine girdikçe çok karışık şeyler var. Ama alıştıkça da güzelleşiyor. (A: Sence etkinliklerin en etkili yönü neydi?) Tabiki var. Etkileriyse, örneğin arabanın kiralaması. Daha önce araba kiralamalarını gidip arabayı beğenerek kiraladıklarını sanıyordum. Ama öyle değilmiş. Gigabyte denildiği zaman markasına bakılarak alıyorlar sanıyordum ama öyle değilmiş.*

şeklindeki açıklamaları ile kavram yanılgılarındaki düzelmeye dikkat çekmişlerdir. Öğrencilerin büyük bölümü matematik ve oyunlar üzerine açıklama yaptıkları görülmektedir. Örneğin Ö5 ve Ö7 kodlu öğrenciler;

Ö5: *Hanoi kulelerini anlatmıştınız. Etkinlikte yapınca insanın daha çok hevesi geliyor. Oyunlarda bir matematiksel ilişkinin alakası yok diye düşünüyordum. Anlattıktan sonra anladım.*

Ö7: *Hanoi kulelerini oynuyorum. Zeka oyunlarına olan ilgim arttı. Bazı oyunların matematik içerdiğini gördüm. Bu yöndeki düşüncelerimi artırdı.*

şeklindeki ifadeleri ve diğer öğrencilerin de açıklamalarında bu konuya vurgu yaptıkları görülmüştür.

Modelleme etkinliklerine yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin etkilendiği, grup çalışmaları ile işlenen derslere vurgu yapıldığı ve günlük yaşam problem durumlarında matematiği fark etme düzeylerinin arttığı ifade edilebilir. Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7 kodlu öğrencilerin oyunlarda bir kuralın saklı olduğu ve bu kuralın matematiksel bir ifade içerebileceğini daha önceden hiç düşünmediklerini belirtmişlerdir. Bu etkinlik ile zeka oyunlarına olan ilgilerinin arttığını ve böylelikle oyunlarla matematik arasında bağ kurmaya çalışacaklarını belirtmişlerdir. Ö3 kodlu öğrencinin "*Matematiğin günlük yaşamla ilişkisi olduğunu pek sanmıyordum ama bu etkinlikler süresince anladım. Önceden de düşünüyordum ama şimdi çeşitlendirebiliyorum"* ve Ö9 kodlu öğrencinin *"Daha önce araba kiralamalarını gidip arabayı beğenerek kiraladıklarını sanıyordum. Ama öyle değilmiş. Gigabyte denildiği zaman markasına bakılarak alıyorlar sanıyordum ama öyle değilmiş."*şeklindeki ifadesi ile modelleme etkinliklerinin günlük yaşamla matematik arasındaki bağı kuvvetlendirmede güçlü bir etken olduğunu ve öğrencilerin yaşamlarında sahip oldukları kavram yanılgılarını giderdiği sonucunu ortaya çıkardığı söylenebilir. Ö4 kodlu öğrencinin "*Onların çözerken cebirsel ifadeler kullanıyoruz."* ifadesi ve Ö6 kodlu öğrencinin "*Mesela denklemlerde bilinmeyeni buluyorduk. Şimdi de günlük yaşamımızdaki bir şeyi x yada y olarak kullanıp problemlerde çözebiliyoruz." i*fadesi ile cebir kazanımlarını kavratmaya yönelik hazırlanan modelleme etkinliklerinin amaca ulaşmada etkili olduğunu gösterebilir. Bu durum deney grubunun hem CBT testinde hem de MGYT testinde başarılı olması ile paralellik göstermektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
TARTIŞMA ve YORUM

Bu araştırmada, modelleme etkinlikleri ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda bir önceki bölümde sunulan verilerin tartışması alt problemlere dayalı olarak verilmiştir.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 2000) okul matematiği için yayınladığı standartlara göre öğrencilerin onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmaları önemli bir gereksinimdir. Ülkemizde ise 2013 yılında uygulamaya konulan ortaokul ve ortaöğretim matematik öğretim programında da günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksiniminin önem kazandığı ve bu gereksinimin sürekli arttığı belirtilmektedir. Ayrıca matematiğin öğrenilmesinde; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunun fark edilmesi gereği belirtilmiştir. Öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları tercih edilmesi gerektiği yine program kapsamında vurgulanmıştır.

Ülkemizde 12 yıllık eğitim sistemine geçişle beraber (4+4+4) hazırlanan ortaokul matematik dersi öğretim programının (MEB, 2013) genel amaçlarında matematiğin öğrenilmesinde; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunun fark edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Yine, yeni eğitim sistemine göre hazırlanan ortaöğretim matematik dersi öğretim programında ise, teknolojik gelişmelerle birlikte daha önceki kuşakların karşılaşmadığı yeni problemlerle karşılaşılan günümüz dünyasında, matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları tercih edilmesi gerektiği üzerinde önemle durulmuştur.

Araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin cebir ile yeni tanışması ve konunun anlaşılmasında ve günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde yaşanılan zorluklar nedeniyle, öğrencilerin bu zorlukları gidermesine yardımcı olacak, cebiri günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri problemlerde kullanmalarını sağlayacak modelleme etkinlikleri tasarlanmış ve bu etkinliklerden yararlanılmıştır. Cebirin öğrenilmeye başlandığı 12–14 yaşlarından itibaren öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler artmakta, bu durum öğrencilerin akademik başarısını ve duygusal gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005).

4.1. Modelleme Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisi

Bu çalışmada ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş sürecinin ilk dönemlerinde yer alması ve cebir alanında ülkemizin başarı seviyesinde yaşanan sıkıntılar nedeniyle (PISA raporu) cebire ait kazanımlar modelleme etkinlikleriyle kazandırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin cebiri günlük yaşamla ilişkilendirmede ve günlük yaşamda var olan bir problem durumunda cebiri kullanmada zorlandıkları düşüncesiyle bu alanda hedeflenen kazanımlar modelleme etkinliklerinden yararlanılarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Böylece matematiğin yaşamla olan sıkı bağlarını öğrencilere göstermek, yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarında cebir dilini etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlamak amaçlanmıştır.

6. sınıf öğrencilerinin modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalar sonrasında akademik başarılarındaki değişimi belirlemek için uygulanan, her biri müfredattaki kazanımları ölçmeye yönelik 16 sorudan oluşan cebir başarı testi uygulanmıştır. Araştırmada, 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubunun, modelleme etkinlikleri ile yapılan cebir öğretimi sonucunda CBT ‘nden elde edilen bulgulara göre kontrol grubundan akademik olarak daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, deney ve kontrol grubu arasındaki başarı her ne kadar deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterse de başarı

ortalamalarının birbirine yakın oldukları dikkat çekmektedir. Bu bağlamda modelleme etkinlikleri öğrencilerin akademik başarıları yanında üstlendiği bir diğer fonksiyon ise günlük yaşam ve matematik arasındaki ilişkiyi fark ettirme ve okul matematiğini günlük yaşama aktarmada etkili olmalarıdır. Modelleme etkinlikleri kullanılmayan gruplarda cebir konusundaki başarı anlamlı düzeyde artış gösterse de bu durum MGYT sonuçlarında kendisini göstermemektedir. Ancak, deney gruplarındaki akademik başarıda sağlanan performans, MGYT testi sonuçlarında çok daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, modelleme etkinlikleri müfredat etkinliklerine göre akademik başarıda sağladığı faydanın yanında okul matematiğini günlük yaşamda kullanabilme ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmede öne çıkmakta ve öğrencilerin matematiğe karşı bakış açısını pozitif yönde etkilemede daha ön plana çıkmaktadır.

Deney grubunda düzenlenen etkinlikler, öğrencilerin raporları ve işlem kağıtları incelendiğinde, öğrencilerin aynı konuya yönelik hazırlanan modelleme etkinlikleri ile model oluşturmada ve çıkarım yapmada cebirsel ifadelerden yararlanmaya çalıştıkları görülmüştür. Deney grubunun akademik olarak kontrol grubuna göre daha başarılı olmasında, modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde, öğrencilerin problemin çözümü için yoğun bir şekilde matematiksel araçlardan yararlanmaya çalışmaları, etkinlik süresince tüm öğrencilerin oldukça yüksek bir motivasyona sahip olmaları, etkinliklerin grup çalışması şeklinde uygulandığından tartışma ortamı oluşturması, öğrencilerin etkinlik sürecinde rutin problemlere göre çok daha sıkı bir şekilde üstbilişsel düşünme becerilerinden yararlanmaları sebep olarak gösterilebilir. Bu durum English ve Watters (2004)'in ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları ve modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini gösterdikleri çalışmalarıyla da paralellik göstermektedir.

Akademik başarının deney grubunda daha yüksek olmasının nedenleri arasında gösterilebilecek bir diğer neden ise, akademik başarısı düşük olan öğrencilerin süreç içerisinde rol alması ve bu sayede derse karşı olan ilgi düzeyinin artmasıdır. Modelleme etkinliklerinin uygulanması gereği gibi sağlanırsa kavramsal öğrenmede gelişime sebep olur ve bu gelişim okul testlerinde orta düzey veya ortalamanın altında olan öğrenciler tarafından da başarılabilir (Lesh ve Yoon, 2006). Dolayısıyla, orta ve alt akademik düzeyde olan öğrencilerin gelişimi başarıyı deney grubu lehine arttırdığı söylenebilir. Araştırma sonunda üçü yüksek, üçü orta, üçü alt akademik düzeydeki öğrencilerden seçilerek yapılan mülakatlarda da alt düzeyde bulunan öğrencilerin süreçte aktif olduklarını belirtmeleri, derslerin bu etkinliklerle işlendiğinde daha başarılı olacaklarını dile getirmeleri başarıyı arttıran etkenler arasında gösterilebilir.

4.2. Modelleme Etkinliklerinin Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmeye Etkisi

6. sınıf öğrencilerinin modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalar sonrasında matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişki düzeyini belirlemek için uygulanan, her biri öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşabileceği açık uçlu 7 sorudan oluşan MGYT uygulanmıştır. Araştırmada, 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubunun, modelleme etkinlikleri ile yapılan cebir öğretimi sonucunda MGYT ‘nden elde edilen bulgulara göre kontrol grubundan akademik olarak daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç literatürdeki birçok çalışma (Maaß, 2006, English ve Watters, 2004, Doruk, 2010, Henn, 2007) ile paralellik göstermektedir.

Deney grubunun MGYT’ nden daha başarılı olmasının nedenleri arasında modelleme etkinliklerindeki problem çözme sürecinde, öğrencilerin modellerini sürekli gözden geçirmeleri, tartışmalar sonucunda gerekirse yeniden düzenlemeleri ve bu esnada sıkça üstbilişsel düşünme becerilerine başvurmaları gösterilebilir. Kısacası matematiksel modelleme etkinliklerin yapısı bu sonuca en öenmli dayanak niteliğindedir. Çünkü, matematiksel modelleme ile hedeflenen üstbilişsel düşünme becerileri ile öğrenciler hangi matematiksel bilgi ve yöntemi nerede ve nasıl kullanacağı konusunda daha etkin ve esnek hareket edebilme imkânı yakalarlar. Ayrıca, cebir konusu üzerine üç haftalık süreçte yapılan uygulamalarda işe koşturulanı, organize etme, model oluşturma, modeli gözden geçirme, rapor hazırlama ve sunma gibi üst zihinsel aktivitelerin matematiği günlük yaşama entegre etmeye katkısı söz konusudur..

Son test çalışmasıyla elde edilen sonuçlar ön test sonuçları ile kıyaslandığında daha başarılı bir sonucun ortaya çıkması, üç haftalık problem çözme etkinliklerinin bile 6. Sınıf öğrencilerinin modelleme becerilerinde bazı gelişmeleri beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç Kertil (2008)' in öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmayla oldukça yüksek düzeyde paralellik göstermektedir. Modelleme etkinliklerindeki performansın artması öğrencilerin matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişki düzeyini arttırdığı söylenebilir.

4.3. Modelleme Etkinliklerinin Uygulanış Sürecinde Öğrencilerin Yaşadığı Zorluklar

Araştırmada, öğrencilerin modelleme etkinliklerinin uygulanışı öncesi ve esnasında yaşanılan güçlükler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde tespit edilen zorluklar ilk modelleme etkinliğinin uygulanışından son modelleme etkinliğinin uygulanışına doğru değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Bu başlıkta tüm etkinliklerin uygulanış sürecindeki zorluklar genel hatlarıyla ele alınarak, elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Araştırmada, modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde yaşanılan zorluklar şu şekilde sıralanabilir.

i. Etkinliklerin genelinde gruplar problem durumuna ait modeli oluşturmada zorlanmışlardır. Bazı grupların sözel olarak ifade etkileri durumları cebire aktarmada sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

ii. Etkinlik laboratuar ortamında ve bir oyun içerdiğinde, sınıfın hazır hale getirilmesi ve öğrencilerin yerleştirilmesi daha titiz yapılmalıdır. Aksi takdirde derslerde etkinlik için tasarlanan sürenin dışına çıkılmakta ve grupların etkinlikteki probleme odaklanmada sıkıntı yaşadıkları gözlemlenebilmektedir. Bu ortamlarda tasarlanan etkinliklerde bazı grupların hem grup içindeki iletişimde hem de probleme odaklanmada güçlük yaşadıkları söylenebilir.

iii. Öğrencilerin sunumlarının tamamının sınıf ortamında paylaşılmaya çalışılması zaman açısından sıkıntı oluşturabilmektedir.

Modelleme etkinliklerinin uygulanışı esnasında yaşanan zorluklardan biri grupların model oluşturma sürecinde yaşanmıştır. Bu durum son etkinliğe doğru azalsa da genel değerlendirme yapıldığında öğrencilerin model oluşturma sürecinde zorluklar yaşadıkları söylenebilir. Bu durum Çiltaş (2011), Sağırılı (2010), Taşova (2011), Berry and Houstan (1995), Maab (2004), ve Keskin (2008)'in çalışma sonuçlarında belirtildiği gibi matematiksel modelleme aşamalarından matematiksel modeli kurma, matematiksel modeli formüle etme ve çözme aşamalarında problem yaşadıkları ortaya çıkması sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bilgisayar laboratuarının kullanıldığı etkinlikte hazırlık süreci diğer etkinliklere göre daha detaylı olduğundan bu tür etkinliklerin planlanması önem kazanmaktadır. Etkinlikler yapı olarak zamana yayılarak yapılsa da ders sürecinin zamanlanması ve öğrencilerin süreci etkili kullanabilmesi etkili modeller oluşturulması açısından önemlidir. Öğrenciler çeşitli boyutlarda uygulanabilecek modelleri geliştirmek ve gözden geçirip düzeltmek için takım arkadaşlarıyla etkili bir iletişime girmekte, bununla birlikte gruplar arası iletişim ve rekabet ortamı sınıftaki çalışma ortamı için önem teşkil etmektedir. Uygulama öğretmeni problemin anlaşılması ya da çözümü için müdahale etmese de grupların etkili modeller oluşturabilmesi için sürece hakim olması gerekmektedir.

Materyallerin öğretim süreci esnasında dikkatle kullanımının sağlanması gerektiği, grupların problemin amacından ayrılmaması uygulamacı tarafından sağlanmalıdır. Merdiven Onarım Etkinliğinde gruplardan bazılarının birim küpleri kullanarak merdiveni oluşturmaya çalışmaları esnasında geçen sürenin problemde istenen durumun önüne geçtiği görülmüştür. Benzer durum Hanoi Kuleleri Etkinliği esnasında gruplardan bazılarının kendilerini oyuna kaptırarak problem durumuna odaklanamamaları şeklinde ortaya çıkmıştır.

Modelleme etkinliklerinin başlangıcında problemi anlama üzerine yaşanan zorluklardan biri öğrencilerin etkinlik esnasında araştırmacıdan devamlı bilgi almaya çalışmaları ve cevaba yönelik sorular yöneltmeleri, bazı öğrencilerin sorumluluk almada sıkıntı yaşamaları gösterilebilir. Problemin çözümü ve izlenecek yol için bilgi istenmesi durumu için, önceki derslerde çözülen problemlerin yapısının etkisi olduğu söylenebilir. Bu durum öğrencilerin geleneksel problem çözme alışkanlıklarının bir sonucu seklinde ve öğrencilerin kapalı uçlu, tek cevabı olan ve bulunan cevabın kontrol edilme gereksinimi olmayan klasik problem çözme alışkanlıklarının bir sonucu olduğu seklinde yorumlanabilir.

4.4. Modelleme Etkinlikleri ile İlgili Öğrenci Görüşleri

Bu bölüm, 6. sınıf öğrencilerinin modelleme etkinlikleri ile ilgili duygu ve düşüncelerini öğrenmek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgulara yönelik tartışmaları içermektedir.

Öğrencilere yöneltilen bu sorulardan birincisinde cebir konusu için hazırlanan modelleme etkinlikleri hakkında öğrenci görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgular eşliğinde, etkinliklerin öğrencilerde büyük ölçüde pozitif bir etki bıraktığı söylenebilir. Örneğin bir öğrencinin "*Bence matematikte en eğlenceli konu cebirsel ifadeler ve denklemlerdir"* şeklindeki ifadesi, öğrencilerin aynı konu üzerinde birkaç defa yapılan modelleme etkinlikleri ile hem o konu hakkındaki düşünceleri pozitif olarak geliştiğinin hem de konuyu anlamasına yönelik inancı daha da arttığının bir işareti olarak yorumlanabilir. Benzer şekilde diğer bir öğrencinin aynı soruya "*Cebirsel ifadeler ve denklemler çok güzel konu. Hayatımızda da kullanabiliyoruz. Etkinliklerle konuyu daha iyi anlamamızı daha iyi kavramamızı sağladı."* , "*Cebirsel ifadeler ve denklemlerle ilgili yaptığımız problemler ve etkinliklerle daha iyi öğrendik ve onları daha iyi kavramamızı sağladı."* şeklinde verdiği cevap modelleme etkilikleri ile bir konu işlendiğinde öğrencilerin hem günlük yaşam ve matematik arasındaki ilişkiyi fark etmesine hem de konulara karşı olan önyargıyı ortadan kaldırmasına olan katkısını gözler önüne sermektedir. Öğrencilerin belirttiği bu görüşler, ortaöğretim matematik dersi öğretim programında matematiksel modellemenin *"Matematiksel modelleme bir yandan öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirirken diğer yandan matematiğin gerçek hayattaki rolünü görmelerini ve matematiğe değer vermelerini sağlar. (MEB 2013)*" şeklindeki tanımı ile oldukça paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin verdiği "*Öğretmenim mesela en iyi grup çalışmaları oluyor. Ben ilk başta anlamamıştım hiçbirini. Sonra bir test kitabına baktım oradan da anlamadım. Sonra böyle işlendikçe grup yapıldıkça, sonra hepsini yapmaya başladım."* , "*Öğretmenim etkilikler zordu başta ama sonradan işledikçe kolaylaştı.*" *"Cebirsel ifadeler konusunu anlamamıştım. Modelleme etkinlikleri, grup çalışmalarıyla daha iyi anladım. Üç kişiyiz ama arkadaşlarla çalışabiliyoruz. Daha iyi oluyor."* şeklindeki cevaplardan konu için hazırlanan modelleme etkinlikleri sayısının önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin başta hem model oluşturma sürecinde hem de grup çalışmalarındaki iş paylaşımı sürecinde yaşadıkları zorluklar aynı konu üzerinde yapılan etkinliklerin sayısı arttıkça ortadan kalkmaktadır. Değinilmesi gereken bir diğer durum ise grup çalışmaları ile yapılan öğretim sonucu öğrencilerin başarılarının arttığını, dersleri daha iyi anladıklarını belirtmesidir. Araştırma sonuçları Zawojewski, Lesh ve English (2003)' in *"modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, savunma, düşüncelerini ispatlamaya ve arkadaşlarını ikna etmeye çalışma ve grupla dinleyiciler arasında ortaya çıkan tartışma için çok sayıda fırsatları ortaya çıkarır"* ifadesi ile paralellik göstermektedir. Öğrenciler matematiksel modelleme problemlerinin derslerin daha somut hale getirilmesinde ve konuların tam olarak anlaşılmasında kolaylaştırıcı bir rol üstlendiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu ifadeleri yapılan birçok araştırma ile de paralellik göstermektedir (Sağırlı, 2010, Kertil, 2007, Doruk, 2010).

Modelleme etkinlikleri ile daha önceki derslerde karşılaşılan problemler arasındaki farklara yönelik öğrencilerden alınan "*Herkes etkin ve bir ucundan tuttuğu için daha etkili." , "Bazı arkadaşlarımız dersleri dinlemiyordu. Şu anda çok iyi katılıyorlar." , "Bazı gruplar çok iyi ilerliyor. Bazıları çok geride kalıyor. Herkese iş bölümü düşüyor. Bazıları sözcü bazıları yazıcı oluyor."* şeklindeki cevaplarda; öğrencilerin grup çalışmalarında rol üstlenmeleri, işbirliği yapmaları ve modelleme etkinliklerinin bu yönde sağladığı kolaylığa vurgu yaptıkları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerden alınan "*Daha çok günlük yaşama yönelik yani günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi bulmaya çalıştık. Örneğin bir etkinlikte araba kiralamak istedik. Bunun kiralama bedeli, bir günde ne kadar* *yaktığını bulduk. Tüm özelliklerini aldık. Sonra en iyisi hangisi onu bulduk. Günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi bulmuş olduk."* , "*Şimdi cebirsel ifadeler artık günlük yaşamımızı kolaylaştırıyor artık" , "Güzergah problemi, gigabyte hesaplama problemi, tarife problemi, araba kiralama problemi vardı. Araba kiralama probleminde çok eğlendim. Güzergah problemini de yapamadım. Daha önceki problemleri yapamıyordum. Ama bu problemleri yapıyorum"* şeklindeki cevaplarda modelleme etkinliklerinin günlük yaşam ve matematik arasında nasıl bir köprü kurduğuna dair vurgular yapılmıştır. Bonotto (2001), öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları durumların sınıf ortamına getirilmesinin okul matematiğiyle okul dışı bilgiler arasında bağ oluşturabileceğini göstermiştir. Bu durum araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Derslerin modelleme etkinlikleriyle işlendiğinde, matematikteki başarıya etkisinin değişimine yönelik öğrencilerden alınan "*Evet böyle daha iyi. Çünkü derste böyle etkinlikler yaparak dersi daha iyi anlayıp kavramamızı sağlıyor."* , "*Evet. Onları öğrendikçe artık daha da ilerleriz. Konular zorlaşıyor. Aslında güzel etkinlik ama ilk başta anlamadım. Ama içine girildikçe daha kolaylaştığını anladım."* , "*Daha kolay geliyor. Daha rahat anlıyorum."* cevaplarda, modelleme etkinliklerinin başarıya karşı olan tutumlarındaki değişimde oldukça etkili bir araç olduğu görülmektedir. Araştırmada da sonuç olarak, günlük yaşamdan esinlenerek oluşturulan etkinlikler ile çalışan grupların, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplara göre, akademik başarı bakımından daha iyi sonuçlar aldıkları görülmüştür.

Günlük yaşamda matematiğin farkındalığına yönelik sorulan dördüncü soruda verilen "*Evet. İnternet alırken onun kaç gigabyte olduğunu, kesintisiz mi yoksa limitsiz mi yoksa kotalı mı olduğunu bulup en iyisini bulup en iyi tarifeyi seçmiştik."* cevapta öğrencinin Tarife Problemi' ne atıfta bulunması, "*Matematik yaşamın içinde her yerde matematik var. Mesela bir işe girdik. İnşaata girdik. Orda bir çalışanız. Ne kadar tuğla koyacağız? Bir duvarda kaç tane tuğla olması gerekir? Bunları hesaplarız."* cevabında Merdiven Onarım Etkinliği'ne atıfta bulunması, ". *Alış veriş yaparken, babam araba alırken. Araba modeli etkinliği yapmıştık. Orda arabanın ne kadar yaktığını onları hesaplarken kullandık."*

cevabında Oto Kiralama Etkinliği'ne atıfta bulunması modelleme etkinliklerinin günlük yaşamda matematiği fark etme düzeylerine katkı sağlamada ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca birkaç öğrencinin "*Çay alım yeri. Hesaplamaları yaparken, ıslak çaydan %10'nu kesiyorlar. Toplama çıkarma yapıyorlar*" şeklindeki cevaplarında kendi günlük yaşantılarından örneklerle matematiği ilişkilendirebilmeleri, modelleme etkinliklerinin bu bağlamdaki güçlü rolünü ortaya çıkardığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiye yönelik düşüncelerindeki değişimi anlamak için sorulan bu soruda, öğrencilerin verdiği "*Öğretmenim önceden matematiği seviyordum ama ne biliyim. Hani bu kadar farklı alanlarda kullanılabileceğini hiç düşünmemiştim.*" , "*Matematiğin günlük yaşamla ilişkisi olduğunu pek sanmıyordum ama bu etkinlikler süresince anladım. Önceden de düşünüyordum ama şimdi çeşitlendirebiliyorum.*" şeklindeki cevaplarda, öğrencilerin matematiğin neden önemli bir ders olduğuna, öğrenildiğinde günlük yaşamlarına etkisinin ne kadar kuvvetli olduğuna dair düşüncelerinin büyük ölçüde değiştiği belirtilmiştir. Günümüzde öğrencilerin şikayetleri arasında beklide en çok öne çıkan sorular "Bu matematik ne işe yarar? Bu konuyu öğrendiğimizde hayatımızda ne değişecek?" vb gibi sorulardır. Hem matematiğe karşı önyargının kırılması hem de öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer edebilmesinde modelleme etkinliklerinin pozitif etkisi bu alanda yapılan ve yapılacak olan çalışmaların önemini ortaya koymaktadır.

"*Oyunun matematikle ilişkili olduğu aklıma bile gelmezdi.*" , "*Etkileriyse, örneğin arabanın kiralaması.Daha önce araba kiralamalarını gidip arabayı beğenerek kiraladıklarını sanıyordum. Ama öyle değilmiş. Gigabyte denildiği zaman markasına bakılarak alıyorlar sanıyordum ama öyle değilmiş.*" şeklindeki cevaplarda öğrencilerde var olan birçok kavram yanılgılarının modelleme etkinlikleri sayesinde önüne geçildiği görülmektedir. "*Mesela denklemlerde bilinmeyeni buluyorduk. Şimdi de günlük yaşamımızdaki bir şeyi x yada y olarak kullanıp problemle çözebiliyoruz.*" cevabında ise modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeyde öğrenme sağladığını ve üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştiğini ifade edebiliriz. Bu durum Çiltaş (2011)' ın, Sağırlı (2010)'nın, Doruk (2010)'un elde ettiği sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulardan ortaya çıkan sonuçlar araştırmanın alt problemleri bağlamında maddeler halinde sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt problemi olan "Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında Cebir Başarı Testi'ndeki akademik başarıları bakımından anlamlı bir fark var mıdır? " ile ilgili olarak yapılan analizler sonucunda;

- Cebir öğretiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplar bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplara göre akademik anlamda daha başarılı olmuşlardır.

Araştırmanın ikinci alt problemi olan " Cebir öğretiminde modelleme etkinliklerinin uygulandığı gruplar ile bu etkinliklerin uygulanmadığı gruplar arasında Matematik ve Günlük Yaşam Testi ortalamaları bakımından anlamlı bir fark var mıdır? " ile ilgili olarak yapılan analizler sonucunda;

- Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grupların bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplara göre MGYT ortalamalarının daha yüksek olduğu,
- Araştırmada modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalar sonrasında CBT ve MGYT sonuçlarına göre yapılan analizler sonucunda, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerindeki ortalama artışın, akademik başarıdakine göre daha yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan "Modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde öğrencilerin yaşadıkları zorluklar nelerdir? " ile ilgili olarak yapılan analizler sonucunda;

- Öğrencilerin problemde istenen duruma uygun model oluşturmada zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Ancak, modelleme etkinlikleri uygulamalarında problemin yapısına uygun model oluşturma sürecinde yaşanılan zorlukların aynı konu üzerinde yapılan etkinliklerin sayısı arttıkça azaldığı kanısına varılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Cebir öğreniminde modelleme etkinliklerinin kullanılması ile ilgili öğrencilerin duygu ve düşünceleri nelerdir? ” ile ilgili olarak deney grubundan belirlenen öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda;

- Öğrencilerin matematik ile günlük yaşam arasındaki ilişkiyi fark etme düzeylerinin geliştiği,
- Mülakatlarda, öğrencilerin modelleme etkinliklerinin konuları kavramada grup çalışmalarında iş biriliği yapmada ve sorumluluk üstlenmede geliştiği,
- Modelleme etkinlikleri uygulamaları sonrasında öğrencilerin günlük yaşamlarında bu problemlerin çözümünden faydalanarak kendi problemlerine cevap bulduklarını belirtmeleri, bu etkinliklerin sınıf ortamındaki matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmede etkili olduğu,
- Öğrencilerin uygulama esnasında modellerini oluşturma sürecinde yoğum iletişimde bulundukları, görev paylaşımlarını titizlikle yaptıkları, modele kara verme süreçlerinde matematiksel unsurlardan sıklıkla faydalandıkları,
- Öğrencilerin önemli bir bölümü cebir konusuna yönelik hazırlanan modelleme etkinliklerinin başlangıçta zor olduğunu, alıştıktan sonra çok daha etkili bir şekilde sürece katıldıklarını belirtmişlerdir. Seviyesi orta ve düşük başarı grubunda bulunan öğrenciler, derse karşı ilgilerinin arttığını ve dersi daha iyi kavradıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda ortaokul öğrencileri seviyesinde modelleme etkinlikleri ile yapılan cebir öğretimi sonucunda seçilen konu için yapılacak etkinlik sayısının önemli olduğu, bu sayı arttıkça öğrencilerin performanslarının daha da arttığı görülmüştür.

5.2. Öneriler

Öğrencilerde problem çözme becerilerinin gelişmesi ve okul matematiğinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ortaokul matematik öğretim programının hedefleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim sonuçları paralelinde aşağıdaki öneriler sunulabilir.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler:

Bu çalışmada modelleme etkinlikleri kullanılarak cebir öğretimi ve buna bağlı olarak model oluşturma süreci gözlemlenmiştir. Bu ve benzeri birçok çalışmada modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamalarda öğrenci ve öğretmen adaylarının model oluşturma sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Araştırmacılar, bu durumun altında yatan temel nedenleri belirlemek üzere ilkokul ve ortaokul seviyesinde farklı konuları içeren araştırmalar yapabilir. Özellikle okul matematiğindeki belirli konularda modelleme etkinliklerinin tasarlanması gerekmektedir.

Ortaokul düzeyinde bağlamları öğrencilerin yaşantılarından olacak şekilde aynı konuya yönelik birden çok modelleme etkinliği uygulanarak bu alandaki çalışmalar çeşitlendirilebilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri bilgisayar, projeksiyon, interaktif eğitim programları ve gerekli her türlü teknik imkanları içersinde barındıracak şekilde tasarlanabilir. Bu sayede öğrencilerin eğitim-öğretim faaliyetlerinden çok yönlü olarak yararlanması sağlanabilir.

Bu çalışmada cebir alanında modelleme etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilmesi amaçlanmıştır. Modelleme etkinliklerinin ortaokul ve ilkokul düzeyinde diğer alanlarda kullanımının öğrencilerin akademik başarı, yaratıcı düşünme, günlük yaşamla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirebilme becerileri üzerine etkileri araştırılabilir.

Matematiksel modelleme süreci bağlamında ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin oluşturdukları modellerin türleri ve etkililiği incelenebilir. Matematiksel modelleme sürecini her düzeyde değerlendirilmesini sağlayacak ölçekler geliştirilebilir.

5.2.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Araştırma sonucunda modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretimin, başarıyı ve özellikle matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine katkı sağladığı görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile günlük hayat arasındaki pozitif ilişki dolayısıyla öğrenme süreçlerinde modelleme etkinliklerine yer verilebilir.

Bu çalışmada cebir alanındaki kazanımlara yönelik matematiksel modelleme etkinlikleri tasarlanmış ve uygulama süreci detaylı bir şekilde paylaşılmıştır. Tasarlanan bu etkinlikler 6. Sınıfların cebir alanındaki kazanımları gerçekleştirmede kullanılması ve bu bağlamda oluşturulacak modellerin incelenerek öğrencilerdeki hedef davranışları gerçekleşme düzeyi sağlanabilir.

Bu çalışmada hazırlanan "Cebir Başarı Testi", "Matematik ve Günlük Yaşam Testi" ve matematiksel modelleme etkinlikleri cebir alanında yapılacak olan öğretim faaliyetlerinde kullanılabilir.

Öğretmenlerin modelleme sürecini etkili bir şekilde yürütebilmesi için bu alanda yeterli bilgi ve donanıma sahip olması gerekmektedir. Ayrıca, hazırlanan öğretim programında öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğretmenler literatürde var olan modelleme etkinliklerini araştırmalı ve bu etkinliklerdeki problemlerin bağlamlarını öğrencilerin yaşantılarından olacak şekilde düzenlemelidir.

Matematiksel modellemeyi okul matematiğinde kullanmaya yatkın ve istekli olan öğretmenlerin bu yöntemi derslerde kullanmama gerekçeleri arasında zaman veya programın sıkışıklığı en ön sıralarda gelmektedir. Bu bağlamda, özellikle seçmeli ders kapsamındaki matematiksel uygulamaları dersinde matematiksel modelleme ile konuların öğretimi üzerinde durulabilir. Böylece hem bu dersi seçmiş istekli öğrencilerle daha verimli bir süreç yaşanırken, hem de zaman dezavantajı da ortadan kaldırılmış olabilir.

Ortaokul seviyesinde modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılacak öğretim faaliyetlerinin daha verimli ve etkili olabilmesi için ilkokul seviyesinde modelleme etkinlikleri ile uygulama yapılması hem öğrencilerin hazırbulunuşlukları açısından hem de güçlü modellerin oluşturulması açısından fayda sağlayabilir.

5.2.3. Kitap Yazarlarına Yönelik Öneriler

Bu alandaki yetkin akademisyenler ve ilgili araştırmacılar tarafından öğretmenlerin her düzey grubu için uygulama yapabileceği ve ulaşabileceği matematiksel modelleme etkinlikleri ve uygulama kılavuzları içeren kaynaklar hazırlanabilir. MEB'in hazırlanan bu etkinlikleri interaktif ortamda öğretmenlerin hizmetine sunması sağlanabilir.

Modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretimden hedeflenen düzeyde verim alınabilmesi bir anlamda uygulama öğretmeninin bu alandaki yeterliliği ile de yakından ilgilidir. Bu nedenle MEB' e bağlı okullarda görev yapan öğretmenlere matematiksel modelleme ve uygulamalarına yönelik küçük gruplarla modelleme becerilerinin geliştirilmesi odaklı seminerler verilebilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, R., (2006). "İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı 31 , 1-12.

Akkuş, O. (2004). The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference. Ph. D. Dissertation, Middle East Techinal University, Ankara.

Akkuş, O. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, ss. 35 , 01- 12.

Albayrak, M., (2010). İlköğretimde Matematik ve Öğretimi-I, Erzurum

Altun, M. (2008a). İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi (5.Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları, Altun, M. (2009b). Liselerde matematik öğretimi (3. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.

Aydın, H. (2008). İngiltere'de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Ankara.

Baykul, Y. (2006). İlköğretimde Matematik Eğitimi(1-5. Sınıflar) (9. Baskı), Ankara: PegemA Yayınları.

Baysal Kocakaya, F. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin (4-8. Sınıf) Cebir Öğrenme Alanında Oluşturdukları Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.

Berry, J. Ve Houston, K. (1995). Mathematical modelling. Bristol: J.W.Arrowsmith Ltd.

Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, H. ve Niss, M., 2002. ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education- Discussion Document. Educational Studies in Mathematics, 51 (1-2), 149-171.

Bonotto, C. (2007). How to replace word problems with activities of realistic mathematical modelling. In W. Blum, P.L. Galbraith, H. Henn, ve M. Niss (Eds.), Modelling and Applications Education. The 14th ICMI Study, New York: Springer, 69-78.

Bonotto, C. (2001). How to Connect School Mathematics with Students' Out-of-School Knowledge. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 33(3), 75-84.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı). Ankara: Pegem-A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007). Deneysel desenler ön test-son test kontrol grubu desen ve veri analizi. (2. Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Crocker, L. ve Algina, J. (1986). Introduction to Classical and Modem Test Theory, New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.

Çağdaşer, B.T. (2008). Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi. Bursa

Çiltaş, A. (2011). Dizi Ve Seriler Konusunun Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ve Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir?. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 180–185.

Dede, Y. (2004). Öğrencilerin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Olarak Yazarken Kullandıkları Stratejilerin Belirlenmesi.

Doerr, H.M. (1997). Experiment, Simulation And Analysis: An Integrated Instructional Approach To The Concept Of Force. International Journal Of Science Education. 19, 265-282.

Doruk, B. K. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

English, L. D. ve Watters, J. (2004). Mathematical Modelling With Young Children. 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2, 335-342.

Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. Elementary Education Online, 10(1), 364-377.

Erbaş, A. K., ve Ersoy, E. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, ODTÜ, Ankara.

Erturan , D. (2007). 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf İçindeki Matematik Başarıları İle Günlük Hayatta Matematiği Fark Edebilmeleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ersoy, Y. (1997). Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 107-112.

Ersoy, Y. "Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi - 1 : Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler", www.ilkogretim-online.org.tr , 2, 18-27, 2003.

Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. İlköğretim Online, 4(1), 18-39.

Galbraith, P. ve Stillman G. (2006) A framework for identifying student blockage during transitions in the modelling process. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik , 38(2), 143-162.

Gilbert, J. ve Boulter, C. (1998). Models in explanations, Part 1: Horses for courses? International Journal Science Education, 20(1), 83-97.

Güzel, E. B., ve Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 69-90.

Hacısalihoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş., Akpınar A., (2003). İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi, Asil Yayın, Ankara.

Henn, H-W. (2007). Modelling in School-Chances and Obstacles, The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 3, 125-138.

Ikeda, T., Stephens, M., ve Matsuzaki, A. (2007). A teaching experiment in mathematical modelling. In C. Haines P. Galbraith, W. Blum and S. Khan (Eds.), Mathematical modelling: education, engineering and economics, ICTMA 12, Horwood Publishing, Chishester, UK, 101-109.

Kaf, Y. (2007). Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Kaiser, G. (2010). Introduction: ICTMA and the teaching of modeling and applications. In Lesh, R., P. L. Galbraith C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), Modeling students' mathematical modeling competencies. ICTMA 13, Springer New York Dordrecht Heidelberg London.

Kartallıoğlu, S. (2005). İlköğretim 3 ve 4.Sınıf öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerini Modellemesi: Çarpma Ve Bölme İşlemi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Karasar, N. (2000a). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, Karasar, N. (2009b). Bilimsel araştırma yöntemi (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kertil, M. (2008). Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Keskin, Ö. Ö. (2008). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

Lesh, R. A., ve Doerr, H. M. (2003). Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving. Mahawah, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. ve Yoon, C. (2006). What Is Distinctive in (Our Views About) Models &Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching? W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study, New York: Springer, 161- 170.

Lingefjärd, T., 2005. Model transitios in the real world: the catwalk problem. Mathematical modelling: ICTMA 12: Education, engineering and economics, Ed: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan, Horwood Publishing, Chichester, UK, 368-376.

Maab, K. (2004). Mathematisches modellieren im unterricht. Hildesheim: Franzbecker.

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38 (2), 113-142.

MEB, (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü, 2006.

MEB, (2013). T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB, (2013). T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Niss, M., Blum, W. ve Galbraith, P. (2007) How to replace the word problems. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study, New York: Springer, 3-22.

Olkun, S., Toluk, Z. (2003). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık, 43-46.

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T., ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: ilköğretim öğrencileriyle bir çalışma. Eğitim ve Bilim, 34(151), 65–73.

Özenç, B., ve Selin A. "PISA 2009 sonuçlarına ilişkin bir değerlendirme." Türkiye Ekonomi Platformu Araştırma Vakfı Değerlendirme Notu. http://www.tepav.org.tr/upload/files/1292255907-8. PISA 2009 Sonuçlarına İlişkin Bir Değerlendirme. pdf (2010).

Polya, G. (1957). How to solve it-a new aspect of mathematical method. New York: Doubleday ve Company, Inc.

Sağırlı, M. Ö. (2010). Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.

Spanier, J. (1980). Modelling-a personel viewpoint. Mathematics Computer Modelling, 16(5), 147-149.

Swetz, F., Hartzler J.S. (1991). Mathematical Modeling in the Secondery School Carriculum. (Third printing) USA:

Şen, Z. (2002). Bilimsel Düşünce ve Matematik Modelleme İlkeleri, İstanbul: Su Vakfı Yayınları, 30-45.

Taşova, H.İ. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme Ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.

Van Driel, H. J. ve Verloop, N. (1999). Teachers' Knowledge of Models and modelling in Science. International Journal of Science Education, 21, 1141-1153.

Voskoglou, M. (2007). A stochastic model for the modeling process. In C. Haines P. Galbraith W. Blum and S. Khan (Eds.), Mathematical modeling: education, engineering and economics ICTMA12, Chichester:Horwood Pub, 149–157.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yoon, C. (2006). A Conceptual Analysis of the Models and Modeling Characterization of Model-Eliciting Activities as "Thought-Revealing Activities". Doktora Tezi, Indiana University, Indiana.

Zawojevski, S. J, Lesh, L. ve English, L. (2003). A Models and Modeling Perspective on the Role of Small Group Learning Activities. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 337- 358.

EKLER

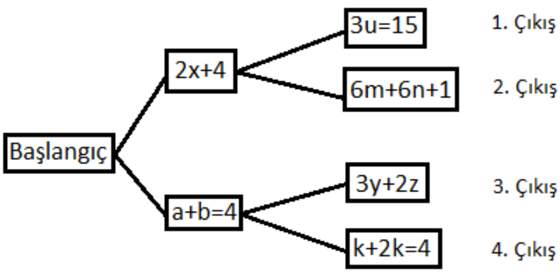
Ek-1: Cebir Başarı Testi

Sevgili öğrenciler;

Aşağıdaki sorular bilimsel bir araştırma kapsamında cebirle ilgili kazanımlarınızı değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmış olup, testin süresi 40 dakikadır. Soruların cevaplarını testin sonundaki tabloda kutucuklara işaretlemeyi unutmayınız. Katkılarınız için her birinize teşekkür ederim.

CEBİR BAŞARI TESTİ

1)



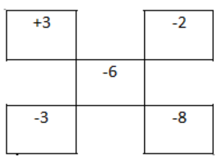
Yandaki şemada başlangıç noktasından itibaren cebirsel ifadelerin olduğu kutucuklar takip edilirse, hangi numaralı çıkışa ulaşılır?

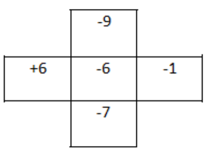
A) 4. Çıkış **B)** 3. Çıkış **C)** 2. Çıkış **D)** 1. Çıkış

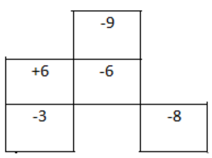
2)

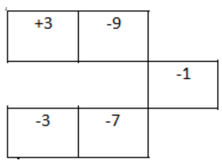
+3	-9	-2
+6	-6	-1
-3	-7	-8

$-9ab + 6a - 7b - 1$ cebirsel ifadesi veriliyor. Bu ifadedeki katsayılar yandaki şekilden çıkarılırsa aşağıdaki şekillerden hangisi elde edilir?

A) 

B) 

C) 

D) 

3) Zeynep ile Ayşe aralarında "Aklından Bir Sayı Tut" oyununu oynuyorlar. Zeynep Ayşe'ye sırasıyla aşağıdakileri söylüyor.

a) Aklından herhangi bir sayı tut.

b) Bu sayının 2 katını al ve sonuca 4 ekle.

c) Bulduğun sonucun yarısını al ve başlangıçta tuttuğun sayıyı çıkar.

Buna göre Zeynep'in söylediklerine uygun olan matematik cümlesi aşağıdakilerden hangisidir?

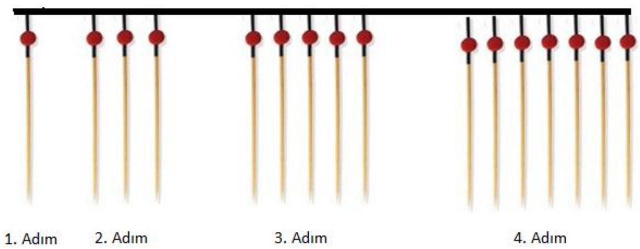
A) $\frac{2k}{2}+4-k$ B) $\frac{4m+2}{2}-m$ C) $\frac{2x+4}{2}-x$ D) $\frac{2a+4-a}{2}$

4) Aşağıdaki sayılar şerit üzerine belirli bir kurala göre yazılmıştır. Buna göre x+y ' nin değeri kaçtır?

1	7	13	x	25	y

A) 48 B) 50 C) 52 D) 54

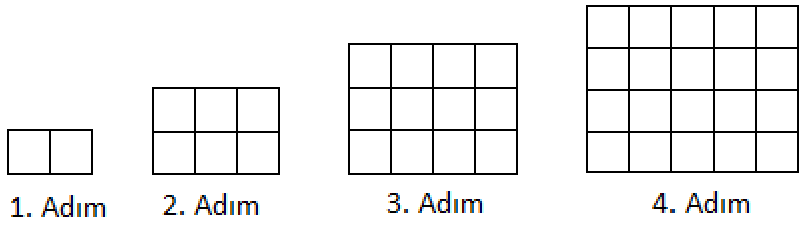
5) Yandaki şekilde kürdanlar belli bir kurala göre asılıyor. Buna göre adım sayısı ile kürdan sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir? (Adım sayısı: n)



A) $2n-1$ B) $2(n-1)$

C) $n+3$ D) $3n-2$

6) Aşağıda verilen örüntüde adım sayısı ile her adımda küçük karelerin sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

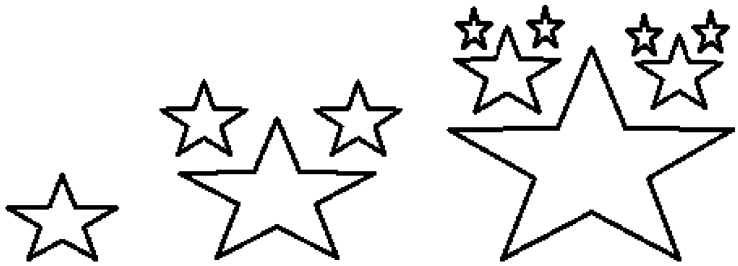


A) n.n B) 2n+2 C) n+1 D) n.(n+1)

7) a=3 için a^4 ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 12 B) 64 C) 27 D) 81

8) Yıldızlarla oluşturulan şekildeki örüntünün kuralına ait cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?



A) $2^n - 1$ B) 2^n C) 2n – 1 D) $4n$

9) Eşit kollu terazinin denge durumu ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

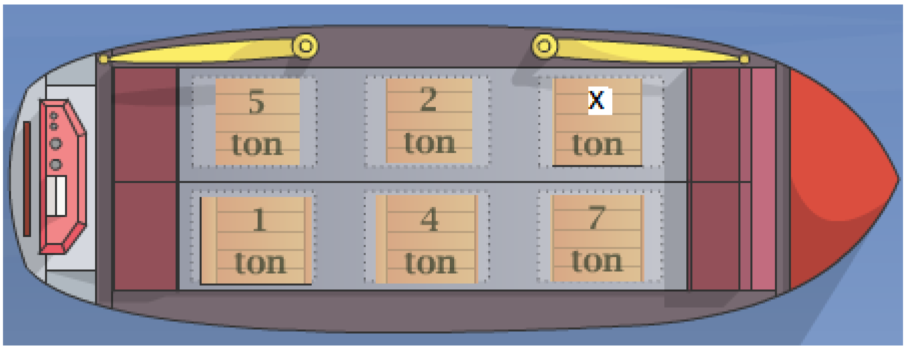
A) Eşit kollu terazinin denge durumu eşitlik için bir modeldir.

B) Eşit kollu terazide kefelerin her iki yanına aynı kütle eklenebilir

C) Eşit kollu terazide her iki kefeden aynı kütle çıkarılabilir.

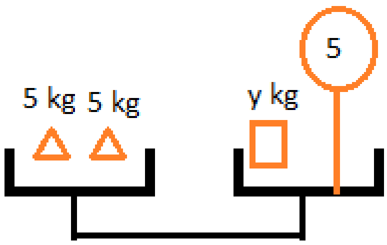
D) Eşit kollu terazide kefelerdeki yük miktarı 2 katına çıkarsa dengesizlik hali olur.

10) Aşağıdaki geminin hareket edebilmesi için geminin dengede olması gerekiyor. Buna göre geminin hareket edebilmesi için verilmeyen ağırlık kaç ton olmalıdır?



A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

11) Aşağıdaki modelde üçgen kütlelerin ağılıkları 5 kg, ve dikdörtgen kütlenin ağırlığı y kg'dır. Terazinin sağ kefesine yukarıya doğru 5 kg'lık etki yapan bir uçan balon takılıyor ve terazi dengede kalıyor. Terazinin denge durumunu gösteren eşitlik aşağıdakilerden hangisidir?



A) 5+5=y+5B) 5+5=5.y

C) 5+5=y-5 D) 5.5=y+5

12) Aşağıda denklem ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Bir eşitlikte değişken varsa bu eşitliğe denklem denir.

B) Bir denklemdeki değişkene bilinmeyen denir.

C) Bir denklemi doğru yapan bilinmeyenin değerine denklemin çözümü denir.

D) Bir denklemde eşitliğin sağına sayı eklenirse, dengenin bozulmaması için eşitliğin solundan sayı çıkarılır.

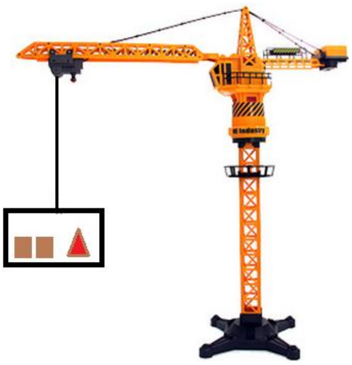
13) “Bir otobüse 6 kişi daha binerse otobüsteki yolcu sayısı 20 olacaktır” ifadesine uygun eşitlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x + 6 = 14$ B) $y - 6 = 20$ C) $z + 20 = 6$ D) $t + 6 = 20$

14) Bir sayının 3 katının 2 eksiği 1 ise bu sayı kaçtır?

A) 1 B) 0 C)2 D) 3

15)



Şekildeki durumda 8 ton yük kaldırabilen vinc tam kapasite yükleniyor. Kütlelerden  ağırlığı 3 ton ve  ağırlığı bilinmediğine göre bilinmeyen ağırlığın kütlesi kaç ton'dur?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

16) Dikdörtgensel bölge şeklinde verilen bir çay bahçesinin çevresine 2 sıra demir tel çekilecektir. Bu bahçenin uzun kenar uzunluğu kısa kenar uzunluğunun 3 katı ve uzun kenar uzunluğu 300 m ise, alınması gereken demir tel kaç m olmalıdır?

A) 800 m B) 1200 m C) 1600 m D) 2000 m

Adı :
Soyadı :
Sınıfı : Cinsiyeti: Yaşı:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A																		
B																		
C																		
D																		

Ek-2: Matematik Ve Günlük Yaşam Testi

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki sorular okulda öğrendiğiniz matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyinizi ölçebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara verdiğiniz cevaplar bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacaktır. İlginiz için şimdiden teşekkürler…

Adı- Soyadı:
Sınıf:

MATEMATİK ve GÜNLÜK YAŞAM TESTİ

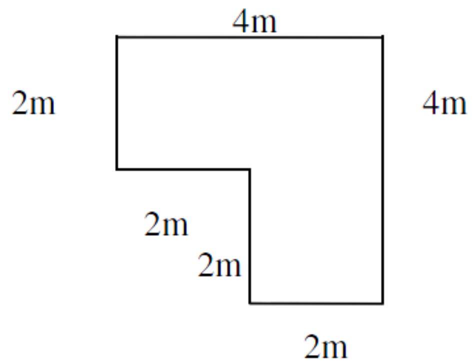
1) Aileniz kendinize ait müstakil bir ev inşa etmeden önce evin bir odasının size ait olacağını ve bu odayı istediğiniz gibi tasarlayabileceğinizi söylüyor. Odanızın bir planını ve içindeki eşyaları nasıl tasarlarsınız?

2) Okulda en yakın arkadaşınızla okul nöbetlerinde uygun zamanlarda beraber çalışmak için anlaşıyorsunuz ve bugün beraber ilk nöbetinizi tutarak bu uygulamaya başlıyorsunuz. Fakat size 20 günde bir nöbet sırası gelirken arkadaşınıza 15 günde bir nöbet sırası geliyor ve çalışacağınız gün için hazırlıklı olmanız gerekiyor. Bir sonraki çalışmanız kaç gün sonra yapılacaktır?

3) Ali ve Ayşe sınıfta verilen bir probleme doğru cevabı veren ilk iki kişi oluyor. Öğretmen de ödül olarak iki çikolatadan;

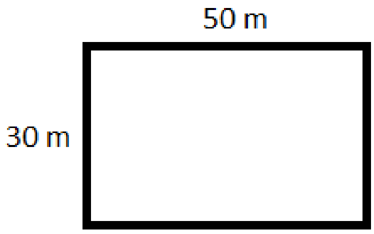
- Birincisini 2'ye bölüyor ve daha sonra ikiye ayrılan parçalardan birini 4 eş parçaya ayırarak bir parçasını Ali'ye veriyor.
- İkinci çikolatayı ise önce 3 eş parçaya bölüyor ve daha sonra parçalardan birinin yarısını Ayşe' ye veriyor. Aralarında yenilen çikolatanın miktarı konusunda tartışan Ali ve Ayşe'den sizce hangisi daha fazla çikolata yemiştir? Açıklayınız.

4)



Şekildeki gibi bir çay bahçesi var ve 4 kardeşsiniz. Bu arsayı kardeşleriniz arasında her birine alanı ve sekli aynı olacak şekilde paylaştırmak isteseniz, bunu nasıl yapardınız?

5) Bir futbol sahasının yaklaşık ölçüleri uzun kenar 100 m, kısa kenar 50 m kadardır. Okulunuzun önünde aşağıdaki şeklin ölçülerine sahip bir alan var ve okul idaresi bu alanı futbol sahası olarak kullanmak istemektedir.
Seyircileri de düşünerek öyle bir saha oluşturunuz ki; oluşturacağınız saha olabilecek en büyük ölçülere sahip ve bu sahanın ölçüleri gerçek saha ölçülerinin oranlarına eşit olsun.



6) Aşağıdaki kavramlara günlük yaşamdan örnekler yazabilir misiniz?

Nokta : ……………………………………………

Doğru : ……………………………………………

Kare : ……………………………………………

Daire : ……………………………………………

Oran : ……………………………………………

Yüzde : ……………………………………………

Kesir : ……………………………………………

7) Sizce aşağıda verilenlerden hangileri matematikle ilgilidir? Matematikle ilgili olduğunu düşündüklerinizin karşısına, kurduğunuz ilişkiyi kısaca yazınız.

Dolunay :

Güneş ışınları :

Hava sıcaklığı :

Arı peteği :

Gökyüzü :

Teknoloji :

Müzik :

Ek-3: Mülakat Soruları

1) Cebirsel ifadeler ve denklemlere yönelik hazırlanan modelleme etkinlikleri ile ilgili düşüncelerin nelerdir?

2) Modelleme etkinlikleri ile daha önceki derslerde karşılaştığın problemler arasında bir farklılık olduğunu düşünüyor musun? Varsa bu farklılıkları açıklar mısın?

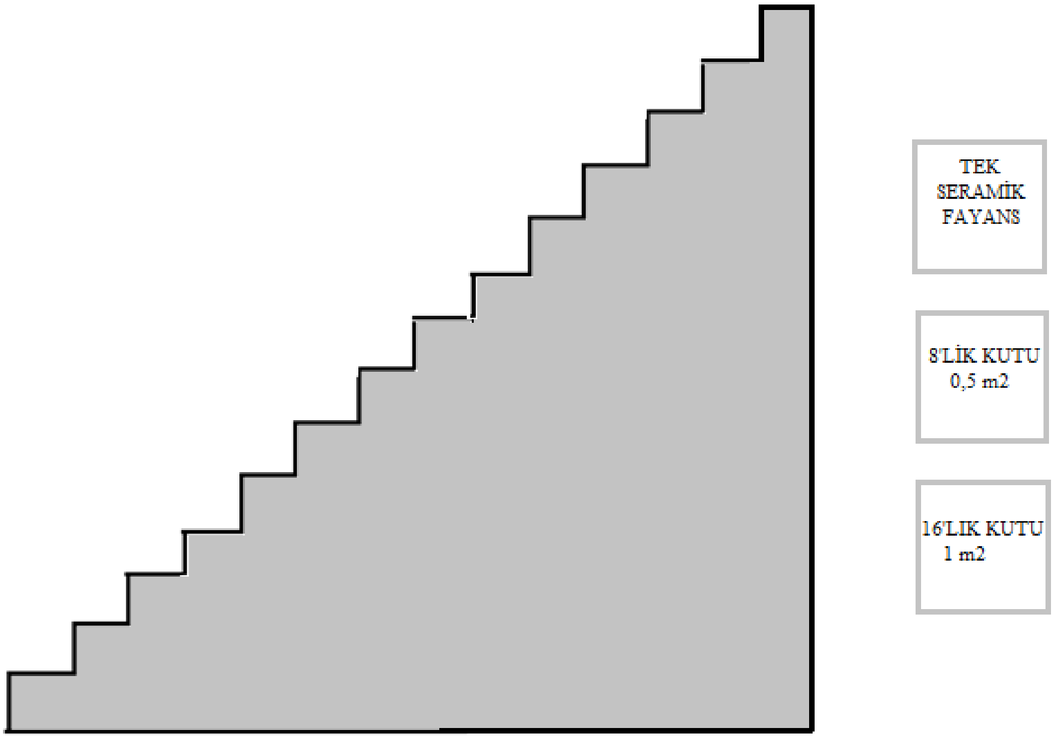
3) Derslerin bu şekilde hazırlanan etkinliklerle işlendiğinde, matematikte daha aktif ve başarılı olacağını düşünüyor musun?

4) Günlük yaşamında matematiği kullandığın oldu mu? Sence yaşamımızda matematik var mı?

5) Bu etkinliklerle işlenen dersler sonucunda, matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiye yönelik düşüncelerinde ne gibi değişiklikler oldu?

Ek-4: Modelleme Etkinlikleri Ve Öğrenci Çalışmaları

Merdiven Onarım Etkinliği



Mert Bey müdürü olduğu okul binasını güzelleştirmek istiyor. Bunun için okul bütçesini de düşünerek bina önündeki merdivenleri yeni fayanslarla kaplatmaya karar veriyor. Okulun merdivenlerinin her bir basamağının yüksekliği ve genişliği 25 cm' dir.

Mert Bey okul bütçesinden okul girişinde bulunan 14 basamaklı merdivenin fayanslarını yenilemek için harcama yapacaktır. Mert Bey kenar uzunlukları 25 er cm olan kare şeklinde fayanslar alacaktır.

Fayans Çeşitleri	Tek Adet	8'lik kutu (0,5 m^2)	16' lık kutu (1 m^2)
Fiyatlar	1 TL	6 TL	10 TL

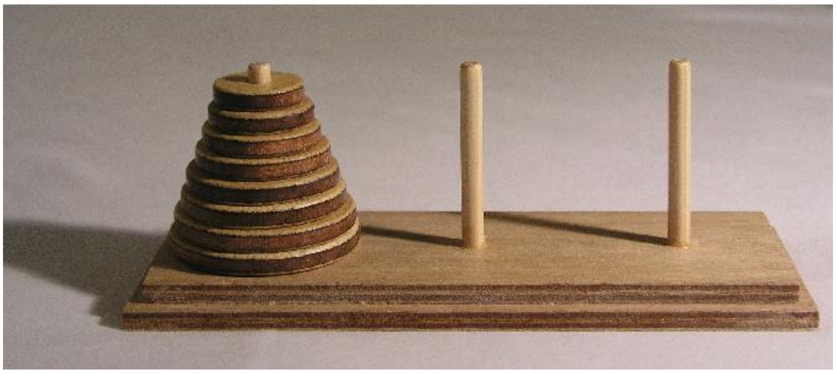
Sizden istenen 14 basamaklık bu merdiven için okul bütçesini de düşünerek alınması gereken fayans miktarı konusunda Mert Bey'e bir mektup yazarak ona yardımcı olmaktır. Ayrıca mektubunuzda merdiven yenileme çalışmalarında geçerli olabilecek şekilde basamak sayısı ile kullanılacak toplam fayans adeti arasındaki ilişkiyi gösteren bir bağıntı oluşturunuz.

Hanoi Kuleleri

Hanoi kuleleri bir matematik oyunu veya bulmacadır. Üç direk ve farklı boyutlarda disklerden oluşur. Bu diskleri dilediğiniz direğe aktarabilirsiniz. Bulmaca bir direkte en küçük disk yukarıda olacak şekilde, küçükten büyüğe direk üstünde dizilmiş olarak başlar. Böylece konik bir şekil oluşmuş olur.

Oyunun amacı tüm diskleri bir başka direğe aşağıdaki kurallar doğrultusunda taşımaktır:

i. Her hamlede sadece bir disk taşınabilir.
ii. Her hamle en üstteki diski direkten alıp diğer bir direğe taşımaktan oluşur. Diğer direkte daha önceden diskler olabilir.
iii. Hiçbir disk kendisinden küçük bir diskin üzerine koyulamaz.



Disk sayısı	1	2	3	4
Hamle sayısı				

Matematik Kulübü öğrencileri, kulüp faaliyetleri kapsamında “Hanoi Kuleleri” etkinliği yapıyorlar. Oyun oynanırken en az yapılması gereken hamle sayısının kaç olması gerektiği konusunda kararsız kalıyorlar.

Şimdi sizden, oyunun farklı disk sayılarına göre en az kaç hamlede oynanması gerektiğini gösteren bir kural bulmanız istenmektedir. Kuralı bulmak için nasıl bir yol izlediğinizi ve disk sayısı ile hamle sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren bağıntıyı nasıl oluşturduğunuzu ayrıntılı bir raporla Matematik Kulübüne sununuz.

Oto Kiralama Problemi

Ahmet Bey ve Ailesi (tüm aile 5 kişi) sıcak yaz günlerinde 5 günlük tatilleri için bir otomobil kiralayacaklardır. Oto kiralama acentesi Ahmet Bey'i bilgilendirmek için aşağıdaki seçenekleri sunmaktadır. Ahmet Bey bir yandan rahat bir yolculuk yapmak isterken bir yandan da ekonomik bir seçim yapmak istemektedir. Ahmet Bey toplamda 1000 km'lik yol gideceğini düşünerek hesabını yapacaktır.

				
ARACIN MODELİ	A ARACI	B ARACI	C ARACI	D ARACI
YAKIT TÜRÜ	BENZİNLİ	DİZEL	BENZİNLİ	DİZEL
KLİMA	YOK	VAR	YOK	VAR
İÇ HACİM	DAR	DAR	GENİŞ	GENİŞ
1 KM DE HARCADIĞI YAKITIN FİYATI	0,28 TL	0,23TL	0,30 TL	0,26 TL
GÜNLÜK KİRALAMA BEDELİ	70 TL	90 TL	80 TL	100 TL

Sizden Ahmet Bey'e bir mektup yazmanız istenmektedir. Mektubunuzda Ahmet Bey'e bu 5 günlük tatili için hangi otomobili seçmesi gerektiği konusunda yardımcı olmanız istenmektedir. Ayrıca mektubunuzda, gidilecek yol uzunluğunun değiştiği 5 günlük başka bir tatil için kiralanacak her bir otomobilin maliyetini gösterebilir misiniz?

Güzergah Problemi

Abbas Bey banka kredisiyle bir minibüs hattı satın almaya karar vermiştir. Abbas Bey bir yandan kredi borcunu ödemek isterken bir yandan da çalışma süresi bakımından ailesine daha fazla vakit ayırabileceği bir güzergah seçmek istemektedir.

Abbas Bey'in aracının 1 km mesafede 0,75 TL yakıt masrafı olup seçebileceği güzergahlara ilişkin bilgiler aşağıdaki tabloda düzenlemiştir.

	1. GÜZERGAH RİZE-DEREPAZARI	**2. GÜZERGAH RİZE-GÜNEYSU**	**3. GÜZERGAH RİZE-İYİDERE**
Yol Mesafesi (km)	12	20	24
Sefer Sayısı (Günde)	*20*	*15*	*10*
Ortalama Yolcu Sayısı(1 seferde)	15	20	24
Yolcu Ücreti (TL)	*1*	*1,25*	*1,50*
Günlük Çalışma Süresi (saat)	10	12	15

a) Abbas Bey'e hem ekonomik açıdan hem de ailesine daha fazla vakit ayırabilmesi bakımından seçmesi gerektiği güzergah hakkında yardımcı olunuz.
b) Ortalama yolcu sayısının değişkenlik gösterdiği durumlarda her bir güzergah için 1 seferde yapılacak karı gösteren bağıntıları oluşturunuz.

Sizden yukarıdaki bilgiler ışığında Abbas Bey'e alacağı karar hakkında yardımcı olacağınız ayrıntılı bir mektup yazmanız istenmektedir.

Tarife Ücretleri

Kenan Bey evine internet bağlantısı kurdurmak için araştırma yapıyor ve internet sağlayıcı firmadan aşağıdaki verileri elde ediyor.

TARİFELER(Aylık)	Veri İndirme Kotaları	Sabit Ücret	Kota Aşım Ücreti (Her 1 gb için)
1.TARİFE	4 gb	30 TL	10 TL
2. TARİFE	6 gb	35 TL	10 TL
3. TARİFE	12 gb	40 TL	10 TL
4. TARİFE	Limitsiz	55 TL	YOK

Kenan Bey'e yukarıdaki tabloyu kullanarak aşağıdaki durumlar için yardımcı olalım.

a) Kenan Bey'e sunulan yukarıdaki bilgiler ışığında seçebileceği tarifelerin aylık ücretleri ile veri indirme miktarları arasındaki bağıntıları bulunuz.

b) Kenan Bey'i çeşitli veri indirme miktarlarına göre örnekler sunarak seçebileceği uygun tarifeler hakkında bilgilendiriniz.

c) Kenan Bey'in 3. Tarifeyi kullandığını varsayarsak aylık faturasının 70 TL gelmesi halinde kaç gb veri indirdiğini, oluşturduğunuz bağıntıyı kullanarak bulunuz.

Sizden istenen elde ettiğiniz bilgilerle birlikte Kenan Bey'e bir mektup yazarak ona yardımcı olmanızdır.

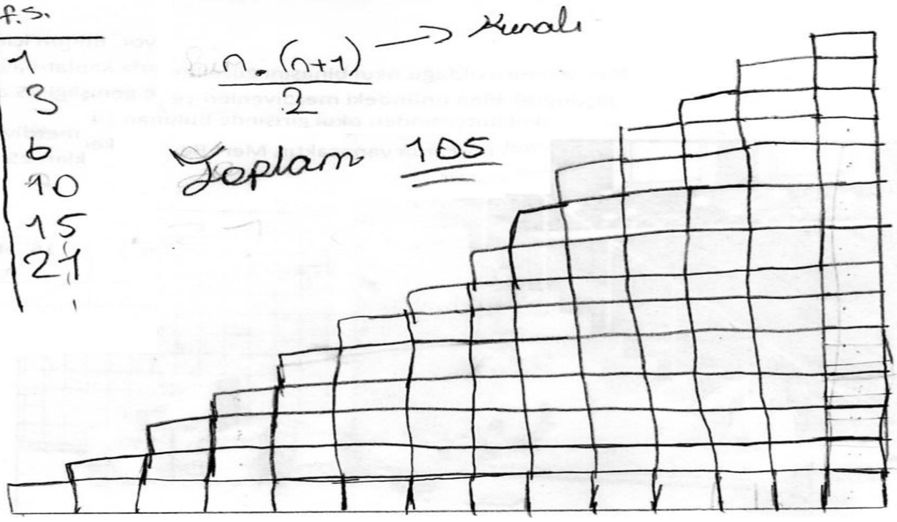
Merdiven Onarım Etkinliği İle İlgili Öğrenci Çalışmaları

İşlem Kağıdı

b.s.	f.s.
1	1
2	3
3	6
4	10
5	15
6	21
⋮	⋮
n	

$$\frac{n.(n+1)}{2} \rightarrow \text{Kuralı}$$

Toplam 105



Çokgenler Gurubu

Sevgili Mert bey;

Biz Çokgenler gurubu olarak Okulunuzun merdiven fayyansları sayılarının 106 olduğuna karar verdik eğer tekli alırsanız 1TL tek rücerinden hesaplanır eğer 8'li veya 16'lık 5 TL zarara girersiniz ve bizim tafsiyemiz tekli tutular olarak okulun bütcesini açmadan fayyansları alınız.

Fayyansların her bir adımı bir fazlasıyla çarpılıp 2 ile bölünür.

Başkan
Ahmet Yıldız

Yazıcı
Şeyma Yılmaz

Sözcü
Hilal Çokal

Adım.	karşılık gelen sayı
1. Adım	1.
2. Adım	3
3. Adım	6
4. Adım	10
5. Adım	15
6. Adım	21
7. Adım	28
8. Adım	36
9. Adım	45
⁞	
n adım	

1.3.6.10.15
3 3 4 5

her bir adım bir fazlasıyla çarpılıp
2'ile bölünüyor

Cebirsel

y.1÷2

Ahmet Yıldız

Şeyma Yılmaz

Hilal Çolak

Sevgili Mert bey

16'lık Paketlerden 7 adet almanızı tavsiye ediyoruz

Fiyatı uygun kaliteli bir markadır 16'lık Fayanslardan

alırsanız daha kârlı çıkarsınız ve 105 Fayans lazımken

bizsize 112 tane veriyoruz işçiler çalışırken birkaç tane

kırabilir oyüzden size 112 tane veriyoruz. en fazla

7 tane kırabilirsiniz, lütfen daha fazla kırmamaya dikkat edin

Muhteşem 3'lü

Grubu

MATAMATİK GRUBU

Mert Bey biz "MATEMATİK GRUBU" olarak bir araştırma yaptık. araştırmalar sonucu 105 adet fanyas elde ettik. Bunun sonucunda Fanyans çeşitlerinden tek adet Fiyatlarından ise 1 TL olan fanyansı almanız gerekiyor Bu nedenle toplam okul masrafı 105 TL oluyor.

MATAMATİK GRUBU OLARAK SİZE
BU TAVSİYEYİ SİZE ÖNERİYORUZ

"MATEMATİK DEMEK HAYATI
KOLAYLAŞTIRMAK DEMEKTİR!!!

KADEK KAMİLOĞLU

Sevgili Mert Bey

GÜL GRUBU

Biz gül grubu olarak şunları düşünüyoruz; 14 tane merdiveni tamamını 105 Adet olarak bulduk, bir merdivenin fayanslarının tanesini 7.50 TL olarak kabul ettik.

Merdivenin fayanslarını 16'lık kutu yani 10 TL'lik fayanstan 11 tane almayı tercih ettik... Ve 5 TL zarar ediyoruz. Ama Digerlerine göre daha az zarar yaptık...!!!

Yazanlar: Betül Tüfekçioğlu

İmza

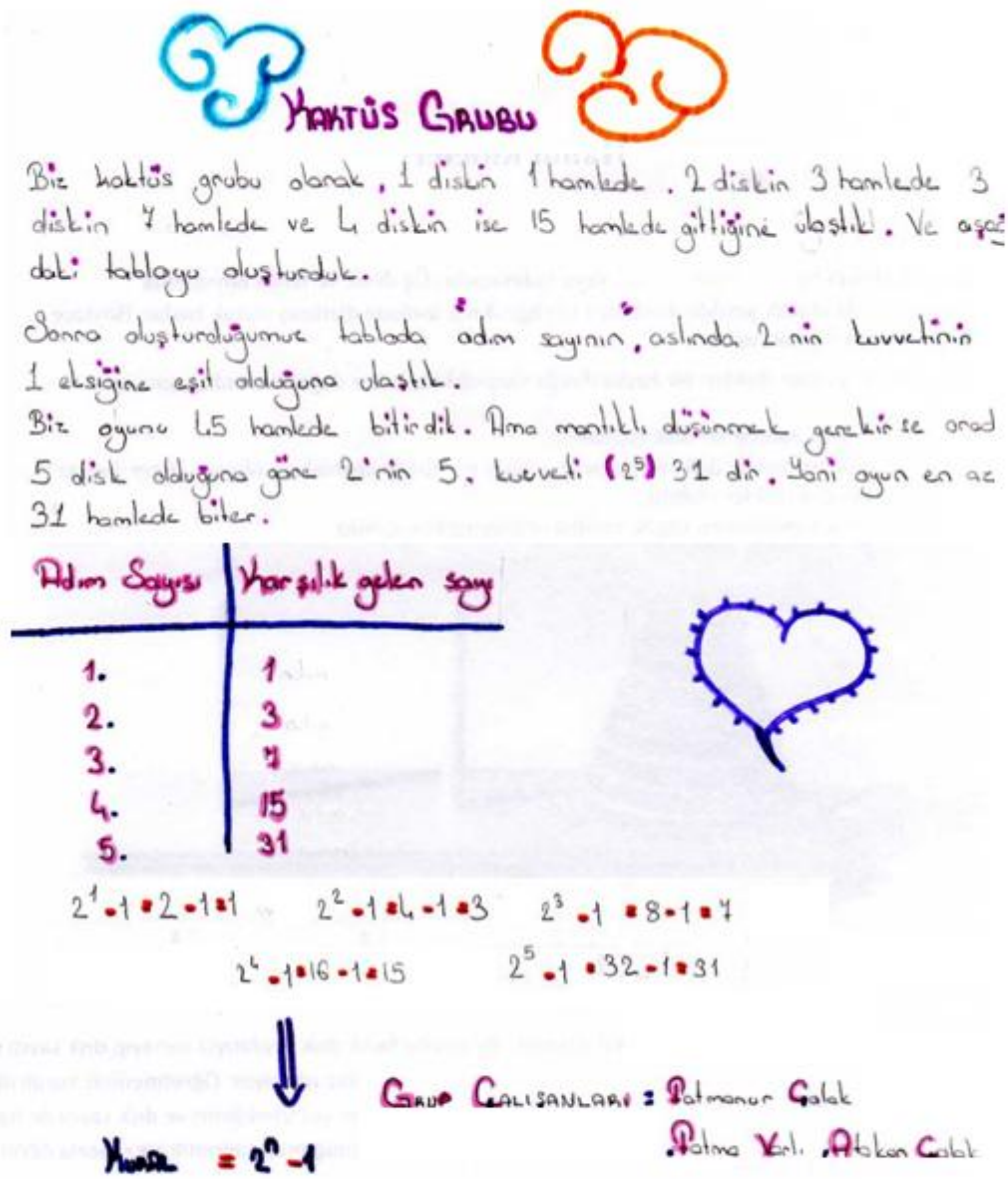
Hamza Kayacı

İmza H.K

Gaye Gökçe Görses

İmza

Hanoi Kuleleri Etkinliği İle İlgili Öğrenci Çalışmaları



Kaktüs Grubu

Biz kaktüs grubu olarak, 1 diskin 1 hamlede, 2 diskin 3 hamlede 3 diskin 7 hamlede ve 4 diskin ise 15 hamlede gittiğine ulaştık. Ve aşağıdaki tabloyu oluşturduk.

Sonra oluşturduğumuz tabloda adım sayının, aslında 2 nin kuvvetinin 1 eksiğine eşit olduğuna ulaştık.

Biz oyunu 45 hamlede bitirdik. Ama mantıklı düşünmek gerekirse orad 5 disk olduğuna göre 2'nin 5. kuvveti (2^5) 31 dir. Yani oyun en az 31 hamlede biter.

Adım Sayısı	Karşılık gelen sayı
1.	1
2.	3
3.	7
4.	15
5.	31

$2^1-1=2-1=1$ $\quad 2^2-1=4-1=3$ $\quad 2^3-1=8-1=7$

$2^4-1=16-1=15$ $\quad 2^5-1=32-1=31$

$\Downarrow$

Kural $= 2^n - 1$

Grup Çalışanları: Fatmanur Çolak
Fatma Yarlı, Atakan Çolak

Çokgenler Gurubu

Biz Çokgenler gurubu olarak hanoi kulelerini bir düzenle yerleştirildiğini gördük ve bu nedenle hiç bir disk kendinden küçük bir diske konulmuyor belli bir zorlukla bu diskleri A'dan, C'ye taşımalıyız sonrada hamle sayısına bakmalıyız,

Biz Çokgenler gurubu olarak bu çözümü bulduk

Disk sayısı	1	2	3	4
hamle sayısı	3	7	15	31

$(X \cdot 2) + 1$

Ahmet Yıldız

Şeyma Yılmaz

Hilal Çolak

"MATEMATİK" GRUBU

Biz "Matematik Grubu" olarak bir oyun oynadık. Bu oyunda 1. adımda 1 disk için bir hamle 2. adımda 2 disk için 3 hamle 3. adımda 3 disk için 7 hamle 4. adımda 4 disk içinde 15 hamle yaptık. Bu oyunda pratik olduğumuzu düşünüyoruz.

Saygı ve Sevgilerimizle
"MATEMATİK GRUBU"

"MATEMATİK DEMEK HAYATI KOLAYLAŞTIRMAK DEMEKTİR."

GRUP BAŞKANI

KADER KAMİLOĞLU

İŞLEMLER

1 Disk = 1 Hamle
2 Disk = 3 Hamle
3 Disk = 7 Hamle
4 Disk = 15 Hamle

Kapor Kağıdı

Biz Gül Grubu olarak

A ve B çubuklarında disklerin yerlerini değiştirerek C çubuğuna büyükten küçüğe doğru yerleştirilir. Ve skorlara bakarak ne kadar hamle yaptığımızı görüyoruz. Oynadıkça hamlelerin sürekli seviyelerine göre değiştiğini görüyoruz. Ve istediğimiz kadar disklerin sayısını değiştirebiliyoruz. Ve oyunu istediğimiz kadar zorlaştırabiliyoruz. VE SON...

Betül Tüfekçioğlu
İmza

Hamza Kayacı
İmza

Gaye Gülce Gürses
İmza

GÜL GRUBU

Bilisim odasinda yaptık

MATEMATİK GRUBU

Biz "Matamatik Grubu" olarak bir oyun oynadık. Bu oyunda birinci adımda 1 disk için 1 hamle, 2 disk için 3 hamle, 3 disk için 7 hamle, 4 disk içinde 15 hamle yaptık. Bu oyunda pratik olduğumuz düşünüyoruz.

Saygı ve Sevgilerimizle

"MATAMATİK GRUBU"

MATAMATİK DEMEK HAYATI KOLAYLAŞTIKMAK DEMEKTİR.

İŞLEMLER

1 disk = 1 hamle
2 disk = 3 hamle
3 disk = 7 hamle
4 disk = 15 hamle

Oto Kiralama Etkinliği İle İlgili Öğrenci Çalışmaları

ÇOKGENLER GRUBU

Biz Çokgenler gurubu olarak. Biz Ahmet beye önerimiz "D" arabasını seçtik Çünkü biz bu arabanın çok konforlu olduğunu düşünüyoruz. Ahmet bay'in ek masraflarınıda eklersek sizin bize verdiğiniz para çok yetersiz.

Çözüm:

Başkan	Yazıcı	Sözcü
Ahmet Yıldız	Hilal Çolak	Şeyma Yılmaz

D aracının masrafı

Dizel = 260 TL

kiralık = 500 TL

+ 760 + ek masraflar

ek masrafları şöyle sayarsak;

kişi başına kıyafet için = 40 TL = 200 TL

kişi başına Jalak için = 30 TL = 150 TL

yenilecek yemek = 50 TL = 250

toplam: 260 + 500 + 200 + 150 + 250 = 1360 TL Harcanmıştır.

x yol için 1500 km'lik yol olsa: 390 TL yakar

YALÇIN SANDALCI

İŞLEM

Bir bilinmeyen grubu olarak işlemde şu Sonuca Vardık;

A aracı 630

B aracı 680

C aracı 700

D Aracı 760

A aracı Benzin

B aracı Dizel

C aracı Benzin

D aracı Dizel

$X = yol$

"A" aracının 5 günlük tatildeki masrafı = $X \cdot 0.28 + 3$

"B" aracının 5 günlük masrafı = $X \cdot 0.23 + 450$

"C" aracının 5 günlük masrafı = $X \cdot 0.30 + 400$

"D" aracının 5 günlük masrafı = $X \cdot 0.26 + 500$

Oto kiralama problemi

RAPOR

Biz bilinmeyen grubu olarak;

"A" aracının herşey dahil 650 ₺ tutacağını bulduk. "B" aracının her şey dahil 680₺ olduğunu gördük. "C" aracının her şey dahil toplam tutarının 700₺ olduğunu gördük. "D" aracının her şey dahil toplam 760₺ olduğunu anladık. Biz birbira dayanarak (üstünkörü görüşe) en uygun arabanın D aracı olduğunu fark ettik. Ahmet Beye biz Bilinmeyen grubu olarak "D" aracını olmasını öneriyoruz. Ahmet Beye Ailesiyle iyi tatiller!!

"A" aracı

$$\begin{array}{r} 70 \\ \times\ 5 \\ \hline 350 \end{array} = 350 \text{ TL}$$

"B" aracı

$$\begin{array}{r} 90 \\ \times\ 5 \\ \hline 450 \end{array} = 450$$

"C" aracı

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times\ 5 \\ \hline 400 \end{array} = 400$$

"D" aracı

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times\ 5 \\ \hline 500 \end{array} = 500$$

"A" aracına göre

harcadığı yakıt X olsun

Kiralama bedeli zaten 350 TL

1 km'si 0,28 TL yakıtın fiyatı

olduğuna göre:

28 . 70 = 1960

X 5 = 1960

$$\frac{X5}{5} = \frac{1960}{5}$$

X = 392 dir

"B" aracı

23 . 90 = 2070

X 5 = 2070

$$\frac{X5}{5} = \frac{2070}{5}$$

X = 414

"C" aracı

30 . 80 = 2400

X5 = 2400

$$\frac{X5}{5} = \frac{2400}{5}$$

X = 480

"D" aracı

26 . 100 = 2600

X5 = 2600

$$\frac{X5}{5} = \frac{2600}{5}$$

X = 520

KAKTÜS GRUBU

Biz kaktüs grubu olarak "D" aracını tatil için uygun görüyoruz.
A ve B aracını en başta olan olduğu için eledik. C ve D arasında bir seçim yapacaktık. "D" aracı dizel klimasi var ve 1 km'de 0,26 TL ödeniyor. Ama "C" daha ucuz, biz bu durumda "D" aracını tatile uygun bulduk.
Tabii, öncelikle her aracın yakıt fiyatını 1000 ile çarptık. Sonra arabalara odaklandık.
Daha sonra araçların özelliklerini kağıda belirttik.
Son olarakta 5 günlük başka bir tatil için kiralanacak otomobillerin maliyetlerini belirttik. Her bir aracın yakıt fiyatı ve kiralama bedelini çarptık. Yakıtı X yaptık. Denklem şeklinde çözümü bulduk.

A aracı

- Benzinli
- Klima yok
- iç hacim dar
- 1 Km'de harcadığı yakıtın fiyatı 0,28 TL
- Günlük kiralama bedeli 70 TL

$$\begin{array}{r} 70 \\ \times\ 5 \\ \hline 350 \end{array}$$

B aracı

- Dizel
- Klima var
- iç hacim dar
- 1 Km'de harcadığı yakıtın fiyatı 0,23 TL
- Günlük kiralama bedeli 90 TL

$$\begin{array}{r} 90 \\ \times\ 5 \\ \hline 450 \end{array}$$

C aracı

- Benzinli
- Klima yok
- iç hacim geniş
- 1 Km de harcadığı yakıtın bedeli 0,30 TL
- Günlük kiralama bedeli 80 TL

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times\ 5 \\ \hline 400 \end{array}$$

D aracı

- Dizel
- Klima var
- geniş
- 1 Km'de harcadığı yakıtın bedeli 0,26 TL
- Günlük kiralama bedeli 100 TL

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times\ 5 \\ \hline 500 \end{array}$$

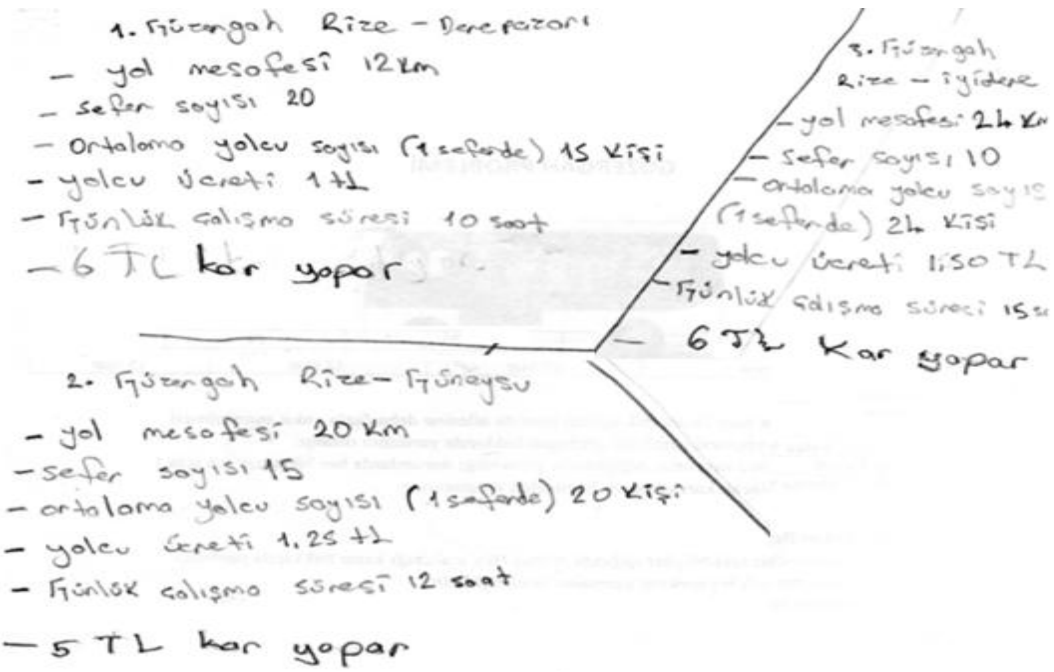
Bicim Ahmet beye tablomuz

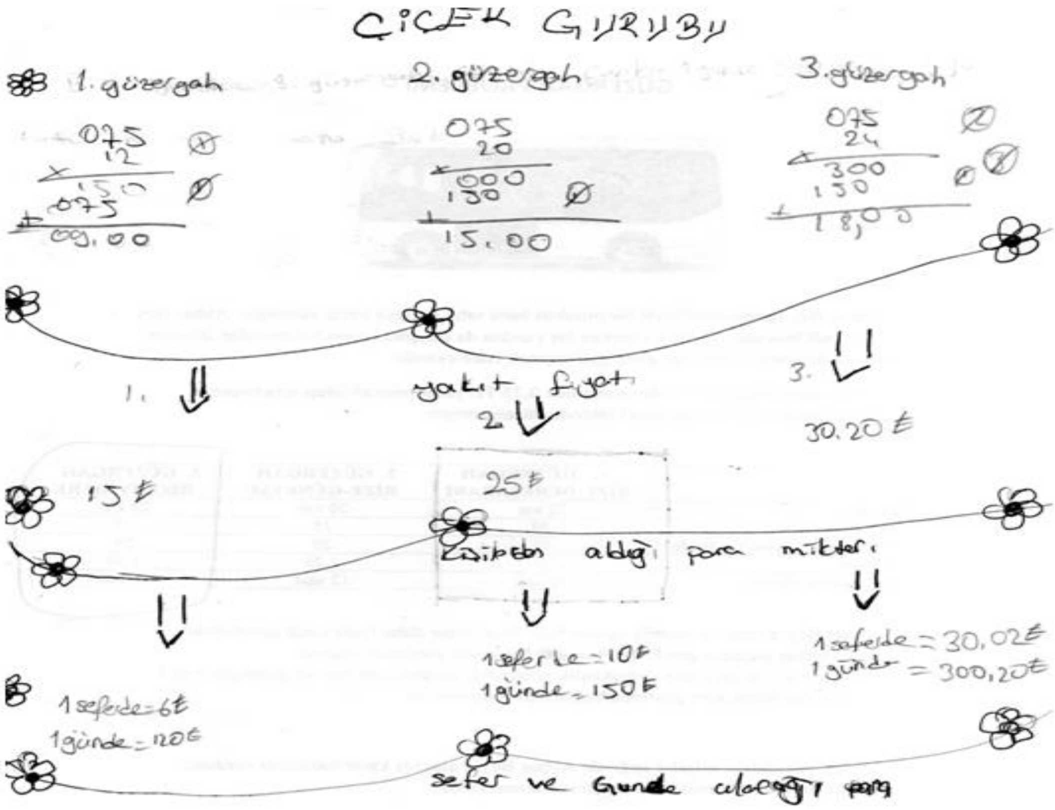
Bicimim tablomuz.

	Megan	fort forus	Buda Geçer	otel
Yakıt Türü	Benzinli	dizel	Her şeyi tam	otel
klima	yok	var	40 TL	kiyafet
iç hacim	Genis	Genis	50 TL	yiyecek
Harcanak yakıtın fiyatı	0,30 TL	0,26 TL		
kiralama bedeli	80 TL	100 TL		

11. Cesit araba koyardım ikisinden birini seçmesini sağlardım.

Güzergah Etkinliği İle İlgili Öğrenci Çalışmaları





Mektup

Biz gurub olarak Abbas Bey'in 3 güzergahı seçmesini tercih ediyoruz çünkü Abbas Bey 3 güzergahda daha çok para kazanacağı için aldığı minibüsün parasını, ödeyebilecektir.

KAKTÜS GRUBU

Biz kaktüs grubu olarak Abbas Bey'e hem ekonomik açıdan hemde ailesine daha fazla vakit ayırabilmesi bakımından 1. Güzergahı öneriyoruz. Bu güzergah:

20 seferde 300 yolcu alıyor.

12 km 9 lt yakıt yakıyor.

Günde 0 saat çalışıyor.

Ortalama yolcu sayısının değişkenlik gösterdiği durumlarda her bir güzergah için bir seferde:

1. GÜZERGAH

X20 = yolcu s. × yolcu ücreti

Mektup

Biz Gül Grubu olarak Abbas Bey'e 1. Güzergahı seçmesini tercih ediyoruz. Çünkü maddi açısından çok ekonomik bulduk. Ve ailesine en vakiti 1. Güzergahta zaman ayırıyor.

Tarife Etkinliği İle İlgili Öğrenci Çalışmaları

Tarife Ücretleri

Rapor: Biz bilinmeyen grubu olarak; Eğer kenan Bey 3 gb kullanmak
yorsa 1. tarifeyi seçmelidir. Egerki 5 gb kullanmak istiyorsa 2. tarifeyi
dir. Egerki kenan Bey 6 veya 12 gb kullanmak istiyorsa 4. tarifeyi s

İŞLEMLER

1. tarife $(X-4).10+30$
2. tarife $(x-6).10+35$
3. tarife $(X-12).10+40$
4. tarife Sınırsız

1 $(x-4)10+30$

2 $(x-6)10+35$

3 $(x-12).10+40$

3. Tarife

$40+3.10=70$

Hilal Ayyıldız
Furkan Çolak
Sedat Temiz

Çiçek Gurubu

3. tarife
12 gb
40 €
10 €

2. tarif
Limitsiz
55 €
yok

$9x + \cancel{12} + 10 = 40$

$\underline{\underline{55}}$

$9x + 12 \cancel{+10} \cancel{-10} = 40 - 10$

$9x + 12 = 30$

$9x + 12 - 12 = 30 - 12$

$\underline{\underline{9x = 17}}$

1 tarife	2. tarife
16 €	19 €
3. tarife	4. tarife
17 €	55 €

$10ç + 40 = 70$

$10ç + 40 - 40 = 70 - 40$

$\dfrac{10ç}{10} = \dfrac{30}{10}$

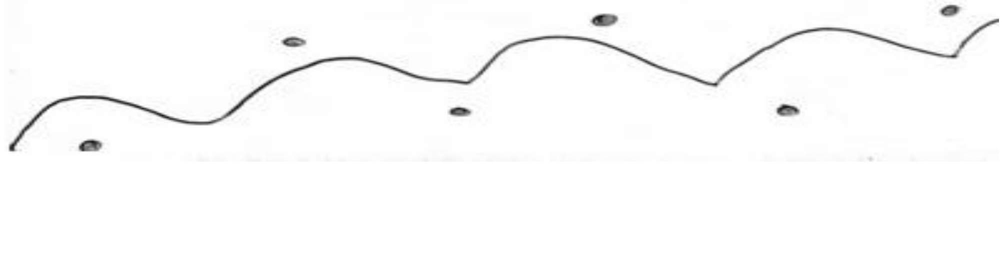
$y = 3$

Birinci tarife için ödenecek tutar $= 10y + 30$
İkinci tarife için ödenecek tutar $= 10y + 35$
Üçüncü tarife için ödenecek tutar $= 10y + 40$
Dördüncü tarife için ödenecek tutar $= 0x + 55$

$10y + 40 = 70 = 3$

$10y + \cancel{40} - \cancel{40} = 70 - 40 = 30$

$\dfrac{10y}{10} = \dfrac{30}{10} = 3$



Ek-5: Uygulama Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

Merdiven Onarım Etkinliği Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

Hanoi Etkinliği Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

Oto Kiralama Etkinliği Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

Güzergah Etkinliği Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

Tarife Etkinliği Sürecinde Çekilen Fotoğraflar

ÖZET

Bu araştırmada, matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada, ön-test son-test kontrol grubu içeren yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Rize ili Kalkandere ilçesindeki Atatürk İlköğretim Okulu'nda 2011-2012 öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda 33, kontrol grubunda ise 32 öğrenci yer almıştır. Dersler üç hafta boyunca deney grupları ile modelleme etkinlikleri ile yürütülürken, kontrol gruplarında ise müfredatın ön gördüğü etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Cebir Başarı Testi, Matematik ve Günlük Yaşam Testi, modelleme etkinlikleri ile elde edilen işlem ve rapor kağıtları ve mülakatlarla toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler, SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Nicel verilerin analizinde t testleri kullanılmış, nitel veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, deney grubundaki öğrencilerin cebir konusundaki akademik başarılarının ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde model oluşturmada zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Ancak, aynı konuya yönelik modelleme etkinlikleri uygulandıkça yaşanılan zorlukların azaldığı görülmüştür. Yapılan mülakatlarda ise öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile işlenen derslere yönelik duygu ve düşüncelerinin son derece olumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca etkinlikler süresince matematik dersinde başarı düzeyi düşük öğrencilerin de modelleme sürecine etkin bir şekilde katıldıkları gözlemlenmiştir. Modelleme etkinliklerinin kullanıldığı öğretimde öğrenciler, matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi daha iyi fark ettiklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Modelleme, Modelleme Etkinlikleri, Cebir ve Öğretimi, Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi.

ABSTRACT

In this study, it is aimed to analyze the impact of teaching algebra through mathematical modeling on 6-grade students' academic success and how they correlate mathematics with daily life. Both qualitative and quantitative research methods were used in this study. Furthermore, semi-experimental research design including pre-test and post-test control groups were also used in the study. Sample group of the study consists of 65 6-grade students studying at Atatürk Primary School, in Kalkandere, Rize in 2011-2012 academic year. Whereas 33 students involve in experimental group, the other 32 students take part in control group. While lessons of experimental group were held through modelling activities, the activities proposed by the curriculum were applied in the lessons of control group during 3 weeks. Findings of the research were collected through Algebra Success Test, Mathematics and Life Test, paper of operation and rapport obtained through modelling activities and interviews. Quantitative data were analyzed through SPSS. While t-test was used in the analysis of quantitative data, qualitative data were descriptively analyzed. In the results of the study, it has been revealed that academic success of the students in experimental group in algebra and their level of correlating mathematics with daily life were significantly high. It has been also confirmed that students had trouble in the process of practicing modelling activities. However, it has been seen that the more modelling activities regarding the same topic were practiced, the less trouble they had. On the other hand, in the interviews conducted, it has been indicated that students have highly positive feelings and views on the lessons held through mathematical modelling activities. In addition, it has been also observed during activities that the students whose success levels in mathematics are quite low also actively involved in the process of modelling. The students have stated that they have better noticed the relationship between mathematics and everyday life in teaching through modelling activities.

Keywords: Mathematical modelling, Modeling Activities, Algebra and its teaching, Mathematics and its relationship with daily life.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Rize'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Merkez/Rize de tamamladı. Lisans öğrenimini ise Erzurum Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde tamamlayarak, 2008 yılında mezun oldu. 2009 yılında Rize'nin Kalkandere ilçesine ilköğretim matematik öğretmeni olarak atandı. 2010 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Rize Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'na atandı ve bu okulda görevine devam etmektedir.