

İŞİTME ENGELLİ
ÖĞRENCİLERLE DENGELİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
İNCELENMESİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

Ayşe TANRIDİLER

Doktora Tezi

Eskişehir, 2012

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERLE DENGELİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
İNCELENMESİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

Ayşe TANRIDİLER

DOKTORA TEZİ

Özel Eğitim Anabilim Dalı

İşitme Engelliler Öğretmenliği Programı

Danışman: Prof. Dr. Yıldız UZUNER

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eylül 2012

“Bu Tez Çalışması Anadolu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri’nce desteklenmiştir.

Proje No: 1001E07”

ÖZET
İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE DENGELİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN
İNCELENMESİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

Ayşe TANRIDİLER
Özel Eğitim Anabilim Dalı İşitme Engelliler Öğretmenliği Programı
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eylül 2012

Danışman: Prof. Dr. Yıldız UZUNER

İşitme engelli öğrencilerin akademik performanslarının işiten yaşlılarının gerisinde olduğunu gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır. Matematik öğrenimi de işitme engelli öğrencilerin yaşadıkları akademik zorluklardan biridir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı “*Her çocuk matematiği öğrenebilir*” ilkesine dayanmaktadır. Bu ilkede her çocuğun aynı şekilde, aynı hızda matematiği öğrenemediği, ancak kendine uygun koşullar sağlandığında matematiği öğrenebileceği vurgulanmak istenmektedir. İşitme engelli çocuklar da işiten çocuklar gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumundadır. İşitme engelli çocuklar işiten yaşlıları gibi, ancak gecikmeli olarak matematiği öğrenebilmektedir. Matematik öğretimine ilişkin kuramlar, Dengeli Matematik Öğretiminin işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde önemli olduğunu desteklemektedir. İşitsel sözel yaklaşımla eğitim veren İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)’deki uygulamalar bu kavramsal kuramsal çerçevenin uygulamaları olarak görülmektedir. Buna bağlı olarak bu eylem araştırmasının amacı, matematik öğrenme öğretme sürecinde iyi bir örnek olan İÇEM’de işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimini gerçekleştirdikleri gerçek sınıf ortamında, işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerini sistemli, düzenli, yansıtmalı ve döngüsel olarak analiz etmek ve matematik öğretme öğrenme sürecinde öğrencilerde ve öğretim elemanında ne gibi değişiklikler olduğunu incelemektir.

Araştırmanın katılımcıları, 2009–2010 öğretim yılı İÇEM 7. sınıf öğrencileridir. Öğrenciler beşi kız, üç erkek olmak üzere sekiz kişidir. Öğrencilerin tümü bileteral, sensorineural işitme kayıplıdır. Öğrencilerden ikisi koklear implant kullanmakta, diğerleri kulak arkası cihaz takmaktadırlar. 12 ile 15 yaşları arasında bulunan öğrencilerin yaş

ortalaması 13'dür. Araştırmada bu öğrenciler , grup ve bireysel matematik derslerinde izlenmiştir. Araştırma verileri İÇEM'de eğitim veren öğretmen tarafından, grup matematik çalışmalarının video kayıtları, yansıtma toplantılarının ses kayıtları, ders planları, sınavlar, yansıtma günlükler, veri değerlendirme çizelgeleri, görüşmeler, öğrencilerin matematik çalışmaları ile ilgili dosyaları yardımıyla toplanmıştır.

Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği için farklı nicel ve nitel veri toplama ve analiz teknikleri kullanılmış, uygulama öncesinde, sürecinde ve sonrasında uzun süreli ve derinlemesine veriler toplanmış, farklı alan uzmanları veri toplama ve analiz sürecine katılmış, ayrıntılı betimlemeler yapılmış, veri toplama sürecinde eş zamanlı olarak alan yazın taraması gerçekleştirilmiş, verilerin kendi içinde tutarlılığı dikkate alınmış, yansıtma verileriyle süreç şekillenmiş, araştırmacı hem kendini sistematik, düzenli ve yansıtma olarak analiz etmiş hem de alan uzmanları tarafından denetlenmiştir. Süregelen değerlendirmeye ek olarak ön test ve son test sonuçları ile öğrencilerin dosyalarındaki örneklerin nicel ve nitel analizleri gerçekleştirilmiştir. Sınavlar dersi veren uygulamacı tarafından hazırlanmıştır. Puanlama güvenilirlikleri her sınavın uygulanmasından sonra yanıt anahtarına göre bağımsız iki puanlayıcı tarafından belirlenmiştir.

Araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin matematik performanslarında, gerçek hayatla ilişki kurma becerilerinde ve dil becerilerinde olumlu yönde gelişme sağlandığı gözlemlenmiştir. Öğretmenin öğrenme-öğretme sürecinde plan yazma, uygulama yapma, doğrudan ve dolaylı stratejileri kullanma konusunda geliştiği belirlenmiştir. Bu çalışma aynı zamanda işitme engelli öğrencilerin matematik öğretiminin sistematik olarak analiz edildiği bir çalışma olduğu için alan yazına katkı sağlayacağı, işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenleri için matematik öğretime yönelik bir yapı oluşturacağı düşünülmektedir. Ülkemizde işitme engelli öğrenciler için geliştirilecek olan matematik öğretimi programına katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

Anahtar Sözcükler: İşitme engelliler, Dengeli Matematik Öğretimi, Eylem araştırması

ABSTRACT

AN EXAMINATION OF BALANCED MATHEMATICS INSTRUCTION TO HEARING IMPAIRED STUDENTS: AN ACTION RESEARCH

Ayşe TANRIDİLER

Anadolu University Graduate School of Educational Sciences

Department of Special Education / Education of Hearing Impaired

September 2012

Advisor: Prof. Dr. Yıldız UZUNER

There are a number of studies which revealed that hearing-impaired students have lower level academic performances than their hearing peers do. Learning mathematics is one of the areas in which hearing-impaired students experience academic difficulties. The Curriculum for Mathematics for Elementary Schools prepared by the Ministry of National Education is based on the principle of “*All children can learn mathematics*”. According to this principle, not all children can learn in the same way and at the same pace, but they all can learn mathematics if conditions appropriate to them are provided. Like hearing children, hearing-impaired children have to learn mathematics in order to become successful, effective and independent individuals in the society. Hearing-impaired children, similar to their peers, can learn mathematics yet at a later time. Theories regarding teaching mathematics support that Balanced Mathematical Instruction is important for hearing-impaired students to learn mathematics. The applications in the Research Center for the Education of Hearing Impaired Children (RCEHIC), which gives education on the basis of the auditory verbal approach, are considered as to be the applications of this conceptual theoretical framework of Balanced Mathematical Instruction. Therefore, the purpose of this action study was to systematically, methodically, reflectively, and cyclically analyze the mutual interactions of various variables that influence the teaching of mathematics to hearing-impaired students in the real class environment in RCEHIC - which is a good example as a center for the process of teaching/learning mathematics – as well as to investigate the changes that the students and instructors experience during the process of teaching/learning mathematics.

The participants of the study were 7th grade students attending RCEHIC in the academic year of 2009–2010. Of the eight students, five of them were female, and three of them were male. All of the students had bilateral, sensorineural hearing loss. Two of the

students used cochlear implant, and the others use ear level hearing aids. The ages of the students ranged between 12 and 15, with a mean of 13. In the study, these students were observed during the instructions. The research data have been collected by the teacher - who has been teaching in RCEHIC and also participated in the present study – via video-recordings of the group and individual mathematical instructions, the audio-recordings of the reflective meetings, lesson plans, exams, reflective diaries, data evaluation charts, interviews, and the files related to the students' works of mathematics.

For the validity and reliability of the study, different quantitative and qualitative data collection and data analysis techniques have been applied before, during and after the application, longitudinal and in-depth data have been collected. Experts in different fields have been participated in the process of data collection and data analysis. Detailed descriptions have been made, and during the process of the data collection, the related literature has been reviewed simultaneously. The internal consistency of the data has been taken into consideration. The process has been shaped with the help of reflective data. The researcher has not only systematically, methodically, and reflectively analyzed herself, but also been inspected by the field experts. The research efforts have been examined by a committee. In addition to the on-going evaluation, the pretest and posttest results as well as the samples in student files have been analyzed quantitatively and qualitatively. The exams have been prepared by the teacher. The reliabilities of the scores have been secured by two independent scorers according to the answer keys after the execution of each exam.

At the end of the study, it is observed that the students participating in the study have improved in their performances in mathematics, their skills in establishing relationships with the real life, and their language skills. The teacher has developed her skills in preparing lesson plans, carrying out course-related applications, and in using direct and indirect strategies. In addition, since this study is one that requires systematic analysis of the teaching of mathematics to hearing-impaired students, the study is thought to contribute to the related literature and to create a structure for the teaching of mathematics to hearing-impaired students. The study is also expected to contribute to the curriculum of mathematics which will be developed for hearing impaired students in our country.

Keywords: The hearing-impaired individuals, Balanced Mathematics Instruction, Action research

ÖNSÖZ

Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili son yıllarda önemli düşünce değişiklikleri olmuştur. Günümüzde hemen hemen her türlü meslek az ya da çok matematiksel düşünmeyi gerektirmektedir. İşitme engelli çocuklarda, işiten çocuklar gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumundadır. Yapılan araştırmalar işitme engelli öğrencilerin başarısız olduğu alanlardan birinin de matematik olduğunu, bunun nedenlerinin erken öğrenme deneyim yetersizlikleri, dilsel gecikmişlik, matematik dilinin doğası, okuduğunu anlamada yaşanan zorluklar, matematik öğretmenlerinin dil odaklı çalışmaları nedeniyle matematik müfredatını tamamlayamamaları ve sözel problem çözmek için yeterli fırsat sağlamaları olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmalar işitme engelli çocukların matematiği tıpkı yaşlıları gibi öğrendiğini, fakat bazen bu öğrenme sürecinin gecikmeli yaşanabileceğini göstermektedir.

İşitme engelli çocuklar için tasarlanmış eğitim programları anlamlı, amaçlı ve işlevsel olmalıdır. Mevcut çalışmalar işitme engelli öğrencilerin Dengeli Matematik Öğretiminden fayda sağladığını göstermektedir. Bu çalışmada gerçek sınıf ortamında işitme engelli öğrencilerin Dengeli Matematik Öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimleri sistemli, düzenli, yansıtılmalı ve döngüsel olarak analiz edilmesi, öğrenme öğretme sürecinde matematik öğretim stratejilerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde pek çok kişinin emeği vardır. Öncelikle araştırmanın tüm sürecinde bana yol gösteren, her zaman destek olan, verdiği önerilerle ufku genişleten, akademik ve mesleki gelişimime çok önemli ve değerli katkıları bulunan, en zor zamanlarımda bir abla gibi yanımda bulunan, keyifli bir çalışma ortamı sağlayan çok sevgili danışman hocam, Prof. Dr. Yıldız UZUNER'e tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

Araştırma sürecinde özellikle verdiği geri bildirimlerle incitmeden, her defasında bir adım daha ilerlememe ve öğretmenlik mesleğinde olumlu gelişmeye büyük katkılar sağlayan, bu tezde tartışılan fikirler için çok değerli altyapı sağlayan çok değerli hocam Doç. Dr. Ümit GİRGIN'e tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

Tez izleme toplantılarındaki değerli katkıları ve araştırmanın gelişmesine olumlu katkılar sağlayan değerli hocam Yar. Doç. Dr. Işıl YURDAKUL'a çok teşekkür ediyorum.

Değerli görüş ve önerileri ile araştırmama katkı sağlayan sevgili hocalarım Doç. Dr. Kürşat YENİLMEZ ve Yrd. Doç. Dr. Oğuz GÜRSEL'e çok teşekkür ederim.

Araştırmanın İşitme Engelli Çocukları Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM)’de gerçekleştirilmesini sağlayan sevgili hocalarım Prof. Dr. A. Umran TÜFEKÇİOĞLU ve Doç. Dr. M. Cem GİRĞİN’e çok teşekkür ederim.

Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında desteklerini gördüğüm sevgili hocam Öğr. Gör. Aysel ÖZYÜREK’e ve sevgili arkadaşım Yar. Doç. Dr. Sema ÜNLÜER’e çok teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde her zaman yanında olan, beni destekleyen sevgili arkadaşlarım Öğr. Gör. Dr. Güzin KARASU’ya, Öğr. Gör. Dr. Zehra Nur KAYA’ya, Öğr. Gör. Çiğdem İSTEL’e, Öğr. Gör. Dr. Meltem Özten ANAY’a, Yrd. Doç. Dr. Pelin KARASU’ya ve Öğt. Elif AKAY’a çok teşekkür ederim.

Tüm yaşantım boyunca desteklerini hep yanımda hissettiğim, bugünlere gelmemde katkılarını her zaman minnetle anacağım sevgili annem Nakiye FİDAN ve sevgili babam Bayram FİDAN’a tüm varlığımla teşekkür ederim. Sevgili kardeşim Esra YILMAZ’a tezi okuyarak yazım ve noktalama hatalarını düzeltmemde bana yardımcı olduğu için çok teşekkür ederim. Aynı zamanda manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim kardeşlerim Nermin ÖZER, Hatice ŞAMKAR ve Zeynep İSTANBULLUOĞLU’na sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca sevgili yeğenlerim Gözde ÖZER, Özge ÖZER, Talya TOK, Deniz ŞAMKAR, Burak YILMAZ ve Doğan İSTANBULLUOĞLU’na varlıklarıyla içimi ısıttıkları için teşekkür ederim.

Çok uzun soluklu araştırma sürecinde doğan ve büyüyen, yoğun saatler çalışmak zorunda olan annesini sabırla bekleyen, tezin “Tartışma” bölümüne “Kavgalaşma” olarak yeni bir anlam kazandıran canım, biricik oğlum Tuna TANRIDİLER’e ve aramıza katılmasını sabırsızlıkla beklediğimiz biricik oğlum Can TANRIDİLER’e çok çok çok teşekkür ederim.

Hayatımı tüm yönleriyle kolaylaştıran, her zaman bana destek olan, sevgisini, sabrını, anlayışını her zaman paylaşan, arkadaşım, eşim Mustafa TANRIDİLER’e çok ama çok teşekkür ederim.

Ayşe TANRIDİLER
Eskişehir, 2012

ÖZGEÇMİŞ

Ayşe TANRIDİLER

e-posta: afidan@anadolu.edu.tr

Eğitim

Yükseklisans	2000	Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı
Lisans	1996	Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü

İş

1996- Anadolu Üniversitesi Engelliler Entegre Yüksekokulu (EEYO)

Seçilmiş Yayınlar

Uluslararası SCSİ Dergilerinde Yayımlanan Makaleler

Uzuner, Y., Girgin, Ü., Kaya, Z., Karasu, G., Girgin, M.C., Erdiken, B., Cavkaykar, S. ve **Tanrıdiler, A.** (2011). “İşitme Engelli Gençlere uygulanman Dengeli okuma Yazma Modelinin İncelenmesi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* 11(4), Güz, 2111-2134, 11/11/2011

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Tanrıdiler, A., Uzuner, Y. ve Girgin, U. (2011). "An Examination of the Balanced Mathematical Instructional Model: Action Research". Seventh International Congress of Qualitative Inquire.18-21 Mayıs 2011. University of Illinois. Chicago. USA, 18.05.2011

Uzuner Y., Girgin, U., Kaya, Z., Karasu, G., Girgin C. ve **Tanrıdiler, A.** (2011). “A Metacognitive Litarecy Instruction Model for Hearing Impaired Students”. 2011 ASHA Convention. 17-19 November. San Diego, California, USA, 18.11.2011

Tanrıdiler, A., Uzuner, Y., Girgin, U., Kabakçı, I., ve Ünlüer, S. (2010). “An Examination of Balanced Mathematics Instruction to Hearing Impaired Students: An Action Research”. II. Uluslararası İşitme Engelliler Kongresi: İletişim ve Öğrenme. Sözel Yöntemde İlerlemeler. 3–4 Haziran 2010 Barcelona

Uzuner, Y., Girgin, Ü., Girgin, C., Karasu, G., Kaya, Z., Erdiken, B., Cavkaytar, S. ve **Tanrıdiler, A.** (2009). “A School Based Action Research Obstacles, Attempts and Improvements: Balanced Literacy Instruction to Hearing Impaired Youths”. The 10th Advances in Qualitative Methods. Vancouver, British Columbia Canada, October 8–10, 2009

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Tanrıdiler, A., Uzuner, Y. ve Girgin, Ü. (2010). “Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı”. 20 Ulusal Özel Eğitim Kongresi: Öğretmen Yetiştirme. 21–23 Ekim 2010, Gaziantep, Türkiye

Tanrıdiler A., Gürsel O. ve Uzuner Y.(2007). “Matematik Beceri ve Kavramlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan KeyMath (Revised) Testinin Türkiye’ye Uyarlama Çalışmalarının Tanıtımı”, 17. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, (Poster Sunusu) Çeşme-İzmir, 17.11.2007

Erdiken, B. ve **Tanrıdiler, A.** (2006) “İşitme Engelli Gençlere Dil Deneyimi Yaklaşımı Uygulaması”, 16. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, Samsun, 16.11.2006 (İkincilik Ödülü)

Uzuner, Y., Erdiken, B., Girgin, Ü., Girgin, C., İçden, G., Kaya, N., **Tanrıdiler, A.** ve Cavkaytar, S. (2006). “İşitme Engelli Gençlere Uygulanan Dengeli Okuma-Yazma Çalışmalarının İncelenmesi”. 16. Ulusal Özel Eğitim Kongresi, (16-17 Kasım) Samsun, Türkiye.

Yazılan Ulusal Kitaplardaki Bölümler

Tanrıdiler, A. (2008) Kişilerarası Etkili İletişim Becerileri (Uzuner, Y. (Ed.), Çocuk Ruh Sağlığı ve Kişilerarası İletişim Becerileri, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Görev Aldığı Projeler

Uzuner Y., Erdiken B., Girgin Ü., İçden Karasu G., Kaya Z., **Tanrıdiler A.** ve Cavkaytar S. (2009) “İşitme Engelli Gençlere Uygulanan Dengeli Okuma Yazma Çalışmalarının İncelenmesi”. Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi. Proje No: 062201.

Uzuner Y., Girgin U. ve **Tanrıdiler, A.** (2012) “İşitme Engelli Öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin İncelenmesi: Eylem Araştırması”. Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi. Proje No: 1001E07

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZGEÇMİŞ	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
GRAFİKLER LİSTESİ	xviii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	xix
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ	1
Matematiksel Bilgi	1
Matematik Öğretimi	5
Doğrudan Öğretim	6
Oluşturmacı Yaklaşım	8
Dengeli Matematik Öğretimi.....	9
İşitme Engelli Öğrenciler İçin Dengeli Matematik Öğretimi.....	10
İşitme Engelli Öğrenciler İçin Dengeli Matematik Öğretiminin Öğeleri.....	11
Dengeli Matematik Öğretiminin Hedefleri.....	11
Dengeli Matematik Öğretiminin İçeriği	13
Öğretim Programının Hazırlanması.....	13
Becerilerin Bağlamla İlişkilendirilmesi	14
Matematiksel Metin Türleri	14
Matematiksel Bilgi ve Becerilerin Zorluk Derecesi	16
Dengeli Matematik Öğretim Süreçleri.....	17
Matematik Alan Bilgisinin Diğer Disiplinlerle İlişkilendirilmesi	17
Matematiksel Dilin Kullanımı	17
Öğrencilerin Sınıf Etkileşimine Katkısı.....	18
Öğretmenin Rolü.....	19
Öğretim Stratejilerinin Kullanımı	20
Ön Bilgileri Harekete Geçirme Stratejileri	21
Sözcük Dağarcığını Zenginleştirme Stratejileri	24

Matematiksel Metinlerden Anlam Oluşturma Stratejileri.....	26
Dengeli Matematik Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme.....	30
Konuyla İlgili Araştırmalar	32
İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Uluslararası Araştırmalar	32
İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimi Üzerine Yapılan Ulusal Araştırmalar.....	35
İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimi Üzerine Yapılan Uluslararası ve Ulusal Araştırmaların Değerlendirilmesi.....	41
İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Uluslararası Araştırmalar	42
İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Ulusal Araştırmalar	54
İşitme Engelli Öğrencilerle Yapılan Matematik Öğretimi Araştırmalarının Değerlendirilmesi	56
Araştırmanın Gereksinimi	58
Araştırmanın Önemi ve Amacı	59
Araştırma Soruları	60
İKİNCİ BÖLÜM: YÖNTEM.....	61
Araştırma Modeli	61
Araştırmanın Gerçekleştirildiği Ortam.....	63
İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM)	63
İÇEM'in Fiziksel Özellikleri.....	64
İÇEM 7. Sınıf Dersliği.....	64
Yuva 1 Kişisel Odası	74
Araştırmaya Katılanlar	75
Araştırmaya Katılan Öğrenciler	75
Araştırmacılar	80
Araştırma Süreci.....	83
Hazırlık Süreci.....	83
Pilot Araştırma.....	83
Uygulama Süreci	92
Veri Toplama Teknikleri ve Analizi	102
Tez Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi Ses Kayıtları ve Tutanakları.....	127
Ders Planları ve Yansıtımlı Değerlendirmeler.....	132

Araştırmacı Günlüğü	133
Öğrenci Ürünleri.....	134
Belgeler.....	138
Grup Matematik Çalışmaları ve Bireysel Destek Matematik Çalışmaları Gözlemleri ve Video Kayıtları	138
Temsili Video Kayıtların Belirlenmesi	139
Belirlenen Temsili Videoteyp Kayıtların Dökümü.....	148
Temsili Videoteyp Kayıtlarının Doğrultulması	148
Videoteyp Kayıtlarının Temalaştırılması	149
Geçerlik-Güvenirlik	149
Araştırma Etiği	150
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR.....	151
Dengeli Matematik Öğretimi ile Öğrenim Gören İlköğretim 7. Sınıf İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimi Nasıl Gerçekleştirilmiştir?.....	151
Dengeli Matematik Öğretiminde Öğretmen Hangi Stratejileri Uygulamıştır?	152
Kavramsal Bilgi (26.02.2002 Tarihli Matematik Dersi)	153
Tamsayıların Tanımı.....	154
Tamsayılar Kümesinin Sembolik Gösterimi	164
Tamsayıların Günlük Yaşantımızdaki Kullanım Yerleri.....	166
Kavramsal Bilgi Bireysel Destek Çalışma Örneği	169
Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi (05.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)	170
Sayı Pulları ile Modelleyerek Tamsayılarla Çıkarma İşleminin Kavramsal Olarak Öğretimi	172
Eksilen Sayı Kümesinin İçinde Çıkan Sayı Bulunduğu Durumlar.....	172
Çıkan Sayının Doğrudan Kümenin Dışına Atılması.....	172
Matematiksel Cümlelerin Yazılması.....	177
Matematiksel Cümledeki Terimlerin Adlandırılması	179
Eksilen Sayı Kümesinin İçinde Çıkan Sayı Bulunmadığı Durumlar.....	181
Önce Eksilen kümenin İçine Eşit sayıda Pozitif ve Negatif Sayının Eklenmesi, Sonra Çıkan Sayının Kümenin Dışına Atılması.....	181
Matematik Cümlesinin Yazılması, Okunması	183

Matematiksel Terimlerin Kullanılması	183
Genellemeye Ulaşırken İşlemsel Bilginin Öğretimi.....	184
İşlemsel Bilgi Kuralının Pekiştirilmesi	188
İşlemsel Bilgi (12.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)	189
“İşlem Önceliği” ile İlgili İşlemsel Bilginin Belirlenmesi	191
“İşlem Önceliği” Konusunda İşlemsel Bilginin Uygulanması ve Pekiştirilmesi	192
İşlemsel Bilgi Bireysel Destek Çalışma Örneği	194
Problem Çözme (17.03.2010 Tarihli Matematik Dersi).....	196
Problemın Okunması	197
Problemın Anlatılması.....	197
Şekil Çizme.....	198
İşlem Seçimi	198
İşlemin Yapılması.....	200
Problemın Cevabının Belirlenmesi.....	200
Problem Çözme Bireysel Destek Çalışma Örneği.....	200
Grafik Okuma: Bir Başka Problem Çözme Çalışması (19.03.2010 Tarihli Matematik Dersi).....	203
Grafiğin Elamanlarının Okunması.....	203
Grafiğin Elemanlarının Özelliklerinin Okunması	204
Grafiğin Elemanlarını Birleştirip Yorumlama.....	205
Grafikteki Tüm Verilerin Yorumlanması	206
Grafik Okuma ve Problem Çözme Bireysel Destek Çalışma Örneği.....	207
Dengeli Matematik Öğretiminde İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri Nasıl Bir Gelişim Göstermiştir?	209
Öğrencilerin Genel Başarı Durumları	209
Kavramsal Bilgi İle İlgili Soruların Yanıtlanması.....	211
İşlemsel Bilgi Sorularının Yanıtlanması	214
Problem Çözme Sorularının Yanıtlanması	221
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerin Uygulanan Matematik Öğretimi Hakkında Görüşleri Nelerdir?	225
Öğretim Elemanının Uyguladığı Matematik öğretimi Hakkındaki Görüşleri Nelerdir? ...	225
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: TARTIşMA VE ÖNERİLER	226
Yöntemsel Bakış Açısı	226

Araştırma Süreci.....	231
Dengeli Matematik Öğretimi ile Öğrenim Gören İlköğretim 7. Sınıf İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimi Nasıl Gerçekleşmiştir?	231
Dengeli Matematik Öğretiminin Hedefleri.....	233
Dengeli Matematik Öğretiminin İçeriği	234
Dengeli Matematik Öğretimi Süreci.....	239
Dengeli Matematik Öğretiminde Öğretmen Hangi Stratejileri Uygulamıştır?	245
Dengeli Matematik Öğretiminde İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri Nasıl Bir Gelişim Göstermiştir?	251
Öneriler.....	253
Uygulamaya Yönelik Öneriler	253
İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler	254
EKLER	255
KAYNAKÇA	276

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Matematikte Modellerin Kullanılmasına İlişkin Genel İlkeler	30
Tablo 2: Öğrenci Bilgileri	76
Tablo 3: Pilot Çalışma Sürecinde Öğrencilerin Öntest ve Sontest Sonuçları	87
Tablo 4: Grup Matematik Dersleri	95
Tablo 5: Bireysel Destek Matematik Çalışmaları	98
Tablo 6: Veri Toplama Tablosu	103
Tablo 7: Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi Toplantıları Tablosu	128
Tablo 8: “Tamsayılar” Ünitesi Grup Matematik Çalışmaları.....	142
Tablo 9: “Tamsayılar” Ünitesi Bireysel Destek Matematik Çalışmaları	143
Tablo 10: Temsili Grup Matematik Derslerinin Seçilme Amaçları	146
Tablo 11: Temsili Bireysel Destek Matematik Dersleri.....	148
Tablo 12: Öğrencilerin “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları	209
Tablo 13: Kavramsal Bilgi “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları.....	211
Tablo 14: Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler.....	212
Tablo 15: İşlemsel Bilgi “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları.....	214
Tablo 16: Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler.....	215
Tablo 17: Problem Çözme “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları	221
Tablo 18: Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler.....	222

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: (-9) ve (+5) Tamsayılarının Sayma Pulları ile Modellenmesi.....	3
Şekil 2: (-9) ile (+5) Tamsayılarının Toplamının Sayma Pulları ile Modellenmesi.....	3
Şekil 3: Matematiksel Bilginin Bileşenleri Arasındaki Dinamik İlişki	4
Şekil 4: İşitme Engelli Öğrencilere Yönelik Dengeli Matematik Öğretiminin Öğeleri	12
Şekil 5: Öğretmenin Rollerini	20
Şekil 6: Ayrıntıları Belirleme Sorularına Örnek.....	22
Şekil 7: Üçgenlerle İlgili Ağ Kurma Örneği.....	23
Şekil 8: Anlamsal Özellik Analizi Örneği	25
Şekil 9: Matematiksel Bilginin Farklı Temsilleri	28
Şekil 10: “Cebimdeki Paranın Yarısını Harcadım” Matematiksel Bilgisinin Resimle Temsili	28
Şekil 11: Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü.....	62
Şekil 12: Dersliğin Krokisi	65
Şekil 13: Bireysel Destek Matematik Çalışması Sınıf Krokisi.....	74
Şekil 14: Araştırma Süreci	84
Şekil 15: Dersliğin Grup Çalışmasındaki Düzeni.....	89
Şekil 16: Araştırmanın Haftalık Döngüsü	93
Şekil 17: Araştırma Sürecinin Döngüsel Olarak Gösterilmesi	94
Şekil 18: Ünitelerin İşlenişinde Matematiksel Bilginin Paylaşımı	140
Şekil 19: “Tamsayılar” Ünitesinin Öğretim Süreci	145
Şekil 20: Temsili Grup Matematik Dersleri	147
Şekil 21: Temsili Grup Matematik Dersleri	152

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Pilot Çalışma Sürecinde Öğrencilerin Genel Başarı Durumları.....	87
Grafik 2: Öğrencilerin Genel Başarı Durumları	210
Grafik 3: Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Başarı Durumları.....	211
Grafik 4: Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Başarı Durumları.....	215
Grafik 5: Öğrencilerin Problem Çözme Başarı Durumları	222

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1: 2009 Yılı'nın En İyi Takım Anketi Sandığı	67
Fotoğraf 2: 2009 Yılı'nın En İyi Takımı Anketinin Sonuçları.....	67
Fotoğraf 3: “01.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Kavramsal Bilgi)	68
Fotoğraf 4: “05. 03. 2010” Tarihli Matematik Panosu (Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi)	69
Fotoğraf 5: “15.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (İşlemsel Bilgi)	71
Fotoğraf 6: “17.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Problem Çözme).....	72
Fotoğraf 7: “19.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Grafik Okuma ve Problem Çözme).....	73
Fotoğraf 8: Öğrenci Matematik Defteri Örnekleri.....	135
Fotoğraf 9: Öğrenci Matematik Defteri Örnekleri.....	136
Fotoğraf 10: Öğrenci Tanım Defterleri Örnekleri.....	137
Fotoğraf 11: “26.02.2010” Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu	154
Fotoğraf 12: “26.02.2010” Tarihli İzleyen Etkinlik Çalışma Kağıdı.....	169
Fotoğraf 13: “26.02.2010” Tarihli İzleyen Etkinlik Çalışma Kağıdı.....	170
Fotoğraf 14: “05.03.2010” Tarihli Matematik Dersinde Kullanılan Grup Tablosu ve Yazı Tahtası.....	171
Fotoğraf 15: “12.03.2010” Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu	190
Fotoğraf 16: “29.03.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen Bireysel Destek Matematik Çalışması İkinci Alıştırma	194
Fotoğraf 17: “17.03.2010” Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu	197
Fotoğraf 18: “29.03.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen Bireysel Destek Matematik Çalışması Üçüncü Alıştırma	201
Fotoğraf 19: “12.04.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen Bireysel Destek Matematik Çalışması.....	207

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Matematiğin çeşitli tanımları bulunmaktadır. Bazı kaynaklar matematiği sayı ve uzay bilimi; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı; tüm olası modellerin incelenmesi olarak tanımlamaktadır (Altun, 1998; Çoker ve Karaçay, 1983; Karabacak, 2008; <http://www.merriam-webster.com/dictionary/mathematics>). Bu tanımlar matematiğin bir bilim, bir disiplin olduğunu açıklamakta, ancak matematiğin önemi ve uygulaması, günlük yaşamda bir araç olarak kullanılmasından bahsetmemektedir. Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili son yıllarda önemli düşünce değişiklikleri olmuştur. Matematik sadece mühendisler, bankacılar, matematikçiler gibi profesyonel olarak matematikle ilgilenenler için değil, aynı zamanda herkes için günlük yaşamda kullanılan bir araçtır. Günümüzde hemen hemen her türlü meslek az ya da çok matematiksel düşünmeyi ve bilgiyi gerektirmektedir. İşveren, elemanlarının birtakım kopuk matematik bilgilerinden çok, belirli problemler karşısında çözüm üretmelerini beklemektedir (MEB, 2005; Olkun ve Toluk, 2003; Pagliaro, 2006).

Matematik içerdiği bilgiler açısından gerekli ve önemli bir konudur. Matematiği iyi bilmek aslında matematiksel bilgiye sahip olmak demektir. İlerleyen bölümde matematiksel bilgi tanımlanacaktır.

Matematiksel Bilgi

Matematiksel bilgi; sayma, hesaplama, rutin bir matematik sorusu çözme veya matematiğe ilişkin bir keşif yapmada kullanılan her türlü bilginin birleşimidir. Matematik eğitimcileri, matematiksel bilgiyi, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi olarak ikiye ayırmaktadırlar.

Kavramsal bilgi birey tarafından matematiksel kavramlar ve kavramların arasındaki ilişkiler temel alınarak içselleştirilen bilgidir. **İşlemsel bilgi** rutin matematiksel bir görevi yerine getirmede kullanılan kurallar, yöntemler ve matematiksel bilgiyi temsil etmede kullanılan sembollerden oluşmaktadır (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003, Van De Walle, 2004).

Kavramsal bilgi **a)** diğer durumlara adapte edilebilir, uyarlanabilir, transfer edilebilir ve uygulanabilir, **b)** bir şeyin “neden” ve “nasıl” yapıldığının bilgisidir, **c)** ilişkilerden doğar ve gelişir **d)** matematiği ve dünyayı daha anlamlı kılar **e)** uzun süreli akılda tutmak için ve anlamak için temel bilgidir, **f)** biçimlendirilebilir, **g)** ezbere bel bağlamaz, kişi ayrıntıları unutsa bile fikri yeniden yapılandırabilmesine yardımcı olur, **h)** “bilgi” kavramının kalbidir,

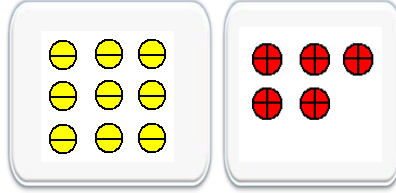
ı) kurallar ve ilişkiler arasında bağlar kurar, **i)** sürekli olarak büyür ve gelişir. İşlemsel bilgi **a)** algoritmik yetenek ve hatasızlığı sağlar, **b)** beceriler kümesidir, **c)** ezberleyerek, tekrarlarla ve alıştırmalarla öğrenilir, **d)** “anlama” gerekli değildir, **e)** kısa vadede kullanıldığında hatırlanır ve uygulanabilir, **f)** sadece ilk öğrenildiği bağlamda kullanılabilir, **g)** kendi başına değersizdir, **h)** eksik veya yanlış hatırlanır, **ı)** ilişkileri kurmaya vurgu yapmaz, **i)** adım adım sürdürülen bir diziliştir, **j)** otomatik bir rutindir, **k)** kimsenin artık nasıl yapılması gerektiği konusunda endişelenmesi gerekmediği şeyleri çabuk yapmaya yarar, **l)** düşünme gerektirmez, **m)** ezbere bağlıdır, **n)** kolaylıkla unutulur, **o)** sadece yüzeysel öğrenmedir, **ö)** kavramları uyarlamak için faydalıdır (Bosse ve Bahr, 2008).

Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın adını, tanımını bilmek değildir. Kavramsal bilgide kavramlar arasında ilişkilerin kurulması gerekmektedir. Kavramın taşıdığı anlam anlaşıldığı sürece kavramsal bilgi gerçekleşir. Böylece yeni matematiksel bilgiler var olan eski bilgilere eklenir, yeni bilgi eksik bilgiyle uygun bir şekilde ilişkilendirilir ve kişi tarafından içselleştirilir. İşlemsel bilgi hem matematiği öğrenmede hem de matematiksel bir görevi yerine getirmede çok önemli bir rol oynar. İşlemler bazı görevleri tamamlamak için öğrenilen adım adım rutinlerdir. Algoritmik süreçler (örneğin çok basamaklı sayılarla toplama, çıkarma, çarpma veya bölme kullanılan notasyonlar) kişiye zihnini yormadan rutin matematiksel işlemleri yapma olanağı sağlayarak daha önemli matematiksel ilişkilere yoğunlaşabilmeyi kolaylaştırır.

Kısacası kavramsal bilgi, bir işlemin *ne zaman* ve *neden* kullanılacağı bilgisi olurken, o işlemin *nasıl* yapıldığı işlemsel bilgi olarak adlandırılır (Olkun ve Toluk, 2003).

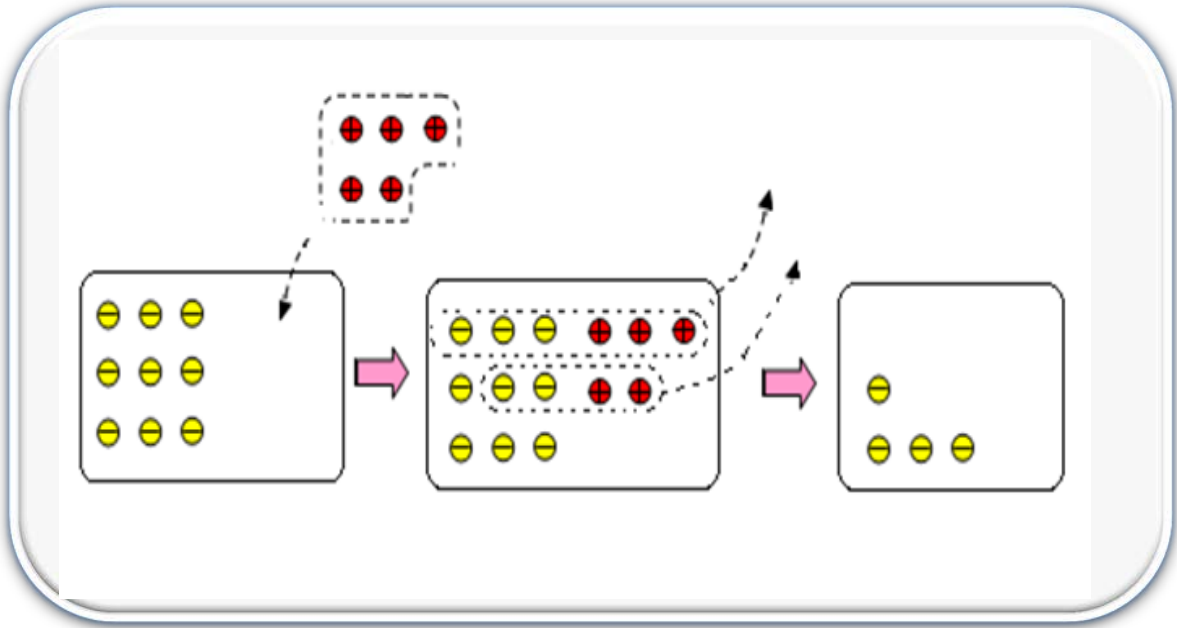
Kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi ikisi de önemli ve gerekli, birbirini tamamlamakta, birbirini sürekli izleyen döngü şeklinde çalışmakta, birbiriyle karşılıklı etkileşimli olarak gelişmektedir ve birbirinden ayrık olmamalıdır. Kavramlar, özel sözcükler ve matematiksel sembollerle ilişkilidir. İşlemler ve semboller de kavramlarla ilişkilidir ve birbirini destekler. Ancak yine de bu işlemsel bilgiyi destekleyecek veya desteklemeyecek kavramsal bilgi, bir öğrenciden diğer öğrenciye değişebilmektedir. İşlemsel bilgi ve kavramsal bilgi arasındaki ilişkiyi açıklamak için örnek vermek istenirse; negatif sayıyla pozitif bir sayının toplamının istendiği bir matematiksel görev düşünülebilir. “(-9) ile (+5) toplamı kaçtır?” Bu işlemi yapmak için öğrenci işaretleri farklı olduğu için büyük sayıdan küçük sayıyı çıkaracak ve sonucu 4 olarak hesaplayacak, ardından sayı değeri büyük olan sayının işareti “-” olduğu için sonucu (-4) olarak bulacaktır. Bu sonuca ulaşan öğrencinin bu işlemsel bilgiye sahip olduğu söylenebilir. Ancak bu şekilde işaretleri farklı tamsayılarla toplama işlemi yaparken neden çıkarma işlemi yapıldığı bilgisi, sonucun işaretinin neden sayı değeri büyük olan sayının

işareti ile aynı olduğu bilgisi kavramsal bilgidir. Diğer bir deyişle, bir önceki örneği kavramsal olarak açıklamak gerekirse (-9) tamsayısı 9 tane negatif sayma pulu ile (+5) tamsayısı da 5 tane pozitif sayma pulu ile gösterilebilir (Şekil 1) .



Şekil 1. (-9) ve (+5) Tamsayılarının Sayma Pulları ile Modellenmesi

Toplama işlemi birinci toplanan sayı ile ikinci toplanan sayıyı aynı küme içinde birleştirme işlemi olduğu için (-9) ile (+5) sayılarını toplamak için aynı küme içinde birleştirirsek eşit sayıda pozitif ve negatif sayma pulu bir birini nötrleyeceğinden kümenin içinde sadece 4 tane negatif sayma pulu kalacaktır (Şekil 2).

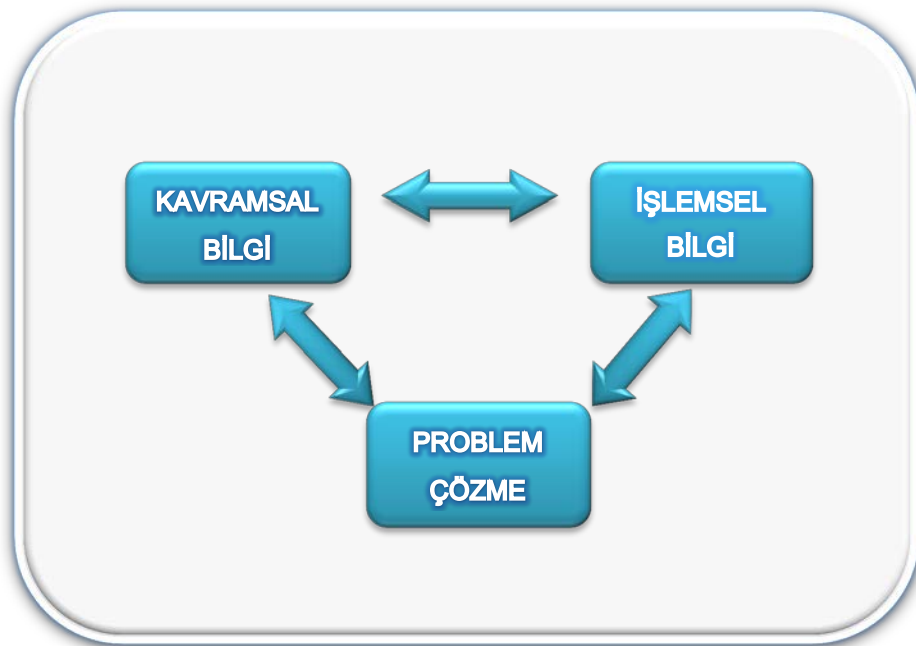


Şekil 2. (-9) ile (+5) Tamsayılarının Toplamının Sayma Pulları ile Modellenmesi

Dolayısıyla (-9) ile (+5) tamsayılarının toplamı (-4) olacaktır. “(-9) + (+5) = (-4)” sonucuna ulaşan her öğrencinin bu kavramsal bilgiye sahip olup olmadığı net bir şekilde söylenemez.

“Hafıza, ezberleme, akılda tutma” konularıyla ilgili olarak işlemsel bilgi sadece zihin egzersizi, düşünmeden pratik yapma; kavramsal bilgi ise ilişki kurma ve anlam oluşturma ile ilişkilendirilmektedir. Kavramsal bilgi, kavramlar ve kurallar arası bağlar kurmakta ve anlamayı sağlamaktadır. Bu nedenle akılda tutmaya öncülük etmektedir. Öğrencinin şemasına göre yapılandırılmış kavramsal bilgi anlaşılabilir olarak öğrenileceği için ezbere ihtiyaç duyulmamaktadır. İşlemsel bilgi ise öğrencinin hesaplamalarda bir döngüyü sürekli olarak tekrar keşfetmelerine gerek olmadan hız sağlaması nedeniyle bir avantaj olarak belirtilmektedir (Bosse ve Bahr, 2008). Dolayısıyla matematik öğretiminde işlemsel bilgi ve kavramsal bilginin dengesi önemlidir. Kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi arasında yeni kavramları öğrenme ve daha sonra ilgili işlemlerle bu kavramları uygulamada bağ bulunmaktadır. Ezberleme öğrenmenin bir bileşenidir, ezberleme ve geri hatırlama öğrenmede birbirine zıt kavramlar değildir. İzole edilmiş bir işlemsel bilgi öğrenmede sıkıntılar doğurur, sadece ezberle öğrenilen beceriler kolaylıkla unutulacağı ve yersiz hatırlanacağı için kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengesi çok önemlidir, ancak ikisi arasındaki ilişkiler açıkça belirtildiği durumlarda öğrenilen bilgiler kalıcı olmaktadır (Bosse ve Bahr, 2008).

Matematiksel bilgiyi anlamak için işlemsel ve kavramsal bilgilerin birbiriyle bütünleştirilmesi ve kavramın değişik durumlardaki kullanımlarını anlayabilmek gereklidir. Bu, değişik problem durumlarında uygun işlemleri kullanma olanağını sağlamaktadır (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003). Şekil 3’de görüldüğü gibi matematiksel bilginin bileşenleri arasındaki dinamik bir ilişki bulunmaktadır.



Şekil 3. Matematiksel Bilginin Bileşenleri Arasındaki Dinamik İlişki

Matematik Öğretimi

Matematiğin günlük yaşamımızda önemli bir araç olması matematik öğretimindeki anlayışı da etkilemektedir. Matematik eğitimindeki yeni anlayış, matematik öğretiminde “yaparak öğrenmeyi” ön plana çıkarmaktadır.

Dienes’e göre yeni bir kavramın gerçek bir şekilde anlaşılması üç aşamalı evrimsel bir süreçtir. Bu sürecin ilk aşaması olan oyun aşamasında öğrenci, kavramla ilk olarak bir soru, oyun veya problem ile tanışır, öğrenci sezgisel olarak konuya hazırlanır, kavram gerçek yaşamla ilişkilendirilir, öğrencinin ilgisi çekilir. İkinci aşama, kavrama uygun yapılandırılmış etkinliklerin verildiği aşamadır. Bu aşamada öğrencinin ön bilgileri kullanılır, gerekli ilişkiler kurulur, semboller kullanılır. Üçüncü aşama ise, kavrama ulaşma aşamasıdır. Bu aşamada öğrenilen kavram günlük hayat problemlerini çözmek için kullanılır, genellemeler yapılır, kurallar ve formüller geliştirilir, tanıma ulaşılır. Bu öğrenme döngüsü öğrencinin bu kavramı uygulayabilmesi için gereklidir (Olkun ve Toluk, 2003).

Dienes’in öğrenme döngüsü temel alınarak bir matematik öğretimi aşağıdaki şekilde aşamalara ayrılabilir (MEB, 2005; Olkun ve Toluk, 2003):

- *Öğretmenin bir soru ya da problemle öğrencilerin dikkatini kavrama çektiği, üzerinde düşünceleri sağladığı sezgisel aşama,*
- *Kavrama yönelik yapılandırılmış bir etkinlik ya da birden fazla birbiriyle ilişkili çok adımlı problemlerden oluşan yapılandırılmış etkinlik aşaması,*
- *Öğrencilerin bir önceki aşamada neler yaptıkları üzerinde düşünceleri, konuşmaları ve birbirleriyle paylaşımlarının sağlandığı tartışma-açıklama aşaması,*
- *Öğrencilerin bu aşamaya kadar yaptıklarından etkinliği yorumlayarak, belli ilişkileri bulmaya ve kavrama ya da kurala ulaşmalarının istendiği kavrama / kurala ulaşma aşaması,*
- *Öğrencilerin yeni öğrendiği bilgiyi yeni bir duruma ya da probleme uygulamalarının istendiği uygulama aşaması,*
- *Öğrencilerin süreç boyunca; etkinlikleri yürütürken ve sınıf içi tartışmalara katılırlarken de değerlendirildiği değerlendirme aşaması.*

Matematik öğretimi ile ilgili alan yazında çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bilişsel gelişme ve öğrenmeyle ilgili alan yazında bulunan öğretim yaklaşımları, öğretmen merkezli

olmasından öğrenci merkezli olmasına doğru sıralandığında yapılan sıralamanın bir ucunda doğrudan öğretim yaklaşımı, diğer ucunda oluşturmacı yaklaşım bulunmaktadır.

Doğrudan Öğretim

Doğrudan öğretim terimi genellikle temel akademik becerileri arttırmayla ilişkili davranışçı temelli öğretimsel aktiviteleri belirlemek için kullanılmaktadır. Öğretimsel aktivitelerin kesin amacı akademik başarıyı arttırmaksa ve öğretimsel vurgu öğretmen davranışları ve sınıfın yapısıyla ilgili çeşitli değişkenler üzerine ise; o zaman öğretimsel süreç doğrudan olarak düşünülür. Burada öğretmen davranışları ve sınıf yapısıyla ilgili sözü edilen değişkenler öğretimi öğretmenin yönlendirmesi, akademik olarak bir konuya odaklanması, öğretmenin bildiği soruların öğrencilere sorulup yanıtların alınması, zor düzeydeki soruların yanıtlanması, kontrollü uygulama, bağımsız uygulama ve öğrencilerin yanıtlarına verilen geribildirimlerdir.

Doğrudan öğretimde çok katı bir öğretmen rehberliği bulunmaktadır. Öğretmen-öğrenci etkileşimi gerçekleşmeden önce yoğun bir hazırlık gerektirir. “Bireyin ne yapabilmesini istiyoruz?” sorusunu yanıtlamak için konu analizine başvurulmaktadır. Konu analizi, kavramları küçük parçalara bölme süreci olarak tanımlanır. Konu analizinde amaç, öğrencinin öğretilen konuları küçük bilgiler halinde öğrenmesi ve bu bilgileri sonra kendi kendine bir araya getirerek bütünü oluşturabilme düşüncesidir (Olkun ve Toluk, 2003). Konu analizi yapılırken dikkat edilecek hususlar şu şekilde verilmektedir (Jones ve Southern, 2003):
a) Matematik konularının kendi içinde ve aralarında öğrenilecek bilgi ve beceri alanları ve sırası belirlenir, **b)** Önemli kavramlar ve beceriler belirlenir **c)** Matematik kavramları ve becerileri arasındaki ilişkiler belirlenir.

Doğrudan öğretimde konu analizi yapıldıktan sonra bunu temel alan program tasarlanır. Program tasarlanırken şunlara dikkat edilir:

- a)** *Program temel öneme sahip ve öğrencilerin genel problem çözme stratejilerini öğrenmesini sağlayan matematiksel kavramlar etrafında sıralanmalıdır.*
- b)** *Matematiksel beceriler ayrıntılı bir şekilde zorluk seviyesine göre hiyerarşik olarak sıralanmalıdır.*
- c)** *Öğretmenin sunumuna rehber olacak yönergelerde kullanılacak dil öğrencilerin düzeyine uygun, açık ve mümkün olduğunca kısa olmalıdır.*
- d)** *Öğretmen anlatımını yapılandırmak için ders planı ve yazılı notlar hazırlamalı, böylece yapılan öğretimin güvenilir ve etkili olmasını garantilemelidir.*

- e) *Öğretimsel program kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme alanları arasında hem öğrenmeyi geliştirecek hem de kümülatif olarak gözden geçirmesini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Jones ve Southern, 2003).*

Doğrudan öğretim hem öğretimin içeriğinde hem de öğretim sürecinde katı bir gelişim ve kontrolü gerektirir.

Öğretimin içeriği: Doğrudan öğretimde program öğrencilerin yeni bilgi ve becerileri etkili bir şekilde öğrenebileceği, daha önce öğrendiklerini yeni öğrendiklerine transfer edebileceği ve zaman içinde öğrendiği becerileri hatırlayabileceği olasılıkları arttırmayı hedefler. İlk adım, yapılacakları incelemek ve eğitim verilen sınıftaki problemlerin yelpazesini belirlemektir. En genel probleme, daha az sıklıkta meydana gelen problemlerden önce yer verilmelidir. İkinci adım, öğretimde kullanılmak üzere öğrencilerin yeni bilgileri etkili bir şekilde öğrenmesini, hatırlamasını ve transfer edebilmesini sağlayacak örnekler kümesini belirlemektir. Programın etkililiği en az deneme sayısı, en az hata sayısı ve en kapsamlı genelleştirme ustalığının elde edilmesi açısından değerlendirilmektedir (Jones ve Southern, 2003).

Öğretim süreci: Doğrudan öğretim sürecinin ana hatları öğretimin girişi, gelişimi ve sonucu olarak üç bölümde incelenecek olursa, öğretimin girişi bölümünde öğretmen; öğrencinin konuya ilgisini çeker, daha önce öğrenilenler hakkında kısa hatırlatmalar yapar ve mevcut ders hakkında öğretimsel amaçları ifade eder. Öğretimin gelişimi bölümünde, öğretmen; öğretime model olur, öğrenmeyi teşvik eder, lider olur ve öğrenilen bilgiyi test eder. Öğretimin sonuç bölümünde ise öğretmen öğrenileni kısaca özetler, bir sonraki dersin amacını söyler ve öğrencilere uygulama aktivitesi verir (Jones ve Southern, 2003).

Doğrudan öğretim matematik derslerinde öğretilmesi planlanan beceri ve kavramların basamaklandırılarak öğrenci-öğretmen arasında yapılandırılmış bir ilişki içinde ve belirli bir öğretim hızıyla yapılması nedeniyle işitme engelli öğrenciler gibi dilsel ve bilişsel yeteneği daha sınırlı olan çocuklarda etkili öğretim yöntemi olarak gösterilmektedir (Gürsel, 2010; Rupley ve Nichols, 2005; Taylor, Mraz, Nichols, Rickelman ve Wood, 2009). Ancak doğrudan öğretimin hazırlık sürecinde her aşamanın planlı olması gerekliliği, öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimin oldukça didaktik olmasına neden olmaktadır. Bu da doğrudan öğretime getirilen en büyük eleştiridir (Jones ve Southern, 2003). Bir diğer eleştiri ise çocuğun planlanmamış fakat kendi kendine öğrenebileceği öğrenme etkinliklerine izin vermemesi, farklı bilgiler öğrenmesini göz önünde bulundurmamasıdır (Olkun ve Toluk, 2003).

Türk Mili Eğitim sistemi 2005 yılına kadar tamamen davranışçı yaklaşıma göre düzenlenmiştir. Bu yaklaşıma göre, matematiksel bilgiler küçük becerilere ayrılarak öğretmen tarafından öğrencilere sunulmakta, öğrencilerin bu bilgileri verilen alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenmektedir. Tek bir doğru yanıt vardır ve bu doğru yanıtı en kısa yoldan ulaşan öğrenci en başarılı öğrencidir. Bir nedene dayandırılmayan bir sürü kural, simge ve bağıntı öğrencilere verilmekte, öğrenci ezbere yönlendirilmektedir. Sonuç olarak birçok öğrenci gösterilmeyen problemi çözemez hale gelmektedir (MEB, 2005; Olkun ve Toluk, 2003). Oysa günümüzde matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmaktadır. Kişinin birtakım kopuk matematik bilgilerinden ziyade, akıl yürütme yolu ile probleme çözüm üretmesi gerekmektedir. Eğitimin çağın ihtiyaç ve beklentilerine uygun yönelimleri yansıtması, programdaki öğrenme-öğretme yaklaşımlarının benimsenmesini gerektirmiştir. Değişen bakış açıları, istekler ve beklentilere göre bu yaklaşımlar eğitim sisteminde ağırlıklı olarak benimsenmekte ve uygulanmaya konulmaktadır. Bunun bir sonucu olarak da 2005–2006 öğretim yılından itibaren eğitim programlarında yeni bir sisteme geçilmiş, oluşturmacı yaklaşım temel alınmıştır.

Oluşturmacı Yaklaşım

Oluşturmacı düşünce tarzı ilk olarak keşif yoluyla öğrenme yaklaşımından ortaya çıkmıştır. Oluşturmacı yaklaşımda öğrenciler eğer kendi öğrenme aktivitelerini düzenler ve kendi kendilerine ilişkileri ve çözümleri görmelerine izin veren öğrenme aktiviteleriyle çalışırlarsa kendi öğrenmelerinde ve problem çözme deneyimlerinde en anlamlı öğrenme ve değerlendirme becerisini kazanırlar (Jones ve Southern, 2003).

Oluşturmacı düşünce tarzının ilkelerinden biri, bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan iletilemeyeceğidir. Öğrenci bilgiyi kendi aktif çabaları ile yapılandırır. Bu süreçte öğrencinin var olan bilgisi, elde edilen yeni bilgiyi ve anlamayı oluşturmak için düzenlenir. Oluşturmacı yaklaşımı uygulayan bir öğretmen, öğretimde açık olarak yapılan kontrole karşıdır, daha ziyade geri plandaki öğretmen rehberliğini savunur. Oluşturmacı bir öğretmenin rolü, öğrenciye daha önce elde edilmiş kavram ve bilgilerle yeni bilgilere ulaşmalarını ve yeni öğrenmelere fırsat sağlayarak önemli matematiksel prensiplerin öğrenilmesini oluşturmaktır. Doğrudan öğretimin tersine, öğretmen öğrenciyi sık sık uyarmaz, ne öğreneceğini açıkça söylemez, öğrencinin öğrenmesinde kendi öğrenme hızı ve stilinde olanaklar sağlayan yol gösterici rolündedir.

Öğretimde olası öğretmen-öğrenci durumunu belirlemek amacıyla Jones ve Southern'in (2003) belirttiğine göre Moshman üç tip oluşturmacı yaklaşım tanımlamıştır.

Bunlardan biri iç etkilere bağlı oluşturmıcılık (*endogenous constructivist*) düşüncesidir. Bu düşünceye göre, bilgi öğrencinin zihninde gelişir, dolayısıyla her öğrencinin anlaması nitelik olarak birbirinden ve öğretmenin anlamasından farklıdır. Bilgi öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılamaz. Bu nedenle çeşitli anlamalar gelişecektir. Böylece, iç etkilere bağlı oluşturmacı bakış açısına göre öğretmenin rolü öğretimsel etkileşimlerle açık bir şekilde kontrol edilmeksizin problem çözmede aktif çaba sağlayan, anlamlı yapılandırılmış deneyimler sağlayarak öğrenmeyi gerçekleştirmektedir.

Dış etkilere bağlı oluşturmıcılık (*exogenous constructivist*) düşüncesine göre, bilgi öğrenci bireyin dışında olabilir ve öğretmen öğrenciye bilgiyi direkt olarak aktarabilir. Öğretmenin sorumluluğu çalışmanın sürecini tam olarak tanımlamak ve organize etmek, bilgi ve becerilerin belirgin sunumlarını hazırlamaktır. Böylece bilgi öğretmenden öğrenciye transfer edilebilir. Öğretmenler en istedik anlamayı geliştirmeyi beklemeksizin öğretimin ayrıntılarını kontrol ederek öğrencinin öğrenmesinde lider olurlar. Bu bakış doğrudan öğretimin ilkelerini çağrıştırmaktadır.

Bir diğer oluşturmacı bakış açısı ise diğer bakış açlarına göre arada yer alan diyalektik oluşturmıcılık (*dialectical constructivist*) düşüncesidir. Öğretmenin en istedik öğrenmeyi kolaylaştırmak için öğrencinin ön bilgisine bağlı olarak açık bir rehberliğe mi yoksa dolaylı bir desteğe mi ihtiyaç duyulduğuna karar verilmesinde dengeyi savunur.

Jones ve Southern (2003), yukarıda belirtilen Moshman'ın oluşturmıcılık yaklaşımı sınıflandırmasında diyalektik bakış açısını, matematik öğretiminde denge perspektifleri olarak açıklamıştır. Hem doğrudan öğretime hem de oluşturmıcılığa zaman zaman yapılan eleştiriler nedeniyle her iki yaklaşımın sınıfta meydana getirdiği güçlü yönlere dikkati çekmektedir. Matematik öğretiminde dengeyi öğretmenin rolünün, öğrencilerin sınıf etkileşimindeki paylarının, öğretimin etkililiği ve seviyesinin, öğretim programındaki öneminin üstünlükleri olarak ele almışlardır.

Dengeli Matematik Öğretimi

Bilişsel gelişim ve öğrenmeyle ilgili aşırı uçların ağırlıklı olarak uygulanması öğrencilerin öğrenmesiyle ilgili sıkıntı yaratabilir. Bu nedenle dengelilik vurgulanarak kapsamlı bir öğretim programı düzenlenebilir (Jones ve Southern, 2003).

Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim matematik öğretim programı “her çocuk matematiği öğrenebilir” temel ilkesinin etrafında şu ilkeleri benimsemektedir: (1) Öğretim somut deneyimlerle başlamalıdır. (2) Anlamlı öğrenme amaçlanmalıdır. (3) Öğrenciler matematik bilgileriyle iletişim kurmalıdır. (4) İlişkilendirme önemsenmelidir. (5) Öğrenci motivasyonu

dikkate alınmalıdır. (6) Teknoloji etkin kullanılmalıdır. (7) İş birliğine dayalı öğrenmeye önem verilmelidir. (8) İşlenişler uygun öğretim aşamalarına göre düzenlenmelidir.

Dengeli Matematik Öğretimi de aynı ilkeleri benimsemektedir. Ek olarak matematiksel bilginin hem kavramsal bilgi hem de işlemsel bilgi olarak verilmesini ve değişik problem durumlarında çalışılmasını ilke olarak benimsemektedir. Ayrıca gerçek amaçlar için matematiğin öğretilmesi ve ilişkilendirilmesine önem vermektedir. Ölçme değerlendirmede de sonuç kadar sürecin de göz önünde bulundurulmasını ve öğrencilerin de değerlendirme sürecine katılımlarının desteklenmesini ilke olarak kabul etmektedir (Ainsworth ve Christinson, 2006). Aynı zamanda matematik öğretiminde sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik, cebir gibi alt öğrenme alanlarının tümüne yer verilmesi gereğini vurgulamaktadır.

İşitme Engelli Öğrenciler İçin Dengeli Matematik Öğretimi

MEB (2005)'in temel aldığı “her çocuk matematiği öğrenebilir” ilkesinde her çocuğun aynı şekilde, aynı hızda matematiği öğrenemediği, ancak kendine uygun koşullar sağlandığında matematiği öğrenebileceği vurgulanmak istenmektedir. Bu da öğrenme biçimlerinin, ön bilgi ve deneyimlerindeki farklılıkların, işitme engeli gibi engelli olma durumlarının dikkate alınarak bir matematik eğitimi yapılması gerektiği anlamına gelmektedir.

Normal gelişim gösteren öğrencilerde tamamen doğrudan yapılan öğretim ezbere neden olabilmekte, öğrenciler tamamen kendiliklerine bırakıldığında ise hangi yöne gideceklerini bilemeyebilmektedir. Normal gelişim gösteren öğrencilerde durum böyleyken dilsel, kavramsal ve geçmiş yaşantı açısından yetersizliği olan işitme engelli öğrencilerin matematikte sorunlar yaşadıklarını araştırmalar göstermektedir (Arıcı 1997; Epstein, Hillegeist ve Grafman, 1994; Hitch, Arnald ve Philips, 1983; Kelly ve Mousley, 2001; Traxler, 2000; Wood, Wood ve Howard, 1983).

İşitme engelli çocuklar da işiten çocuklar gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumundadır. İşitme engelli çocuklar, matematiği tıpkı yaşlıları gibi öğrenebilmekte, fakat bazen bu öğrenme süreci gecikmeli yaşanabilmektedir (Örn: Epstein, Hillegeist ve Grafman, 1994; Nunes ve Moreno, 2002; Traxler, 2000; Wood ve diğerleri, 1983). İşitme engelli çocuklar için tasarlanmış eğitim programları anlamlı, amaçlı ve işlevsel olmalıdır. Mevcut çalışmalar işitme engelli öğrencilerin Dengeli Matematik Öğretiminden fayda sağladığını göstermektedir (Örn: Nunes ve Moreno, 2002). İşitme engelli çocukların matematik eğitiminden fayda sağlayabilmesi için performansları çok iyi belirlenmeli ve mevcut program içinde ön bilgileri göz önünde

bulundurularak öğretilecek kazanımlar, daha az hızda, daha fazla sayıda tekrar ve çeşitli etkinlikler ile ve süreç içerisinde pekiştirilerek verilmelidir (Örn: Stewart ve Kluwin, 2001).

İşitme engelli öğrencilerin akademik performanslarının işiten yaşlılarının gerisinden takip ettiğini gösteren pek çok araştırma vardır (Örn: Kretschmer ve Kretschmer, 1978; Traxler, 2000; Wood ve diğerleri, 1983). Matematik öğrenimi de işitme engelli öğrencilerin yaşadıkları akademik zorluklardan biridir (Traxler, 2000; Wood ve diğerleri, 1983). İşitme engellilerle gerçekleştirilen araştırmalar sonucu, işitme engelli öğrencilerin matematikteki performansları ile ilgili pek çok olası açıklama ileri sürülmüştür. Bunların her biri başarısızlığın nedenlerinin belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Bu açıklamalara dayanarak işitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorlukların nedenleri şu şekilde sıralanabilir (Örn: Kelly, Lang ve Pagliora, 2003; Nunes ve Moreno, 2002; Pau, 1995; swanwick, Oddy ve Roper, 2005): **a)** Okul öncesi erken öğrenme deneyim yetersizlikleri, **b)** Dilsel yetersizlikleri, **c)** Öğretmenlerin dil odaklı çalışmaları nedeniyle tüm matematik müfredatını tamamlayamamaları, **d)** Matematik dilinin doğası, **e)** Okuduğunu anlamadaki zorluklar, **f)** Sözel matematik problemleri çözmede yaşadıkları zorluklar.

İşitme engelli öğrencilerin yaşadıkları bu zorlukların üstesinden gelmesinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilkeleri kapsamında dengenin ne olduğu, dengenin niçin, nasıl ve kimler tarafından kurulması gerektiğine Dengeli Matematik Öğretiminin öğeleri cevap vermektedir. İlerleyen bölümde Dengeli Matematik Öğretiminin öğeleri tanıtılacaktır.

İşitme Engelli Öğrenciler İçin Dengeli Matematik Öğretiminin Öğeleri

Eğitim programının öğeleri, aralarında dinamik etkileşim bulunan hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirmeden oluşmaktadır (Demirel, 2010; Ertürk, 1998). Bu çalışmada da Dengeli Matematik Öğretiminin öğeleri öğretim programının öğeleri temelinde ele alınmaktadır. Dengeli Matematik Öğretiminin öğeleri hedef, içerik, öğretim süreci ve değerlendirme başlıkları altında sunulacaktır (Şekil 4).

Dengeli Matematik Öğretiminin Hedefleri

Eğitim programının hedefleri boyutunda “Niçin eğitiyoruz?” sorusuna yanıt aranmaktadır (Ertürk, 1998). Dengeli Matematik Öğretiminde de “Neden matematik öğretiyoruz?” sorusunun cevabı aranmaktadır. Bu sorunun cevabını ararken matematiğin gerçek yaşamdaki önemini göz önünde bulundurmakta ve matematiksel becerilerin gerçek yaşamla ilişkilendirmenin derecesi tartışılmaktadır.



Şekil 4. *İşitme Engelli Öğrencilere Yönelik Dengeli Matematik Öğretiminin Öğeleri*

Gerçek yaşamda kullanıldığı ve diğer derslerde öğrenilenlerle ilişkilendirildiği şekliyle matematiğin öğretimde kullanılması öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde önemli bir

belirleyicidir (MEB, 2005; Stewart ve Kluwin, 2001). Gerçek hedefler öğretici için değil öğrenen için anlamlı hedeflerdir. Çocukların okudukları, hakkında konuştukları, üzerinde bazı işlemler yaptıkları matematiksel görevler gerçek amaç ve gerçek yaşama dayandırılmalıdır. Ancak sadece gerçeklik temeli üzerine kurulu bir matematik öğretimi de bazı matematiksel becerilerin edinilmesini engellemektedir. Matematiksel becerilerin edinimi için planlanan dersler önemlidir. Çocuğu üst düzey düşünmeye teşvik etmektedir. Ancak diğer taraftan sadece matematiksel becerilerin gelişimini temel alan bir öğretim de çocuğun matematiğin önemini anlamasını engelleyen ve matematiğe karşı tutumunu etkileyen bir faktördür.

İşitme engelli öğrencinin de matematiksel bilginin ne olduğunu ve çeşitli bağlamlarda nasıl kullanıldığını gerçeklik temeli altında bilme ihtiyacı vardır. Öğrencilere günlük yaşamdaki matematiğin değeri gösterilmelidir (Buchanan ve Helman, 1997; Pagliaro, 2006; Stewart ve Kluwin, 2001). Matematiksel becerilerin öğretimi ile gerçek yaşamda kullanılan matematik öğretimi arasında hassas bir denge kurulmalıdır.

Dengeli Matematik Öğretiminin İçeriği

Eğitim programının içerik boyutunda; belirlenmiş eğitimin hedeflerine ulaşmak için “Ne öğretilim?” sorusuna yanıt aranır (Demirel, 2010; Ertürk, 1998). Dengeli Matematik Öğretiminin içeriği boyutunda “Matematikte ne öğretilim?” sorusunun yanıtı hangi programla, hangi bağlamla, hangi matematiksel metinlerle, hangi zorluk derecesinde öğretmeliyiz sorularına yanıt aranmaktadır. Dengeli Matematik Öğretiminin içeriği **a)** öğretim programının hazırlanması, **b)** becerinin bağlamla ilişkilendirilmesi, **c)** matematiksel metin türleri, **d)** matematiksel bilgi ve becerilerin zorluk derecesi başlıkları altında incelenmektedir.

a) Öğretim Programının Hazırlanması

Öğretmenlerin ve öğrencilerin sınıfta hangi kazanımları edinecekleri, hangi etkinlikleri çalışacakları, hangi kitapları okuyacakları ve ne tür testlerle değerlendirilecekleri açısından kontrolün kimin elinde olduğu çok önemlidir. Bir taraftan programın kontrolü sınıfın çok uzağında, ulusal düzeyde olabilir. Bu durumda kontrol (çalışılacak konular, etkinlikler, okunacak kitaplar ve uygulanacak testler) programı çalışacak öğrencileri en az tanıyan kişilerin elindedir. Diğer taraftan kontrol öğrencileri çok yakından tanıyan sınıf öğretmenlerini ve zümre öğretmenlerini içine alabilir. Hatta bazı durumlarda kontrol öğrencilere devredilmiş olabilir. Böyle bir durumda öğrencilerin yapabildiği, çalışmaktan keyif aldığı konular, etkinlikler ve kitaplar çalışılabilir (Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007).

Bu iki uç arasında denge çok önemlidir. Bir taraftan tüm eğitimcilere öğrencilerin sorumlu oldukları performans standartları ve kriterler açık bir şekilde belirtilmelidir. Örneğin altıncı kademeyi bitiren bir öğrencinin tamsayılarla toplama işlemini yapabiliyor olması gibi. Ancak matematik kümülatif bir bilim dalıdır ve bazı becerilerin edinimi için ön becerilerin çok iyi kazanılmış olması gerekmektedir. Bir öğrencinin tamsayılarla toplama işlemi yapabiliyor olması için öncelikle doğal sayılarla toplama ve çıkarma işleminde ustalaşması gerekir. Böyle bir durumda da öğrenciyi yakından tanıyan öğretmen öğrencinin gerekli ön bilgilerini tamamlayabilmek için programda kontrolü eline alabilmelidir (Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007). Özellikle öğretmenlerin dil odaklı çalışmaları nedeniyle tüm matematik müfredatını tamamlayamadıkları işitme engelli öğrenciler için bu durum daha da önem kazanmaktadır (Nunes, 2004).

b) Becerinin Bağlamla İlişkilendirilmesi

Öğretmen, matematiksel becerilerin öğretiminde bir taraftan belirlenmiş öğretim programının sınırlarına ve sırasına sıkıca bağlıdır. Diğer taraftan öğrencinin ihtiyacının oluşuna göre programın sınırları ve sırası belirlenebilir. Öğretmenlerin iki uçta esnek olmasını, hareket etmesini denge sağlamaktadır. MEB matematik öğretimi programında belirtildiğine göre öğrenme ve alt öğrenme alanlarının sıralanışı, işleniş sırası değildir. Ders kitaplarının ve diğer yardımcı materyallerin hazırlanması, sınıf içi etkinliklerin planlanması ve gerçekleştirilmesi için; diğer derslerle ilişkiler ve ön öğrenmeler dikkate alınarak farklı öğrenme alanlarının ilişkili kazanımları bir araya getirilmeli ve nitelikli yıllık planlar hazırlanarak bu plana uyulmalıdır (MEB, 2005; Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007).

İşitme engelli öğrencilerin matematiğin gerçek yaşamdaki önemini anlamalarına yardım etmek amacıyla çalışılan matematik ünitesi ile ilgili ölçme (uzunluk, ağırlık, alan, hacim, sıvı, para), tahmin, grafik, geometrik şekiller ve ortalama uygulamalarının ilişkilendirildiği etkinlikler çalışılabilir (Stewart ve Kluwin, 2001). Örneğin tamsayılar ünitesi çalışılırken ulusal programda daha sonra “verilerin analizi ve grafikler” ünitesi içinde verilmesi planlanan tamsayılarla ilgili bir grafik çalışması ilişkilendirilerek birlikte verilebilir. Bu durum hem tamsayıların günlük yaşamda kullanım alanlarının görülmesini sağlayacaktır, hem de grafik çalışması daha anlamlı olacaktır.

c) Matematiksel Metin Türleri

Matematik metinleri sadece sayılar ve soyut sembollerden oluşan işlemlerden veya sözel olarak ifade edilen problemlerden oluşmamaktadır. Matematiksel metinler çok çeşitli olabilir.

Mekanik işlemler, eşitlikler (denklemler veya matematik cümlesi), sözel ifadeli problemler, grafikler, tablolar, şemalar, sayı doğrusu, koordinat düzlemi, geometrik şekiller, saat, takvim, harita, bilmeceler hatta hesap dökümleri gibi üzerinde matematiksel düşünme gerektiren tüm metinler birer matematiksel metindir.

Matematiksel metinler çoğu kez alışılmışın dışında okuma becerisi gerektirir. Öğrencilerin matematiksel metinden anlam oluşturabilmeleri için öncelikle metni doğru okuması gerekir. Matematiksel metinlerde öğrencilerin alışık olduğu gibi soldan sağa doğru okunması her zaman yeterli olmayabilir. Bazı durumlarda, örneğin sayı doğrusunda olduğu gibi bilginin hem sağdan sola doğru, hem de soldan sağa doğru okunması gerekir. Bazı durumlarda, örneğin tablolarda olduğu gibi bilginin hem sağdan sola, hem soldan sağa, hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya doğru okunması gerekir. Bazı durumlarda ise grafiklerde olduğu gibi bilginin hem sağdan sola, hem soldan sağa, hem yukarıdan aşağıya, hem aşağıdan yukarıya doğru, hem de diyagonal olarak okunması gerekmektedir. Bu tür metinleri okumak için özel okuma becerisi gereklidir. Öğretmenlerin bu metinlerin nasıl okunduğunu öğrencilere öğretmesi, matematiksel etkinliklerinde çeşitli matematik metin türlerini kullanması gerekir (Barton, Heidema ve Jordan; 2002; Fluentes, 1998).

Okuma ve anlamada zorluk yaşayan işitme engelli öğrencilere matematik derslerinde çeşitli matematiksel metinleri okuması istenmeli ve doğru okuyup okumadığı konusunda geri bildirimler verilmelidir. Öğrencilerin matematik derslerindeki sözel olarak ifade ettikleri düşüncelerinin tahtaya sembolik gösterimleri yazılmalı, öğrencilerin sözel ve sembolik gösterimler arasında ilişkiyi görebilmeleri sağlanmalıdır. İşitme engelli öğrencinin matematiksel tüm işlemlerde başarılı olabilmesi için matematiksel metni doğru okuması ve metnin ne demek istediğini anlaması gerekir (Pau, 1995). Metnin organizasyonu, içeriğin sunu şekli okuduğunu anlamayı etkiler. Matematiksel metinlerde bilginin organizasyonu öğrencilerin alışık olduğu metin türlerinden farklıdır. Örneğin matematiksel bir problemde giriş, gelişme ve sonuç bölümü bulunmaz. Problemde verilenler ve istenilenler bölümleri bulunmaktadır. Ayrıca matematiksel problemlerde ana fikir öğrencilerin okumaya alışkın olduğu şekilde problemin başında verilmeyebilir. Ana fikir problemin sonunda ortaya çıkabilir. Örneğin; *“Ali’nin kırmızı, mavi ve siyah renklerden oluşan 58 kalemi vardır. Mavi kalemalarının 2 katı kadar kırmızı kalemi, kırmızı kalemalarının 3 katı kadar siyah kalemi vardır. Ali’nin kaç tane mavi kalemi vardır?”* şeklinde hazırlanmış bir matematiksel problemde ana fikir *“Ali’nin kaç tane mavi kalemi vardır?”* problemin sonunda bulunmaktadır. Okuyucu ana fikre ulaşana kadar pek çok ayrıntıyı okumak zorundadır ve tekrar tekrar başa dönmesi gerekebilir.

Matematiğin kendine özgü bir dili vardır. Matematiği öğrenmek bir dil öğrenmek gibidir. Çünkü sözcükler, semboller ve bunların bütün şeklinde birleştirilmesiyle elde edilen matematiksel metinlerin yazılmasında kullanılan dil kendine özgüdür. Matematiğe ilişkin yeterli dili olmayan öğrenciler genellikle dezavantajlıdır. Çünkü her bir sözcük ve sembol yan anlam yüklemekten tam olarak kendi anlamıyla okunmalı, yazılmalı ve anlaşılmalıdır. Matematiksel metinlerde kullanılan sözcüklerin bazıları matematiğe özel, bazıları gündelik kullanımdan ödünç alınmış, bazıları da gündelik kullanıma benzemekle birlikte farklı anlama sahiptir. Bunun yanı sıra sözcük ve onun sembolü denk anlam içerebilir. Öğretmenler öğrencilerin anlam oluşturmalarına yardım etmek amacıyla zaman zaman diyagramları veya sembollerini kullanmayı tercih etmelidir (Fluentes, 1998; Metsisto, 2005)

Öğretmenlerin yapmış olduğu hatalardan biri dersin işlenişinde çok fazla mekanik işleme yer vermeleridir. Öğrencilerin matematikte başarılı olabilmeleri için matematiksel metinleri okuyabilmeye ve yorumlayabilmeye ihtiyaçları vardır. Öğretmenler öğrencilerinin farklı türdeki matematiksel metinleri okuyabilmelerine ve anlam oluşturmalarına yardım etmelidirler (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Fraivilig, 2001). Öğrencilerinin matematik metniyle karşılaştıklarında çözüme geçmeden önce metnin tamamını okuma, anlatma, verilenleri kaydetme ve geri bildirim almalarını otomatik hale getirmelidirler (Fluentes, 1998). Matematik derslerinde kullanılan metinleri seçerken öğrencinin yaşı, ilgi alanı, dil düzeyi göz önünde bulundurulmalı ve öğrenci için anlamlı metinler kullanılmalıdır (Stewart ve Kluwin, 2001).

d) Matematiksel Bilgi ve Becerilerin Zorluk Derecesi

Matematiksel bilgi ve beceriler zorluk ve karmaşıklık açısından sınırlı değildir. Zorluk ve karmaşıklık açısından ileri düzeyde bir öğretim için matematik içeriği anlama ve kendi öğretim etkililiğini değerlendirme konusunda öğretmenlerin iki sorumluluğu vardır. Birincisi öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme düzeyini en iyi şekilde belirlemesi gerekmektedir. İkincisi öğrencilerin mevcut seviyesine uygun etkinliklerle ve çalışmalarla üst düzey matematik becerileri elde etmelerini sağlaması gerekmektedir. Öğrencilerin bağımsız olarak matematik yapmaları için öğretim düzeyinde alıştırma ve etkinliklerle ileri düzey matematik becerilerini geliştirici fırsatları vermede denge sağlanmalıdır (Jones ve Southern, 2003).

İşitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenlerinin yapmış olduğu en büyük hatalardan biri işitme engelli öğrencilerin matematik problemi çözme durumlarına karşı düşük beklenti sahibi olmalarıdır. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler derslerinde az sayıda sözel ifadeli matematiksel problemleri çözme çalışması yapmakta, öğretimlerinin bir parçası olarak

değil de öğrencilerin öğrendiklerini göstermek için bir fırsat olarak sözel problemleri kullanmaktadırlar (Kelly, Lang ve Paglioro, 2003; Paglioro ve Ansel, 2002). Bu durum işitme engelli öğrencilerin bilişsel olarak gelişmelerini engelleyici bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü düşük beklenti, öğrencilerin matematikteki başarılarını da engellemektedir.

Dengeli Matematik Öğretim Süreçleri

Eğitim programının öğretim süreci boyutunda “Nasıl öğretilim?” “Hangi yöntem, teknik ve stratejileri kullanalım?” “Hangi araç ve gereçlerden faydalanalım?” sorularına yanıt aranmaktadır (Demirel, 2010). Dengeli Matematik Öğretimi de aynı soruya yanıt aramaktadır. Çünkü hem mekanik işlemleri öğretmeyi, hem de okunup yorumlanıp anlaşılacak metinleri öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla Dengeli Matematik Öğretimi öğretim sürecinde sınıf etkileşimi nasıl olmalıdır? Öğretmen sınıfta kontrol derecesini nasıl ayarlamalıdır? Matematiksel bilgiler arasında ilişkilendirme nasıl olmalıdır? Matematik dersinde öğretim stratejileri nasıl kullanılmalıdır? sorularına yanıt aranmaktadır.

Dengeli Matematik Öğretim süreci **a)** matematik alan bilgisinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi, **b)** matematiksel dilin kullanımı, **c)** öğrencilerin sınıf etkileşimine katkısı, **d)** öğretmenin rolü, **e)** öğretim stratejilerinin kullanımı başlıkları altında incelenmektedir.

a) Matematik Alan Bilgisinin Diğer Disiplinlerle İlişkilendirilmesi

Matematik bilgilerinin, hem gerçek hayatla hem de diğer derslerde öğrenilenlerle ilişkilendirilmesi önemlidir. Öğrenciler matematiğin diğer derslerde de kullanılabildiğini gördüklerinde, kazanımlar daha anlamlı hale gelecektir (Buchanan ve Helman, 1997; Karabacak, 2008; MEB, 2005; Olkun ve Toluk, 2003; Pagliaro, 2006). Bu amaçla matematik dersi; sosyal bilimler, tarih, sanat, müzik, sağlık kültürü, insan hakları ve vatandaşlık, girişimcilik, kariyer bilinci geliştirme, rehberlik ve psikolojik danışma, spor kültürü ve olimpiyat eğitimi, afet eğitimi ve güvenli yaşam gibi belli başlı ara disiplinlerle ilişkilendirilmektedir. Etkinlikler planlanırken ve yürütülürken alt öğrenme alanlarındaki kazanımlar ile ara disiplinlerin kazanımlarının aynı anda edinilmesine, disiplinler arası metinlerin okunmasına dikkat edilmelidir (MEB, 2005).

b) Matematiksel Dilin Kullanımı

Daha önce de belirtildiği gibi matematik, aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dildir. Eğer öğrencilerin matematiksel dili anlaması,

sevmesi, doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmesi amaçlanıyorsa, bu dil öğrenci için anlamlı olmalıdır. Dilin konuşma, yazma, okuma ve tartışma boyutunda kullanımı birbiriyle karşılıklı olarak birbirini zenginleştirecek şekilde ilişkilidir. Dilin kullanımında her birine dengeli bir şekilde yer verilmesi gerekmektedir. Matematik öğretmenleri de sınıflarında matematik dilini geliştirmek için öğrencilerin birbiriyle ve öğretmenle iletişim kurmalarını sağlayarak anlamalarını geliştirebilir. Sınıf; öğrencilerin birlikte yazarak, okuyarak, konuşarak, araştırarak ve keşfederek kavramları öğrendiği ve açık bir şekilde fikirlerini paylaştığı bir yer olduğu zaman heyecan verici bir yer olmaya başlar. Öğretmenler öğrencilerin matematik dilini geliştirmelerine yardım etmek için öğrencilerinin matematik ve problemler hakkındaki düşüncelerini açık bir şekilde sözlü ve yazılı ifade etmelerine, günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirmelerine, matematik hakkında konuşma, yazma, tartışma ve okumanın önemini fark etmelerine fırsatlar sağlamalıdır (Fluentes, 1998; Hancewics, 2005; Jones ve Southern, 2003; MEB, 2005; Van De Walle, 2004).

Tam bir dile ulaşamamış olma veya dil gelişimindeki gecikme, işitme engelli öğrencilerin matematik kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenmelerini kısıtlamaktadır. Bunun için işitme engelli öğrenciler, matematik derslerinde kendi çözüm yollarını anlatmaları ve birbirleriyle tartışmaları konusunda cesaretlendirilmelidirler. Öğretmen, öğrencinin açıklamasına izin vermeli ve yeterli zaman tanımalıdır. Bunun acele bir cevaptan daha değerli olduğunu bilmesi sağlanmalıdır. Bazen de kendi yöntemini açıklaması konusunda öğrenciye yardımcı olunmalıdır. Öğrencinin ifade ettiği düşünceler sınıf etkileşiminin içeriğini oluşturmalı, öğrencinin ortaya çıkardığı çözüm yöntemini sınıftaki tüm öğrencilerin anlamasını sağlamak için yavaş ve adım adım açıklamasını sağlamalı ve gerektiğinde ifadesi açılmalıdır. Böylece öğrencilerin matematiksel problemlerde sadece cevaba değil problemi nasıl çözdüğünü tartışmalarına fırsat verilmeli ve bir matematiksel problemin pek çok çözüm yöntemi olduğunu ortaya çıkarmalarına ortam sağlanmalıdır. Öğretmen öğrencinin ifade ettiği sözel bir düşüncenin sembolik gösterimini tahtaya yazabilir (Barham ve Bishop, 1991; Fraivilig, 2001; Paglioro, 2006; Stewart ve Kluwin, 2001).

c) Öğrencilerin Sınıf Etkileşimine Katkısı

Dersin işlenişinde konu değişiminin ve sıra almanın kontrolünün kimler tarafından yapıldığı önemlidir. Öğretmenler gibi öğrenciler de benzer kontrolü yapabilmelidir. MEB(2005) matematik öğretim programında öğrencilerin öğrenme sürecinde zihinsel ve fiziksel olarak aktif katılımcı, öğrenmesinden sorumlu olan, konuşan, soru soran, sorgulayan, düşünen, tartışan, anlayan, problem çözebilen ve kuran, birlikte çalışabilen ve değerlendiren rolleri

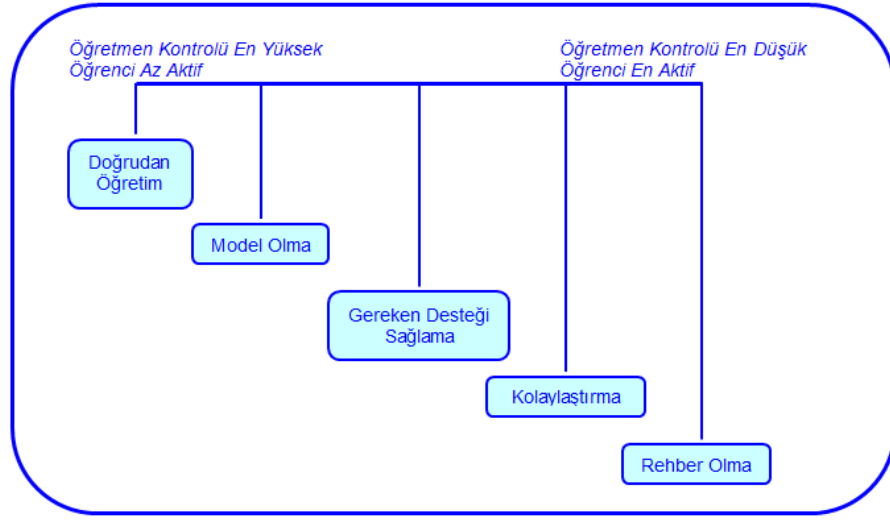
üstlenmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin matematik beceri düzeylerine, sınıfta yapılan etkinlik türüne, gerçekleşen olaylara veya dersin amacına ve özelliğine bağlı olarak farklı söylemler kullanılabilir. Sınıfta gerçekleştirilen etkileşim, yeni kazanılmış becerilerin uygulanmasını arttırdığı, başarıları göstermek için cesaretlendirdiği ve öğrencilerin bağımsız uygulamalardaki hata olasılığını azalttığı için matematiğin ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Öğrencilerin sınıfta kullandıkları söyleşi kalıpları ve bu kalıplarla ilişkili özellikler, sınıfta gerçekleştirilen söyleşileri ve öğrencilerin söyleşilere katılma derecesini etkiler. Sınıfta kullanılan söyleşi kalıpları ve okulun belirlediği çeşitli deneyimler çocuğun gelişiminde önemlidir. Çocukların matematiksel gelişimi kaçınılmaz bir şekilde sözel dilde matematiksel dili kullanımına bağlıdır. Bu nedenle matematik çalışmalarında söylem şekilleri ve ilgi çeşitlendirilmelidir. Denge, sadece konu ve söz alma sırasının kimin tarafından kontrol edildiği değil, aynı zamanda hangi bağlamda hangi söylemlerin kullanılacağını göz önünde bulundurulmasıdır.

d) Öğretmenin Rolü

Matematik sınıfında öğretmenin alacağı rol, dersin içeriğine, bilginin ilk kez öğretilip öğretilmediğine ya da genelleştirmeler için gözden geçirilip geçirilmediğine veya öğrencinin hazır bulunup bulunmadığına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Bazı durumlarda öğretmen, hayli öğretici bir rol oynar, bazı durumlardaysa açık bir şekilde doğrudan öğretim yapmaz. En istendik öğrenmeyi gerçekleştirmek için öğretmen, öğrencinin ön bilgilerine bağlı olarak açık bir rehberliğe mi yoksa etkileşimlerle dolaylı bir desteğe mi ihtiyaç duyduğuna karar verir (Jones ve Southern, 2003). Öğretmen kontrolü ve öğrencinin aktif olma miktarına göre sınıfta öğretmenin doğrudan öğretim yapma (explicit instruction), model olma (modeling), gereken desteği sağlama (scaffolding), kolaylaştırma (facilitating) ve rehber olma (participating) gibi çeşitli rolleri bulunmaktadır (Şekil 5). Bu sıralamada doğrudan öğretimde öğretmenin kontrolü en yüksek, öğrencinin katılımı en az iken öğretmenin rehber olduğu durumlarda öğretmenin kontrolü en az öğrencinin katılımı en yüksektir (Jones ve Southern, 2003; MEB, 2005; Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007).

Öğretmenin doğrudan öğretim uyguladığı durumlarda öğrencinin matematik öğreniminin sınırlı olduğu düşüncesi hatalıdır. Diğer bir deyişle, öğretmenin kontrolünün dışına çıkıldığı durumlarda öğrenciye daha anlamlı öğrenme sağladığı söylenemez. Öğrencilerin öğrenmeyle meşgul olma durumuna göre öğrenciye verilen destek miktarı değişir. Başka bir deyişle, öğretmenin verdiği destek miktarı, öğrencinin ihtiyaç duyduğu şeyi

algılamasına ve aktif bir şekilde katılmasına göre çeşitlilik gösterir. Dolayısıyla dengenin hassaslığı öğretmen tarafından düzenlenir.



Şekil 5. Öğretmenin Rollerini (Kaynak: Pearson, Raphael, Benson ve Madda 2007)

e) Öğretim Stratejilerinin Kullanımı

Genel olarak strateji, herhangi bir konuda yapılması gerekenlerin yapılma şeklidir (Richek, Caldwell, Jennings ve Lerner, 2002). Öğrenme stratejileri, öğrencilerin materyaldeki önemli bilgilere dikkatlerini çekmek ve anlam oluşturacak bir şekilde bu bilgileri organize etmeleri için kullanılır. Öğrencilerin akılda tutmalarını sağlamak için ön bilgileriyle ilişkilendirmek ve ihtiyaç duyduğunda tekrar kullanmalarına yardım etmek için dizayn edilirler. Her bir strateji bu amaçlardan bir veya birkaçına hizmet etmektedir ve bu amaçların başarılabilmesi için stratejilerin kombinasyonlarının kullanılmasına ihtiyaç vardır. Kullanılan stratejinin etkililiği 1) öğrencilere, 2) materyale, 3) öğrencinin kullanılan strateji ve beceri hakkındaki ön bilgilerine ve 4) stratejinin uygunluğuna bağlıdır (Schimer, 2000).

Stratejiler hemen öğrenilememektedir. Birçok defa farklı etkinliklerle kullanılması ve pekiştirilmesi gerekmektedir. Dersler bir ya da en fazla iki stratejinin öğretimi üzerine planlanmalı, ancak öğretimi planlanan stratejiler ile birlikte öğrencilerin önceden öğrendiği diğer stratejiler pekiştirilmelidir. Strateji öğretimine yeterince zaman verilmeli, strateji öğretimi tüm yıla yayılmalıdır. Öğretmenler öğrenme stratejilerini her derste uygulamalı, bir kez uygulanınca öğrenildi diye düşünmemelidir (Hartman, 2001; Schimer, 2000).

İşitme engelli öğrencilerin de çeşitli stratejileri bilme ve onları en uygun şekilde kullanma becerisine sahip olma ihtiyaçları vardır. Araştırmalar işitme engelli öğrencilerin de

stratejileri öğrenebildiklerini, ancak etkili öğrenme için daha uzun süre ve uygun ortam sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Schimer, 2000).

Eğitimciler, matematikte bile, etkisi araştırmalarla tespit edilmiş öğretim stratejilerinin farkında olmalıdırlar. Çoğu zaman matematiğin sadece sayıları, sembolleri ve birbirleri arasındaki ilişkileri içerdiği düşünülür. Matematiğin doğal düşünceleri ve dil işlemlerini de içerdiği göz ardı edilir. Bazı çocukların işlem yetenekleri iyi şekilde gelişmiştir. Bu öğrenciler için işlemler sayılarla gösterildiğinde işlem yapabilme yetenekleri işe yarar. Ancak öğrencilerin okumada en çok zorlandıkları metinlerden biri de matematiktir. Öğrenciye bilgi sözcüklerle ve sembollerle verildiğinde işlemi yapmadan önce hangi işlemin yapılacağına karar vermesi bunun için de metnin ne demek istediğini anlaması gerekir. Özellikle dilsel ve kavramsal yetersizliği olan işitme engelli öğrenciler, matematiksel metni anlayamadığı matematiksel işlemlerde başarısız olmaktadır (Pau, 1995). Dolayısıyla öğrencilerin matematik performansını geliştirebilmek için okuyup anlamaları geliştirilmelidir. Bu durum işitme engelli öğrenciler için daha da önem kazanmaktadır. İstenilen anlamaya ulaşabilmek için öğretmenler çeşitli okuma ve öğrenme stratejisinden faydalanabilirler. Öğretmenler öğrencilerin matematik metinlerini daha başarılı okumalarını ve anlamalarını geliştirmek amacıyla **a)** ön bilgilerini harekete geçirme stratejilerinden, **b)** sözcük dağarcığını zenginleştirme stratejilerinden ve **c)** matematiksel metinlerden anlam oluşturma stratejilerinden faydalanabilirler.

Ön Bilgileri Harekete Geçirme Stratejileri: Okuma ve öğrenme yapılandırmacı bir süreçtir. Öğrenci yeni bilgiyi anlamlandırmak için ön bilgilerini aktif bir şekilde kullanır. Öğrenciler bir metinle ilgili daha fazla bilgi ve beceri kazandıkça okudukları şeyi daha iyi öğrenecek ve daha iyi hatırlayacaklardır. Öğrencilerin önbilgilerini aktif kılmak, onların mantıksal ilişkiler kurmalarını, sonuç çıkarmalarını ve yeni fikirleri özümsemelerini sağlayacaktır. Ön bilgiyi harekete geçirmek için şu stratejiler verilebilir:

Birleştirme ve Keşfetme Soruları (Engagement and Exploration Activities): Öğretmen öğrencilerine sorular sorarak bildikleri şeyi hatırlamalarına yardımcı olabilir. Öğretmenin soruları öğrencinin bildiği ve öğretmenin öğretmek istediğini ortaya koyar. Öğrencilerin cevapları neyi bildiklerini, neyi yanlış bildiklerini ve neyi eksik bildiklerini ortaya çıkaracaktır. Öğretmenler bu bilgiyle öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlayabilir ve yanlış bilgilerini düzeltmelerine yardımcı olabilirler (Barton, Heidema ve Jordan, 2002).

Ayrıntıları Belirleme Soruları (Anticipation Guide): Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için bir dizi soru hazırlar. Bu sorular öğrencilerin ihtiyacı olan ön bilgiler ve kavramlar hakkında sahip olabilecekleri yaygın yanlış anlamalardan ve kavramla ilgili önemli noktalardan oluşur. Öğretmen öğretim öncesi hazırladığı soruları öğrencilere sorar. Öğrenciler kendi cevaplarını verirken, öğretmen öğrencilerin neyi bildiklerini, neyi düzeltmeleri gerektiğini saptar. Bazı yerlerde ayrıntıları belirleme soruları (Anticipation Guide) için öğretmen öğrencilerin cevaplarını yazılı olarak alır. Öğretmen konu hakkındaki soruların veya ifadelerin bulunduğu yazılı bir metin hazırlar. Öğretim öncesi metni öğrencilere verir. Öğrenciler metindeki soruları veya ifadeleri yanıtlar ve kendi cevaplarını sınıfla paylaşırken öğretmen saptamalarını yapar. Konu çalışıldıktan/metin okunduktan sonra öğretmen aynı metni bir kez daha kullanır. Öğrenciler yazılı ifadeleri veya soruları bir kez daha yanıtlar ve öğrendiklerine dayanarak değişiklikler yapabilirler. Bu strateji ön ve son değerlendirme olarak hizmet eder (Barton, Heidema ve Jordan; 2002). Şekil 6’da ayrıntıları belirleme sorularına bir örnek verilmiştir. Ayrıntıları belirleme soruları öğretmenin bir metin üzerinde sadece onu yapması olarak görünmekle birlikte işitme engelli öğrenciler gibi öğrencilerle yapılan derslerde, dersin bir parçası olarak da uygulanabilir.

Yönerge: Yazılan ifadeyle hem fıkirsenez birinci sütuna (X) işareti yazınız.

Ders sonrasında, ikinci sütuna (X) işareti yazarak seçeneklerinizi karşılaştırınız.

Tamsayılarla toplama işleminde:

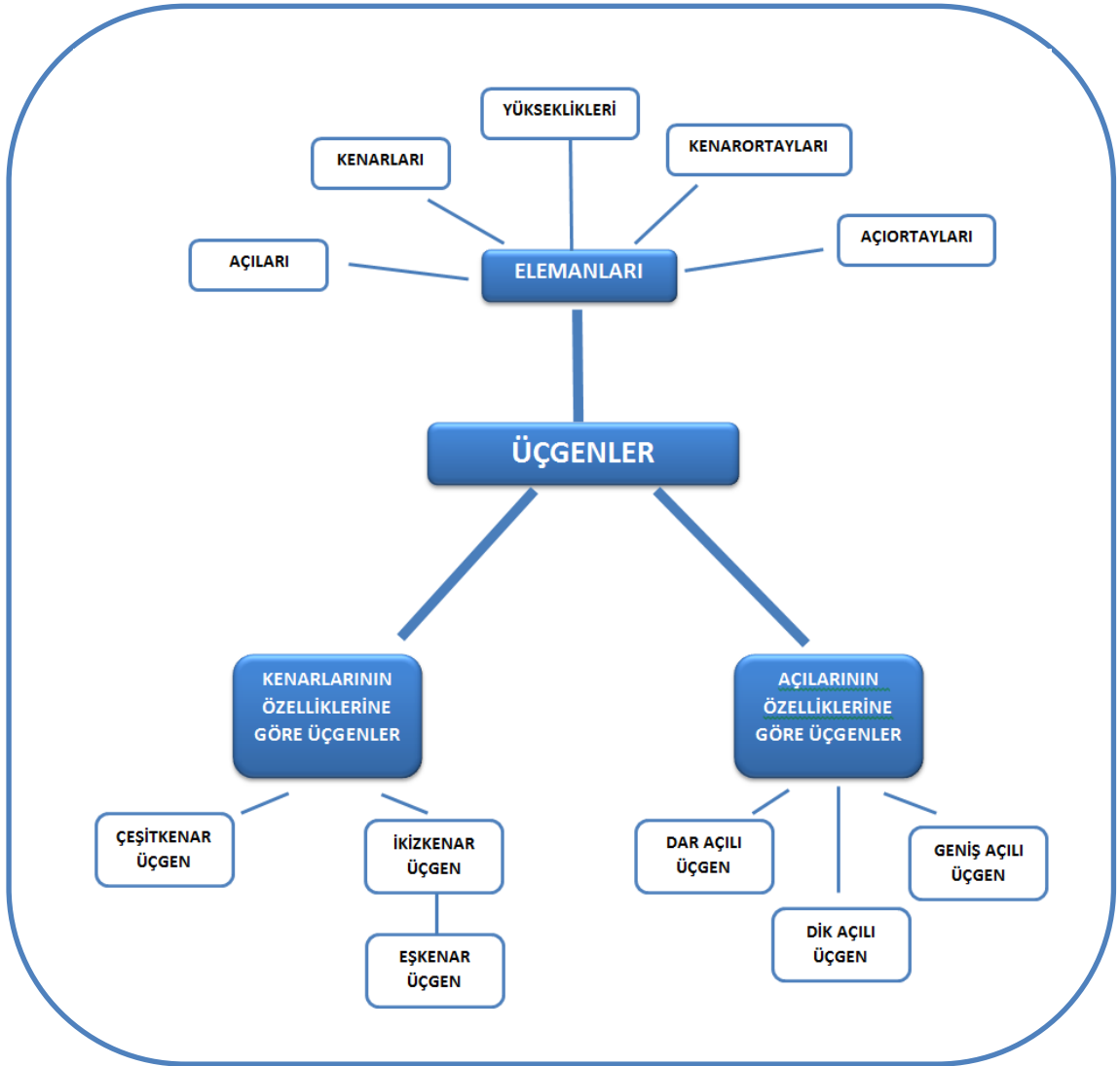
1)	.....	.....	sayıların işaretleri aynı ise sayılar toplanır.
2)	.....	.....	sayıların işaretleri farklı ise sayılar toplanır.
3)	.....	.....	sayıların işaretleri aynı ise sonucun işareti pozitifdir.
4)	.....	.....	sayıların işaretleri farklı ise sonucun işareti negatifdir.
5)	.....	.....	sayıların işaretleri farklı ise sonucun işareti büyük sayının işareti ile aynıdır.

Şekil 6. Ayrıntıları Belirleme Sorularına Örnek

Örnek Verme Stratejisi: Örnek verme öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için kullanılan bir stratejidir. Öğretmen çalışılan konu ile ilgili bir örnek verebilir veya öğrencilerin örnek vermelerini isteyebilir. Öğretmen verilen örnekle üzerinde çalışılan konu

hakkında benzerlikleri ve farklılıkları belirlemek için sorular sorar. Öğretmen verilen cevaplarla öğrencilerin konu hakkında bilgilerini kontrol etmektedir.

Ağ Kurma (Webbing): Ağ kurma öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için kullanılan bir diğer stratejidir. Öğretmen dersin konusunu tahtaya yazar ve öğrencilere bu konuyla ilgili ne bildiklerini sorar. Öğrencilerin bilgilerini hatırlatmak adına yapılan konuşmada öğretmen konuyla ilgili düşüncelerin nasıl bir ilişkide bulunduğunu ağa işler. Öğretmen bu sırada öğrencilerin neyi bildiklerini veya bilmediklerini, neyi yanlış bildiklerini, neyi öğrenmeye ihtiyaçları olduğunu zihninde not eder. Öğretmen öğrencilerin bilmesi gerekenleri fakat unuttuklarını ağa işler. Öğrenciler yeni bilgiyi öğrenirken ve ilişkiler kurarken bu ağı kullanabilir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002). Şekil 7’de üçgenlerle ilgili bir ağ kurma örneği verilmiştir.



Şekil 7. Üçgenlerle İlgili Ağ Kurma Örneği

Sözcük Dağarcığını Zenginleştirme Stratejileri: Matematik metinleri genellikle alışılmadık, soyut terminolojiyle doludur. Öğrencilerin bazen bu sözcüklerin anlamlarını sözlükten araştırmaları ve tanımlarını hatırlamaları kavramı tam olarak anlamalarına yardımcı olmayabilir. Öğrencilerin yeni anlamı yapılandırmaları gerekir. Bunun için şu stratejiler örnek olarak gösterilebilir:

Tanımlama: Matematik derslerinde tanımlama her zaman için bilinen klasik tanımlamaya uymamaktadır. Kaynaklar tarandığı zaman matematik derslerinde kavramsal anlamaya, kavramlar arasında ilişkilere, genellemelere ve dolayısıyla kurallara ulaşmak için tanımlama yapılmaktadır (Olkun ve Toluk, 2003). Tanımlama iki şekilde gerçekleştirilebilir. Birincisi tanımlı istenen sözcüğün anlamı sözlükten araştırılabilir (Rupley, Blair ve Nichols, 2009) veya öğretmen doğrudan anlatabilir. Diğer tanım yapma şekli ise sözcüğün anlamı öğrencilerle tartışılarak tanımın birlikte oluşturulmasıdır (Rupley, Blair ve Nichols, 2009). Ancak yukarıda da değinildiği gibi matematikte sözcüğün anlamının sözlükten araştırılması veya öğretmenin doğrudan söylemesi öğrencilerin kavramı tam olarak anlamalarına yardımcı olamayabilir. Öğrencinin yeni anlamı yapılandırması gerekir. Öğretmen tanımlamaya doğru tartışma başlatabilir. Burada tanıma ulaşmada sınıfça tartışılmalı, öğrencilerin nelerin dikkatlerini çektiği, ne tür ilişkiler gördükleri ve ne tür sonuçlar çıkardıkları konuşulmalı ve karara varılmalıdır. Bu amaçla matematiksel modeller kullanılabilir. Matematiksel modeller somut bir araç, bir resim veya sembol olabilir. Çocuğun seviyesine uygun olarak tanımla birlikte seçilen matematiksel modeller öğrencinin kavramı derinlemesine anlamalarına ve daha sonra kullanmak için bilgiyi hatırlamalarına yardımcı olabilir.

Tanımlamayla birlikte yapılan matematiksel işlemlerle ve çözülen problemlerle kavramın diğer kavramlarla ilişkisi kurulmalıdır. Birlikte yapılan tanımların daha sonra kullanılması, hatırlanması amacıyla tanım defteri hazırlama etkinliği yapılabilir. Tanımlama kadar sözcüğün akıcı bir şekilde söylenmesi de önemlidir. Bu amaçla tanımlı yapılan sözcük veya sembol, gerektiği durumlarda okunuşuyla birlikte tahtaya yazılıp, okunabilir. Öğrencinin sözcükleri, sembolleri doğru yazıp okumasını çalışması ve daha sonra hatırlaması için tahtada yazılı sözcük/sembolleri defterine yazması ve yazılışını çalışması olarak kelime defteri hazırlama etkinliği yapılabilir (Stewart ve Kluwin, 2001).

Matematiksel Terimlerin Kullanılması: Matematiksel işlemler yapılırken veya problem çözülürken bulunan sonuçlar hem sözel hem de sayılarla ifade edilmelidir. Öğrencilerden nelerin dikkatlerini çektiğini, ne tür ilişkiler gördüklerini, ne tür sonuçlar

çıkardıklarını tartışmaları ve açıklamaları istenmelidir. Öğrencilerin sözel yetenekleri ve sözcük dağarcıklarını geliştirmek önemlidir. Çünkü kelimeler olmadan düşüncelerini sözle ifade etmeleri çok zordur. Öğretmen matematiksel terminolojinin kullanılmasını teşvik etmelidir. Örneğin, bir çıkarma işleminde öğrencilerin çıkarma işlemi terminolojisi olan “*eksilen, çıkan, kalan, fark*” sözcüklerini ayırt etmeleri, söylemeleri ve yazmaları öğretilmelidir. Bu amaçla sınıfta matematiksel sözcüklerin anlamlarının açıklanmasını isteyebilir. Öğrencilerin matematiksel durumlar hakkında kendi düşüncelerini konuşmaları için birlikte çalışmalarına izin vererek sınıfta matematiksel iletişimin gelişimi sağlanabilir. Bu şekilde öğrenciler sorularını, fikirlerini paylaşıırken düşünceleri netleşir ve farklı çözüm yollarını da görmüş olur. Öğretmen bu arada öğrencilerin sözel düşünceleri ile yazılı matematiksel gösterimleri arasında ilişki kurmalarını sağlamak amacıyla öğrencilerin çözüm yollarının sembolik gösterimlerini tahtaya yazabilir (Fraivilig, 2001) Öğretmen ayrıca öğrencilere verdiği notlarda da matematiksel terminolojiyi kullanabilir (Fluentes, 1998).

Anlamsal Özellik Analizi (Semantic feature analysis): Öğrencilerin anlamı yapılandırmalarına yardım etmek amacıyla öğretmen bir tablo hazırlar. Tabloda bir konuyla ilgili sözcükler dikey olarak sıralanır. Belirlenen sözcüklerle ilgili özellikler yatay olarak sıralanır. Öğrenciden tabloyu listedeki sözcüklerin sahip olduğu özelliklerini (X) ile tamamlamaları istenir. Şekil 8’de dörtgenlerle ilgili bir anlamsal özellik analizi örneği verilmiştir. Anlamsal özellik analizi ile öğrencilerin konuyla ilgili bilgileri geliştirmeleri sağlanır. Konu hakkında bilgi verme, ayırt etme, düşüncelerini açıklama, ikna etme gibi öğretici özellikler için tartışmalara girilir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Metsisto, 2005).

Terimler	Kenarları eşit	Açıları eşit	4 kenarlı	Karşılıklı kenarları eşit	Karşılıklı kenarları paralel
Kare	X	X	X	X	X
Dikdörtgen		X	X	X	X
Paralelkenar			X	X	X
Dörtgen			X		
Eşkenar dörtgen	X		X	X	X
Yamuk			X		

Şekil 8. Anlamsal Özellik Analizi Örneği

Matematiksel Metinlerden Anlam Oluşturma Stratejileri: Metin türü; metnin organizasyonu ve içeriğinin gösterilme şekli okuma ve anlamayı etkiler. Öğrencilere matematiksel metin türünü tanımaları ve daha sonra bunu anlamalarına yardım etmek için nasıl kullanacaklarını öğretmek, öğrenmelerini geliştirir. Örneğin problemde verilenleri ve istenilenleri belirlemeyi ve bunları kaydetmeyi öğretmek, verilenleri kullanarak problemi çözmek için hangi işlemlerin seçildiğini, neden bu işlemlerin seçildiğini öğrencilere tanıtmak, bunların nasıl ifade edileceğini öğretmek ve daha sonra bu öğrendiklerini kullanmalarını sağlamak önemlidir. Bunun için metin türünden *problem çözme adımlarını belirleme, sesli düşünme, matematiksel bilgiyi farklı şekillerde temsil etme, matematiksel modelleme, yapılandırılmış görüşme yapma* gibi anlam çıkarma stratejileri kullanılabilir.

Problemi Çözme Adımları: Problemde ana fikrin belirlenmesinin yanı sıra problemin nasıl ele alınacağını, nasıl çözüleceğini anlamalarına destek olmak için problemi çözme adımlarının öğrencilerle paylaşılması önemli bir stratejidir. Problem çözme adımları Polya (1965)'nın günümüzde hala önemini koruyan iç gözlemsel buluşlarıyla ilgili önemli bir araştırmasını temel almaktadır. Polya'ya göre problem çözme süreci ana hatları ile dört aşamadan oluşmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

a) *Problemi anlama*, problemde nelerin var olduğu, nelerin istendiği problemin önemli parçaları ve yönleri belirlenir. Yani; bilinmeyen nedir, bilinen veriler nelerdir, bilinen ve bilinmeyenler arasındaki ilişkiler nelerdir sorularına yanıt arandığı aşamadır.

b) *Çözüm için bir plan ya da yaklaşım belirleme*, problemin çözümünde kullanılacak plan seçilir. Bu seçimde geçmiş deneyimler, önceden edinilmiş bilgiler, önceden çözülmüş benzer problemler etkili olur. Bazen de problemin yeniden yazılması veya problemde bazı şartların değiştirilmesi çözüme ilişkin plan yapılmasında yardımcı olabilir.

c) *Planın gerçekleştirilmesi*, çözüm için belirlenen planın eksiksiz ve hatasız olarak uygulanması önemlidir.

d) *Kontrol etme*, çözüm bittikten sonra çözüm şeklinin ve sonucun kontrol edilmesi ve problemin öğrenciye kattıklarının gözden geçirilmesi aşamasıdır. Çözümün başka problem durumlarına genellenmesi problem çözmedeki başarıyı artırır.

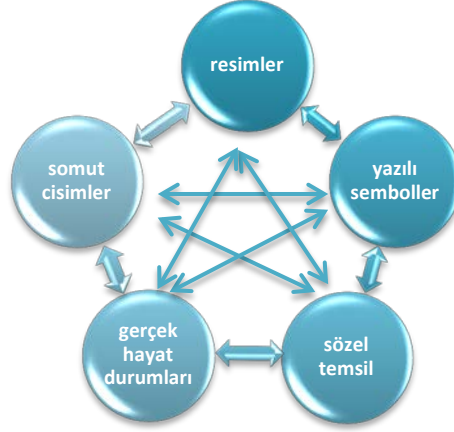
Problem çözme için önerilen bu adımlar birbirinden çok kesin çizgilerle ayrılamaz. Bu adımların gerçekleştirilmesi her zaman doğrusal olmayabilir, adımlar arasında bazen ileri geri gidiş ve gelişler olabilir (Olkun ve Toluk, 2003).

Polya'nın problem çözme süreci aşamalarını temel alan problem *çözme adımları stratejisi* sekiz adımda tanımlanmaktadır. Bunlar **a) Okuma – b) Anlatma – c) Soru sorma – d) Tekrar okuma – e) Soru sorma – f) İşlem yapma- g) Soru sorma – h) Cevabı cümleyle söylemedir.** (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Metsisto, 2005; <http://deafed.departent.tcnj.edu/math>) .

- a) Okuma** - Problemden genel bir anlam çıkarmak için problem hızlı bir şekilde okunur.
- b) Anlatma** - Problemi öğrencilerin kendi sözcükleri ile anlatması istenir.
- c) Soru sorma** - Problemden hangi bilgilerin verildiği ile ilgili sorular sorulur.
- d) Tekrar okuma** – Öğrenciler problemi çözmek için gerekli olan bilgileri ayırt etmekte zorlanırlarsa problem metni bir kez daha okunur. Ayrıntılara dikkat çekilir.
- e) Soru sorma** - Problemden önemli bilgileri belirlemek, ayrıntılara dikkat çekmek için soru sorulur. Problemi çözmek için hangi işlemin, hangi sırayla yapılacağına karar verilir. İşlemin seçilme nedeni tartışılır.
- f) İşlem yapma** - İşlemler yapılır. İşlemin sonucu bulunur.
- g) Soru sorma**- Bulunan sonucun doğru olup olmadığının kontrol edilmesi, cevabın makul olup olmadığının belirlenmesi amacıyla sorular sorulur.
- h) Cevabı cümleyle söylemek** - Problemin cevabı yapılan işlemler sonucunda ulaşılan sadece bir sayı değildir. Problemin cevabı bulunan sonuçla birlikte sözel olarak ifade edilmeli, yazılmalıdır. Öğrenciler buldukları sonuçları yazmaya, söylemeye cesaretlendirilmelidirler.

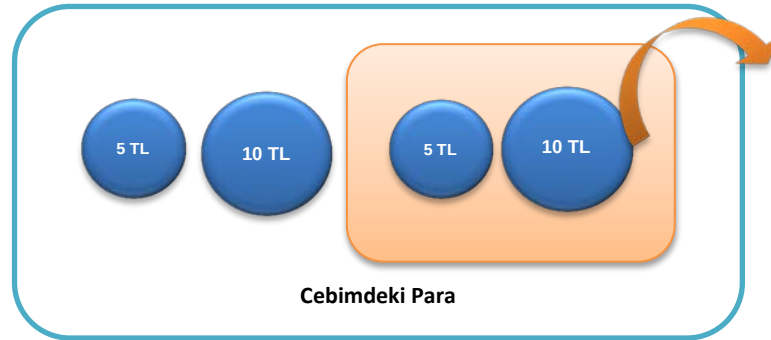
Problemi çözme adımları diğer matematiksel görevlerde de kullanılabilir. Örneğin, matematiksel işlemler yapılırken, bu adımların hepsi olmamakla birlikte gerekli olan bazıları kullanılabilir. İşlemin nasıl okunduğu, nasıl yapıldığı, neden yapıldığı, ulaşılan sonucun uygun olup olmadığı ile ilgili sorular sorulabilir. İşlem sonucunda ulaşılan sonuç matematiksel cümlelerle söylenebilir, yazılabilir.

Matematiksel Bilgiyi Farklı Şekillerde Temsil Etme: Matematiksel bilgiyi bir veya birkaç değişik şekilde ifade etmek mümkündür. Genel olarak beş değişik temsilden bahsedilir. Bunlar resimler, somut cisimler, gerçek hayat problemleri, yazılı semboller ve sözel temsildir. Matematiksel bilginin her bir temsil şekli bir başka temsile dönüştürülebilir(Şekil 9). Bu durum matematiksel bilginin farklı biçimlerde karşımıza çıkabileceğini göstermektedir (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003; Van De Walle, 2004).



Şekil 9. *Matematiksel Bilginin Farklı Temsilleri (Kaynak: Van De Walle, 2004)*

Örneğin; cebimizdeki paranın yarısının harcanması durumunu farklı şekillerde temsil edelim. “Cebimdeki paranın yarısını harcadım. Cebimde ne kadar para kaldı?” ifadesi matematiksel bilginin *sözel temsili* anlamına gelmektedir. Gerçek bir miktar paranın harcama denemesinin canlandırılması durumu *gerçek hayat durumunu* oluşturmaktadır. Para yerine kullanılabilecek nesnelerden yarısının ayrılması durumu *somut cisimlerle* gösterilmesidir. Somut cisimler için çeşitli şekillerin kullanılması durumu *resimlerle temsil* edilmesidir (Şekil 10). İfade edilen durumu anlatmak için matematik cümlesi, eşitlik veya denklem kullanılarak $x - \frac{x}{2} = y$ şeklinde gösterilmesine de *sembolle temsili* oluşturmaktadır.



Şekil 10. *“Cebimdeki Paranın Yarısını Harcadım” Matematiksel Bilgisinin Resimle Temsili (Kaynak: Karabacak, 2008)*

Matematiksel bilgiye değişik biçimlerde rastlamak mümkündür. Ayrıca bir problemin çözümünde matematiksel bilginin böyle değişik şekillerde ifade edilmesi gerekli olabilir. Matematiksel bilginin değişik şekillerde ifade edilmesi, problem çözerken çözüm için değişik

olasılıkların düşünülmesini sağlar. Özellikle bir problem durumunun denklem şeklinde yazılması öğrencilerin bilinmeyen ve değişken kavramlarına alışmaları açısından önemlidir.

İşitme engelli öğrenciler için matematiksel problemler, grafikler ve görsel ipuçları ile verildiğinde başarı artmaktadır (Kelly ve Mousley, 2001; Nunes ve Moreno, 2002). Bu nedenle matematiksel bilgi aynı anlama gelen farklı gösterimlerle desteklenerek işitme engelli öğrencinin anlaması ve genelleştirmesi sağlanmalıdır.

Matematiksel Modelleme: Matematiksel bir kavramın çocuğa doğrudan gösterilmesi olası değildir (Van De Walle, 2004). Bunun yerine matematiksel kavramlar çocuğa matematiksel modellemelerle gösterilir. Matematiksel modelleme, gerçek bir yaşam probleminin ya da durumunun matematiksel sembol ya da nesnelerle ifade edilmesidir. Somut araçlarla, çizimlerle ya da sembollerle yapılabilir. Modelleme diğer temsil biçimlerini de içerebilir. Önemli olan matematiksel durumun anlaşılabilir, üzerinde çalışılabilir bir temsil biçimi ile ifade edilmesidir. Hiçbir fiziksel model bir kavramı kendi kendine gösteremez ya da açıklayamaz. Bu kavramı öğrenecek kişinin ona bu anlamı yüklemesi gerekir. Çocuk bu modellemeler üzerinde bir takım eylemlerde bulunarak matematiksel kavramı zihninde oluşturur. İyi bir model ve sorgulamaya dayalı bir etkinlik ortamı modellemenin etkililiğini sağlar (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003; Van De Walle, 2004).

Matematiksel modelleme yeni bir kavramın ve kavramlar arası ilişkilerin geliştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Özellikle yeni bir ünitenin giriş aşamasında faydalı olmaktadır. Matematiksel modellemeler öğrencinin kavramlar ve semboller arasında ilişkileri kurmasına yardımcı olmak amacıyla da kullanılabilir. Bunun için kavramlar ve kuralları öğrenen öğrenci, bunlar arasındaki ilişkiyi modellerden yararlanarak kurabilir. Matematiksel modelleme öğrencilerin anlama düzeyini değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir. Öğrenci nesnelerle bir takım eylemlerde bulunarak matematiksel ilişkileri gösterebilir (Olkun ve Toluk, 2003).

Matematiksel modellerin kullanılmasında öğrencilerin düzeyi, kavramla ilk kez tanışıp tanışmadığı ve öğretilecek konunun amacı önemlidir. Yanlış modellerin seçimi öğrencilerin yanlış kavramsallaştırmalarına neden olabilir. Bu nedenle öğrenci tarafından anlaşılacak, kavramlar arasındaki ilişkileri görmesine yardımcı olacak modeller seçilmelidir. Tablo 1’de matematiksel modellerin seçiminde genel ilkeler verilmektedir (Olkun ve Toluk, 2003).

Alt Sınıflar	Orta Sınıflar	Üst sınıflar
Kavramla İlk Tanışma		Sonraki Aşamalar
Uygun Sözel İfadeler		
Somut Nesne Modelleri	Çizim-Grafik Modeller	Soyut-Sembolik Modeller

Tablo 1. *Matematikte Modellerin Kullanılmasına İlişkin Genel İlkeler*
(Kaynak: Olkun ve Toluk, 2003)

Sesli Düşünme (Think Aloud): Öğretmen bir problem çözme, bir soruyu cevaplama, bir etkinliği gerçekleştirme veya bir metni okuma gibi bir görevi yerine getirirken düşüncelerini ve duygularını sesli olarak ifade eder. Böylece öğretmen işlemi gerçekleştirirken veya problemi çözerken öğrenci ne düşünmesi gerektiğini duyar, doğruluğunu inceler ve çözüm yolunu anlar (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Hartman, 2001). Öğretmen; öğrencinin matematiksel bir işi yerine getirmede ne düşündüğünü, nasıl düşündüğünü belirlemek, onların kavramlar, kurallar, formüller ve önemli noktalar hakkında yetersiz eksik bilgilerini, yanlış anlamalarını ve hatalı kullanımlarını düzeltmede rehber olmak için sesli düşüncelerini isteyebilir. Öğrenci sesli düşünürken öğretmenden ve diğer öğrencilerden gelen geri bildirimlerle kendisinin güçlü ve zayıf yönlerini kontrol etmiş olur, gerek duyulduğunda yanlış, eksik düşüncelerini uygun olanlarla değiştirebilir (Hartman, 2001).

Yapılandırılmış Görüşme: Öğrenciler ipuçlarını gözden kaçırdıklarında, düşünce sırasını karıştırdıklarında veya anlamadığı durumlarda öğretmen dersi yapılandırmak adına sorular sorarak öğrencilere düşünce yollarında yardımcı olabilirler (Barton, Heidema ve Jordan, 2002).

Dengeli Matematik Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme

Öğrenim sürecinde öğrenci hakkında bilgi sağlamak, öğrencinin tam bir profilini oluşturmak, öğretim programının etkililiğini ve kalitesini değerlendirmek, geri bildirim vermek, öğretim programına şekil vermek ve öğrencilerin başarı düzeyleri hakkında özetleyici bilgi sağlamak amacıyla ölçme ve değerlendirme Dengeli Matematik Öğretiminin ayrılmaz bir parçası olarak kullanılmalıdır. Öğretime başlarken, öğretim sırasında ve öğretim sonunda sürekli olarak

çeşitli ve çok sayıda ölçme ve değerlendirme tekniği kullanılmalı, formel ve formel olmayan ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer verilmelidir. Formel değerlendirme teknikleri standartlaştırılmış bağıl testlere dayalı, öğrencilerin test sonuçlarını normlarla karşılaştıran değerlendirme tekniğidir. Standartlaştırılmış bağıl testlerin uygulama süreci, puanlanması, puanların yorumlanması ayrıntılı bir şekilde belirlendiği, kim nerede verirse versin sonuçları değişik yaş ve sınıf gibi normlara göre öğrenci performansını karşılaştırılmaya uygun olduğu için çocuğun uygulanan programdan yarar sağlayıp sağlamadığının delili olarak kullanılabilir. Ancak bu araçların uygulanmasında araçların dezavantajları göz önünde bulundurulmalıdır. Standartlaştırılmış bağıl testlerin değerlendirmesi sadece ürün odaklı olmakta, öğrencinin matematik becerileri hakkında kapsamlı bir bilgi vermede sınırlı kalmaktadır. Standartlaştırılmış bağıl testlerde belirlenen davranışları kapsamak adına her bir alt testte öğrenci pek çok soruyla karşı karşıya kalabilmektedir. Bu durum da öğrencinin gerçek performansının belirlenmesinde yetersiz olabilmektedir. Özellikle işitme engelli öğrenciler gibi dil, okuma ve yazma konusunda sıkıntılar yaşayan öğrenciler için belki de kolaylıkla yapabileceği halde testin yönergesindeki kritik noktaları anlayamadığı için istenileni yapamamış olabilmektedir. Ayrıca test maddelerinin dili de öğrencinin anlayamayacağı şekilde olabilir. Bunun yanı sıra bazı testler zamana karşı uygulanır. Özellikle işitme engelli öğrenciler gibi yavaş okuyan, okuma ve yazmada sıkıntılar yaşayan öğrenciler için performansını yeterince sergilemesine olanak sağlayamayabilir. Ayrıca geçerliği ve güvenilirliği yüksek standartlaştırılmış bağıl test sayısı çok azdır. Ülkemizde öğrencilerin matematik alanında performanslarını ölçen standartlaştırılmış bir bağıl test bulunmamaktadır (McLoughlin ve Lewis, 2004; Uzuner, 2008).

Öğrencinin performansını bir grubun verilerine göre değil, öğrencinin kendi performansına karşı değerlendirilmesini sağlayan, sadece ürünün değil aynı zamanda ürünün geliştirildiği sürecinde dikkate alınmasını sağlayan formel olmayan değerlendirme teknikleri de öğretim sürecinde kullanılmalıdır. Öğretmen, ölçüt bağımlı olarak hazırlanmış çeşitli testlerden (yazılı yoklamalar, kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve eşleme maddeleri) ve öğrencilerin yazlı ve sözlü performansını gösteren çeşitli veri kaynaklarından (gözlemler, görüşmeler, akran değerlendirmeleri, öz değerlendirme, öğrenci ürün dosyaları, proje izleme, kavram haritaları, dereceli puanlama anahtarı, yazılı ve sözlü dil analizi) yararlanmalıdır (McLoughlin ve Lewis, 2004; Uzuner, 2008).

Konuyla İlgili Araştırmalar

Bu bölümde konuyla ilgili matematik öğretimine ilişkin önce işiten öğrencilerle yapılan uluslararası ve ulusal araştırmalar, ardından işitme engelli öğrencilerle yapılan uluslararası ve ulusal araştırmalar yer almaktadır.

İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Uluslararası Araştırmalar

Matematik okullarda zorunlu ders olarak uzun yıllar öğretilmekle birlikte matematiğin nasıl öğrenildiği veya nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili yapılan çalışmalar nispeten son 20–25 yıldır gerçekleştirilmektedir. 1990’lı yıllardan önce gerçekleştirilen matematik araştırmalarının önemli bir bölümünü matematik dersinin içeriğinin incelenmesi ve analizi ile ilgili çalışmalar oluşturmaktadır (Örn; Ausbell, 1988; Bruner, 1961; Gagne, 1965, Akt: Killpatrick, 1992). Bu çalışmalar matematik programlarının nasıl düzenlenmesi ve nasıl öğretilmesi ile doğrudan ilgili değildir. Öğretmenlerin öğrencilerin matematik başarılarını arttırması için matematik becerilerini geliştirme ve genellemeyi sağlamak amacıyla sınırlı sayıda öğretimsel örnekleri tanımlamak adına yapılmışlardır.

Matematik, öğrencinin okul başarısının belirlenmesinde önemli bir role sahip olması, okul dışı etkilerden hayat bilgisi gibi diğer derslere göre daha az etkilenmesi, kümülatif ve hiyerarşik yapıya sahip olması, soyut ve keyfi olması ve çeşitli karmaşıklık ve zorluk seviyelerine sahip olması nedeniyle öğrenme araştırmalarında popüler bir araç olarak kullanılmıştır. Araştırmalarda matematik zihinsel beceri, bilişsel gelişim, problem çözme ve öğretimin etkisini anlayabilmek amacıyla kullanılmıştır (Killpatrick, 1992).

Okul müfredatındaki önemine rağmen öğrencilerin matematikteki başarısızlıkları özellikle son 20–25 yıldır matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği konusuna araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Bunda matematik eğitiminin uzmanlık alanı olmasının etkisi de bulunmaktadır. Araştırmacılar matematiğin sınıfta nasıl, hangi yöntemlerle, ne tür etkileşimlerle öğretilmesi gerektiği üzerine çalışmalar gerçekleştirmeye başlamışlardır (Killpatrick, 1992).

2000’li yıllara yaklaşıldığında araştırmacılar, matematiksel bilginin bileşenleri arasındaki ilişkileri ve problem çözme süreçlerini incelemeye başlamıştır.

Bosse ve Bahr (2008) matematik eğitiminde kavramsal bilgi ve işlemsel bilginin arasındaki denge ile ilgili Matematik Öğretmenliği Eğitimcileri Derneği (AMTE) “Association of Mathematics Teacher Educators” üyelerinin görüşlerini incelemişlerdir. AMTE bu alanda çeşitli yerel, bölgesel ve ulusal lider pozisyonundadırlar. Üyelerin çoğu matematik ve matematik öğretiminde öğrenme-öğretme hakkında araştırmalar

yapmaktadırlar. Bu nedenle, AMTE üyelerinin tümü bu alanda uzman olarak düşünülür ve onların görüşleri oldukça değerlidir. Bu çalışmanın araştırmacıları 9. Geleneksel AMTE konferansında (Ocak, 2005) matematik öğretiminde kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi konularında ön hazırlık yaptıkları anket sorularını üyelerle paylaşmış ve konferansta yapılan tartışmalarla soruların son halini oluşturmuşlardır. Anket katılımcıların yaşları, cinsiyetleri, çalıştıkları iş yeri bilgileri, deneyimleri ve öğrenim dereceleri ile ilgili demografik bilgilerden; kavramsal bilginin ve işlemsel bilginin ne olduğu, aralarındaki benzerliklerin ve farklılıkların neler olduğu; birbirine olan üstünlükleri, matematik derslerinde kavramsal bilgi ve işlemsel bilgiye verilen önem derecesi; matematik öğretmeni adaylarının derslerinde kavramsal bilgi ve işlemsel bilgiye verilen önem derecesi ile ilgili açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur. Anket konferans sonrası tüm üyelere e-mail aracılığıyla gönderilmiştir. Ancak 40 üye gönüllü olarak anketi yanıtlamış ve geri göndermiştir. Araştırmacılar sonuçların değerlendirilmesinde katılımın az olmasını sınırlılık olarak ifade etmekle birlikte katılımcıların ülke genelinde uzman pozisyonuna sahip olmaları, ayrıca katılımcıların demografik özelliklerindeki çeşitlilik yanıtların dikkatli bir şekilde analiz edildiğinde sonuçların genelleştirilmesini güvenilir kılabilceğinin altı çizilmiştir. Anket sonuçları nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma bulguları %63 oranla öğrencilerin matematiği öğrenmeye kavramsal bilgi ile başladığını ve bunun işlemsel bilgiyi öğrenmeye öncülük ettiğini, %37 oranla işlemsel bilgi veya kavramsal bilginin herhangi birinin diğerine öncülük etmediğini, birlikte ilerlediğini göstermiştir. Yanıtların hiçbirisi işlemsel bilginin, kavramsal bilgiyi öğrenmeye öncülük ettiğini söylememiştir. İlköğretim matematik dersleri içeriğinin %50'si kavramsal ve işlemsel bilginin birbirine dengeli, %46'sı oldukça kavramsal ve %4'ünün tamamen kavramsal olduğunu belirtmiştir. Yanıtların neredeyse tamamı ilköğretim matematik eğitiminde yıllarca odaklanılan işlemsel temelli öğretimle mücadele etmek için işlemsel bilginin üstünde kavramsal bilginin vurgulanmasına ihtiyaç olunduğunu göstermiştir. Matematik öğretmeni yetiştirme programlarına bakıldığında öğrencilerin girişte ön bilgilerinin %90'nının oldukça işlemsel, %10'unun tamamen işlemsel; programdan çıkışta ise %66'sının kavramsal ve işlemsel bilgilerinin dengeli, %24'ü oldukça işlemsel ve %10'u oldukça kavramsal bilgi edindiklerini göstermiştir. Matematik öğretmeni yetiştirme programlarındaki alan derslerinin içeriğinin %59'u dengeli, %37'si çoğunlukla kavramsal, %4'ü çoğunlukla işlemsel bilgiye göre yapılandırıldığı ifade edilmiştir.

Pape (2004) öğrencilerin problem çözme davranışlarını incelediği araştırmasında öğrencilerin çoğunlukla problemleri okuyup doğrudan matematiksel işlemlere ve formüllere

dönüştürdüğü sonucuna ulaşmıştır. İyi problem çözücülerin ise anlama dayalı olarak problemdeki elemanları doğrudan matematiksel işlemlere ve formüllere dönüştürmediğini, problemi özne tabanlı cümle yapısına veya zihinsel modellere dönüştürerek çözdüğü sonucunu elde etmiştir. Öğrencilerin matematiksel ifadelili problemleri anlamak ve anlatmak için cesaretlendirildiğinde daha başarılı problem çözücüler olabileceğini ve problemlere gömülü matematiksel kavramları daha iyi anlayabileceğini ifade etmiştir.

Matematiksel bilginin bileşenleri, arasındaki ilişkileri ve problem çözme sürecini inceleyen araştırmaların yanı sıra matematik öğretimi sürecinde okumanın önemi, etkileri ve matematik derslerinde kullanılan dil de araştırmaların konularını oluşturmaya başlamıştır.

Jordan ve Hanich (2000) okuma anlama seviyesi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmalarında 49 ilköğretim ikinci kademe öğrencisini *Woodcock-Johnson Psychol-Educational Battery-Revised* standartlaştırılmış test sonuçlarına göre dört alt gruba ayırmışlardır. Birinci grupta normal okuma becerisi seviyesinde ancak diğer gruplara göre matematikte düşük seviyedeki 10 öğrenci; ikinci grupta hem matematik hem okuma becerisi düşük seviyedeki 10 öğrenci; üçüncü grupta normal matematik başarısı seviyesinde ancak okumada düşük seviyedeki 9 öğrenci; dördüncü grupta hem matematik hem de okumada normal seviyedeki 20 öğrenci bulunmaktadır. Her bir çocuğa temel aritmetik işlemler, sözel problemler, basamak değeri ve yazılı hesaplamalarda yanlışlı belirleme ile ilgili bir dizi matematiksel görev verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel görevlerdeki başarı ortalamaları hesaplanmış ve dört grup öğrencinin sonuçları MANOVA ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda hem okuma hem de matematikte düşük başarıya sahip öğrenciler, okuma ve matematikte başarılı öğrencilere göre belirgin bir şekilde daha düşük performans göstermiştir. Sözel problemlerde ve yazılı hesaplamalarda normal okuma seviyesinde ancak matematikte başarısız olan öğrenci grubu sadece okuma ve matematikte başarısız gruba göre daha iyi performans göstermiştir. Matematikte güçlük yaşayan öğrencilere bakıldığında aynı zamanda okumada da zorluk yaşayan grupla aralarında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak sadece matematikte zorluk yaşayan ilköğretim öğrencileri hem matematik hem de okumada zorluk yaşayan ilköğretim öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

Jordan, Kaplan ve Hanich (2002) okuma anlama ve matematik başarısının okuma ve matematik öğretimi sürecine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine *Woodcock-Johnson Psychol-Educational Battery-Revised* standartlaştırılmış başarı testi güz döneminde uygulamışlardır. Öğrenciler test sonuçlarına göre dört alt gruba ayrılmıştır. Bunlar: (1) Normal okuma becerisinde ancak matematikte düşük seviyedeki 46 öğrenci; (2) Hem matematik hem okuma becerisi düşük

seviyedeki 42 öğrenci; (3) Normal matematik başarı seviyesinde ancak okumada düşük seviyedeki 45 öğrenci; (4) Hem matematik hem de okumada normal seviyedeki 47 öğrencidir. Aynı başarı testi araştırmaya katılan öğrencilere ikinci kademe bahar, üçüncü kademe güz ve üçüncü kademe bahar olmak üzere tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin test sonuçları ile gruplar arasında farklılıklar ANOVA ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bulguları normal okuma seviyesinde ancak matematikte başarısız olan öğrenci grubunun hem okuma hem de matematikte düşük başarılı öğrenci grubuna göre matematikte daha iyi gelişme gösterdiği şeklindedir. Tersine okumada zorluk yaşayan ancak matematikte iyi olan grup ile hem matematikte hem de okumada zorluk yaşayan gruptaki öğrencilerin okumadaki gelişimleri birbirine benzerlik göstermiştir. Sonuç olarak okuma yeteneği, çocukların matematik gelişimini etkilemiş, ancak matematik yeteneği çocukların okuma gelişimini etkilememiştir. Diğer bir deyişle, okuduğunu anlamada zorlanan öğrenciler matematik öğretimi sürecinde diğer öğrencilere göre daha başarısız olmuşlardır.

Araştırmacıların matematiksel bilginin bileşenleri, aralarındaki ilişkileri ve nasıl öğretilmesi gerektiği üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalar, matematik eğitiminde geleneksel öğretim yöntemlerinden oluşturmacı temelli öğretim programların uygulanmasına ve bu programlarda işlemsel bilgi kadar kavramsal bilgi çalışmalarına da önem verilmesi şeklinde reformlara neden olmuştur. Matematik eğitiminde uluslararası düzeyde kabul gören “National Council of Teacher of Mathematics” (NCTM) son olarak 2000 yılında “Principles and Standarts of School Mathematics” (PSSM) adlı bir doküman yayımlamıştır. Bu dokümanda anaokulundan 12. sınıfın sonuna kadar okul matematiğinin genel prensiplerinin neler olması gerektiği ve matematiksel içerik ve süreçlerinin hangi standartları sağlaması gerektiği açıklanmıştır. NCTM’in çalışmaları, bugün dünyada matematik eğitimi alanında çalışan pek çok araştırmacı tarafından referans olarak kabul edilmektedir.

İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimi Üzerine Yapılan Ulusal Araştırmalar

Ülkemizde 2000’li yıllara girerken, öğrencilerin matematikteki başarısızlıkları hem yetkililerin hem de araştırmacıların dikkatini çekmeye başlamıştır. Örneğin, ülkemiz, başarı sıralamasında Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırmaları – “*Trends in International Mathematics and Science Study*” (TIMSS) tarafından 1999 yılında yapılan ilköğretim düzeyindeki karşılaştırmada 38 ülke arasında 31. sırada yer almıştır (MEB, 2003). Diğer bir örnek; ülkemiz Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programının “*Programme for International Student Assessment*” (PISA) 2003’te matematiğe ağırlık verdiği karşılaştırma çalışmasına ilk kez katılmış ve matematik başarı sıralamasında 40 ülke arasında 35.

olmuştur. Altı düzey üzerinden yapılan değerlendirmede ülke ortalaması olarak ikinci düzeyde kalmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı eğitim programlarında köklü bir değişiklik yapacağını açıklamış ve kısa sürede harekete geçmiştir (MEB, 2004). Akademisyenlerin desteği ile 2005 yılında matematik öğretimini de içine alan yeni program hayata geçirilmiştir. 2005 yılında hayata geçirilen matematik öğretim programı ile NCTM tarafından 2000 yılında yayımlanan matematik eğitiminin temel prensipleri ve standartları birbiriyle örtüşmektedir.

Ülkemizde 2000 yılında yürürlüğe giren matematiği de kapsayan reform öncesi ve sonrası yapılan araştırmalarda NCTM prensiplerinin kapsamında matematiksel bilginin bileşenleri, aralarındaki ilişkiler ile ilgili çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Baki ve Kartal (2004) lise öğrencilerinin matematikte başarısız olma nedenlerinin bilimsel olarak tartışılmasına katkı sağlaması amacıyla cebir bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Lise 1 müfredatından seçilen cebir konularına ait onar soruluk işlem ve kavram bilgisi gerektiren iki ayrı başarı testi son sınıfta okuyan 250 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulanan başarı testlerine verdikleri yazılı yanıtlar cebir bilgisini karakterize eden ölçeğe göre gruplandırılarak, değerlendirilip yorumlanmıştır. Araştırma bulguları çoğu öğrencinin cebirsel bilgilerinde kavram ve işlem bilgilerinin dengeli olmadığı, işlem bilgisinin ağırlıklı olduğu şeklindedir. İşlem bilgisi gerektiren sorularda öğrencilerin %42,2'si soruları yanlış veya yetersiz cevaplamış, %18'i ise boş bırakmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin %56'sının işlem yürütme becerisinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Kavram bilgisi gerektiren sorularda ise öğrencilerin %75'i soruları ya yanlış cevaplamış ya da boş bırakmıştır. Ayrıca kavram bilgisi olan öğrencilerin işlem bilgilerinin de gelişmiş olduğu, buna karşın kavram bilgisi olmayan öğrencilerde işlem bilgisinin olmadığı görülmüştür. Buradan öğrencilerin cebirsel bilgilerinin işlemsel öğrenmeye dayandığı sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar bu sonucu matematiksel anlamının, öğrencilerin formülleri bilmesi, hesaplamaları doğru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesinin gelişmesine bağlı olduğu, okul matematiğinde işlemsel çözüm yollarına değil kavram ve ilişkilere önem vermekle mümkün olacağı, matematiksel öğrenmenin işlemsel değil, işlem ve kavram bilgisine dengeli bir şekilde yer veren kavramsal öğrenme ile gerçekleşmesi gerektiği şeklinde yorumlamışlardır.

Matematiksel bilgide öğrencilerin işlemsel bilgi ağırlıklı olarak yetiştirilmelerinde matematik derslerine giren öğretmenlerin mevcut bilgilerinin belirlenmesi önemlidir. Soylu ve Aydın (2006) matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemini araştırdıkları çalışmalarında sınıf öğretmeni adayı eğitim fakültesi üçüncü sınıf

öğrencileri ile çalışmışlardır. Araştırma verileri araştırmacı tarafından hazırlanmış 5'i kavramsal bilgiyi, 5'i işlemsel bilgiyi ölçen açık uçlu sorulardan oluşan teste öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar ve kendileriyle yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Öğretmen adaylarının teste verdikleri cevaplarda doğru, yanlış ve cevapsız soruların yüzde frekansları belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının kavramsal bilgiyi gerektiren sorulardaki doğru cevap sayısı %73,6 iken kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki doğru cevap oranı %17 şeklindedir. Bu sonuç işlemsel öğrenmeye ağırlık verildiğinin göstergesi olarak sunulmuş ve kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesi gerektiği görüşü belirtilmiştir. Araştırmacılar kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki başarı oranının düşük olmasının nedenini öğretmen adayları ile görüşme yaparak araştırmış ve öğrencilerin problemlerdeki kavramlara dikkat etmeden problemdeki sayılarla hemen işlemler yapmaya çalıştıkları görülmüştür.

Matematiksel bilginin problem çözme sürecinde öğrencilerin problem çözme aşamalarını kullanmaları, problem çözmede yaşadıkları güçlükler, problem çözmede ipuçlarının kullanılması ve problem çözme stratejilerini kullanmaları ile ilgili birtakım araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Ayaz ve Aydoğdu (2009) öğrencilerin problem çözme başarıları ile problem çözme aşamalarını kullanmaları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmacılar problem çözme çalışmalarından oluşan ölçü aracını 6. sınıftan 18 öğrenciye, 7. sınıftan 12 öğrenciye ve 8. sınıftan 24 öğrenciye uygulamışlardır. Uygulama sonunda elde edilen verilere göre her sınıf düzeyinden “iyi” “orta” ve “geliştirilebilir” öğrenci seviyesini temsilen üçer öğrenci ile birebir yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerin problem çözme aşamalarından hangilerinde sorun yaşadıkları ve bu aşamaları kullanma ve anlamalarının problem çözme başarılarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden “geliştirilebilir” seviyesinde olanların genelde problemin anlaşılması aşamasında, “orta” seviyeli öğrencilerin problemin değerlendirilmesi aşamasında zorlandıkları, “iyi” seviyedeki öğrencilerin ise problem çözme aşamalarının tümünde genel olarak başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar problem çözme aşamalarını kullanmanın problem çözme başarısını arttırdığının göstergesi olarak yorumlanmıştır.

Soylu ve Soylu (2006) öğrencilerin problem çözmedeki güçlüklerinin ve hatalarının tespit edilmesi amacıyla 13 ilköğretim ikinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında araştırmaya katılan öğrencilere toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri ile ilgili 10 alıştırma testi ve aynı işlemleri gerektiren 10 sözel problemten oluşan test uygulamışlardır. Ayrıca öğrenciler 6 hafta boyunca izlenmiş, ders esnasında yapılan hataların

hemen ardından öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda öğrencilerin problemlerle ilgili genel hataları ve öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre toplama, çıkarma, çarpma ile ilgili işlemsel bilgileri gerektiren alıştırmalarda başarı ortalaması %76,1 iken problemlerde başarı ortalaması %45,3 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin sadece işlemsel bilgi gerektiren sorularda zorluk yaşamadıkları; buna rağmen kavramsal ve işlemsel bilgileri gerektiren sözel problemlerde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda problemlerde yapılan hataların nedenlerinin birinin de belli kavramların belli işlemlerle özdeşleştirildiği, öğrencilerin “fazla” kelimesine bakarak toplama işlemi, “verdi” veya “azaldı” kelimelerine bakarak çıkarma işlemini yaptıkları görülmüştür. Araştırmacılar elde ettikleri bulguları, öğrencilere matematiksel bilginin kavramsal düzeyde öğrenilemediğinden, işlemlerin anlamları belli kavramlarla ezberlettirilmekte ve dolayısıyla öğrenciler problem çözerken ezberledikleri kelimeleri kullanmakta oldukları ve bu yüzden öğrencilerin hataya düştükleri ve problem çözmede strateji geliştirme konusunda engeller yaşadıkları şeklinde yorumlanmışlardır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabilmeleri için matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilgi öğretiminin dengelenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

İskenderoğlu, Akbaba Altun ve Olkun (2004) toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili “ile, daha, artınca, eksildi, eksi, çıktı” gibi anahtar sözcük içeren ve içermeyen sözel problemlerde öğrencilerinin işlemi neye göre seçtiklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmalarında tek işlemle çözülen, bütün anahtar sözcükleri içeren birer tane problemin yanı sıra toplama ile ilgili anahtar sözcüğü içerdiği halde çıkarma işlemi ile çözülebilen ve çıkarma ile ilgili anahtar sözcüğü içerdiği halde toplama işlemi ile çözülebilen ve hiç anahtar sözcük içermeyen 20 sözel problemten oluşan test, araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Testte kullanılan dil ve matematiksel ifadeler üç alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Hazırlanan test, ilköğretim 3. 4. ve 5. sınıflarındaki 80 öğrenciye uygulanmış, yazılı cevapları kontrol edilmiştir. Daha derinlemesine bilgi edinmek amacıyla her sınıf düzeyinden bütün problemleri doğru yanıtlayan birer öğrenci ile yanlış işlem seçen ikişer öğrenci olmak üzere 9 öğrenci ile klinik görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde 10–12 problemi tekrar çözmeleri, ardından çözümlerini anlatmaları istenmiş ve işlemi nasıl seçtikleri sorgulanmıştır. Görüşmeler 40–45 dakika tutmuş ve kasete kaydedilmiştir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin problemlerde bulunan anahtar sözcükleri anlamını sorgulamadan kullanma eğiliminde oldukları şeklindedir. Öğrenciler, anahtar sözcüksüz problemlerde, anahtar sözcük bulunan problemlere göre genellikle daha fazla doğru işlem seçimi yapmışlardır. Yazılı sınavlarında yanlış işlem seçen bir kısım öğrenci ise görüşmeler sırasında doğru işlem seçimi

yapmışlardır. Araştırmacılar bu sonuçları öğrencilerin problem çözerken problemi anlamadan ezberledikleri, anahtar sözcükleri kullandıkları için kendi zihinsel yapılarını oluşturmalarını ve problem çözümü için kendi stratejilerini geliştirmelerini engelledikleri şeklinde yorumlamışlardır. Bunun için matematik derslerinde problemin anlamının sorgulanarak anlaşılmasının ve öğrencilerin kendi problem çözüm stratejilerini geliştirmeleri için fırsatlar sağlanmasının gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Yazgan ve Bintaş (2005) ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile problem çözme stratejilerinin öğrenimi ve kullanımının incelendiği deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar ölçüt bağımlı test ile deney ve kontrol sınıfını belirlemişlerdir. Test sonuçlarına göre matematik düzeyleri bakımından birbirine oldukça benzeyen 28 öğrenci deney grubuna ve 28 öğrenci kontrol grubuna seçilmiştir. Deney grubu ile haftada iki gün okul ders saatlerinin dışında çalışılmış, kontrol grubu ile normal okul dersleri yapılmıştır. Deney grubu ile yapılan derslerde literatürde en sık rastlanan altı problem çözme stratejisi tahmin ve kontrol, ilişki arama, şekil çizme, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma stratejileri çalışılmıştır. Her bir strateji için 2 ders saati; toplamda altı strateji için 12 ders saati problem çözme stratejilerinin açıklanması yapılmıştır. 1 ders saati öğrencilere karışık stratejilerden oluşan problemler verilmiş ve çözdürülmüştür. Ardından 5 ders saati de öğrenciler bireysel olarak çalışmış, değişik stratejilerle çözülen problemleri çözmüştür. Dersler sırasında öğrenciler ikiye veya üçerli gruplara ayrılmıştır. Ders başında çalışılacak problemler öğrenci gruplarına verilerek çözmeleri istenmiş, düşünceleri için 10-15 dakika zaman verilmiştir. Gruplar çözümlerini kağıtlara yazmış, araştırmacı çözüm kağıtlarını toplamış ve ardından bulunan çözümler sınıfça tartışılmıştır. Ardından öğrencilerin problemlerde kullandıkları çözüm yollarının ortak noktaları bulunarak stratejiye ulaşılmış ve çalışılan stratejiye isim verme çalışması yapılmıştır. Araştırma verileri 10 sözel problemten oluşan ölçü aracı ile ön test, son test ve kalıcılık testi olarak toplanmıştır. Araştırmanın bulguları ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin daha önce karşılaşmamış olmalarına rağmen problemler için özgün stratejiler geliştirebildikleri ve problem çözme stratejileri ile ilgili verilen eğitimin problem çözme başarısını olumlu yönde etkileyeceği yönünde olmuştur.

Uluslararası literatürde olduğu gibi ülkemizde de matematik dersinde matematiksel bilginin bileşenleri ve problem çözme sürecini inceleyen araştırmaların yanı sıra matematik başarısı ile okuma anlamının önemini inceleyen araştırmalar da gerçekleştirilmiştir.

Tatar ve Soylu (2006) okuma anlamadaki başarının matematik başarısına etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla 45 sınıf öğretmeni aday ve 39 fen bilgisi öğretmeni aday ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilere 2004 Öğrenci

Seçme Sınavı (ÖSS) Türkçe alt testinde sorulan okuma anlama gerektiren 15 soru ile Matematik alt testinde sorulan 15 sözel probleminden oluşan test uygulanmıştır. Öğrencilerin Matematik ve Türkçe sorularındaki başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin Türkçe ile Matematik soruları arasında anlamlı bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Araştırmacılar bu bulguları öğrencilerin Türkçe dersindeki başarılarının matematik dersindeki başarılarına pozitif yönde etkisinin olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Matematik dersinde matematiksel bilginin bileşenlerinin yanı sıra derste kullanılan dilin önemini araştıran araştırmalarda gerçekleştirilmiştir. Bu konuda öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen bir araştırma Çalikoğlu Bali (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çalikoğlu Bali (2002) matematik öğretiminde ve sınıf içi iletişimde dilin özelliklerinin, yapısının, kullanım biçimlerinin irdelenmesi amacıyla ilköğretim öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerinin değerlendirilebileceği “Matematik Öğretiminde Dil” ölçeğinin faktör yapıları oluşturulmaya çalışmıştır. Araştırmacının literatür taraması ve uzman görüşü olarak matematik dersinde dile ilişkin etkinliklerin ve olguların neler olduğunu göz önünde bulundurarak oluşturduğu ölçek üç farklı alandan ilköğretim öğretmenliğinde okuyan 243 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma bulguları olarak ölçekte dört anlamlı boyut saptanmış ve bu boyutlar “yazılı anlatım ve yazılı ödevler”, “sözlü anlatım”, “sembolik anlatım”, “problem oluşturma” olarak adlandırılmıştır. Sırasıyla bu alt boyutların alfa güvenirlik katsayıları 0.7876; 0.6960; 0.7140; 0.6691 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı bu sonuçları matematik öğretiminde yazılı ve sözlü anlatıma yer verilmesi ve özellikle öğrencilerin sınıf içi diyaloglarında matematiksel terimleri ve sembolleri kullanarak düşüncelerini sunmalarına olanak sağlanması gerektiği şeklinde yorumlamıştır. Ayrıca öğrencilerin mekanik birer problem çözücü olmaktan çıkarılıp problemin çözüm aşamalarını ve stratejilerini tartışabilen kişiler olmalarını sağlamanın önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Matematik dersinde kullanılan dilin önemi ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen bir diğer araştırma da Aydın ve Yeşilyurt (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini incelediği araştırmasında Çalikoğlu (2002) tarafından geliştirilen “*Matematik Öğretiminde Dil*” ölçeğini kullanmışlardır. Ölçek ilköğretim matematik öğretmeni adayı birinci sınıf öğrencileri (n=35) ile dördüncü sınıf öğrencilerine (n=30) uygulanmış, araştırma verileri t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma bulguları matematik öğretiminde dilin sözlü anlatımda, yazılı anlatımda, sembolik anlatımda ve problem oluşturmada kullanılmasını birinci sınıf öğrencilerinin son sınıf öğrencilerine göre

daha gerekli buldukları yönündedir. Araştırmacılar bu bulguyu matematik öğretmeni adaylarına matematik dilinin bileşenlerinin nerede, nasıl ve hangi ortamda kullanılacağını belirli ve net bir şekilde öğretilmesi gerektiğini, matematik dilini doğru kullanmanın matematik öğretmenin yeterliliğinin bir parçası olarak görülmesi gerektiği şeklinde yorumlamışlardır.

İşiten Öğrencilerle Matematik Öğretimi Üzerine Yapılan Uluslararası ve Ulusal Araştırmaların Değerlendirilmesi

Hem uluslararası hem de ulusal matematik öğretim programlarındaki reform öncesinde ve sonrasında araştırmacıların yoğunlaştıkları konular ve ulaştıkları sonuçlar şu şekilde özetlenebilir: Matematiksel bilgi kavramsal ve işlemsel bilgiden oluşmaktadır. Matematik öğretiminde işlemsel bilgi kadar kavramsal bilgiye de önem verilmeli, yeni kavramların öğrenimi sonrasında bu kavramlar ilgili işlemlerle uygulanmalıdır. Tek başına yapılan işlemsel bilgi öğrenmede sıkıntılar yaratır (Bosse ve Bahr, 2008). Kavram bilgisi olan öğrencilerin işlem bilgileri de gelişmekte, buna karşın kavram bilgisi olmayan öğrencilerin işlem bilgisi de bulunmamaktadır (Baki ve Kartal, 2004). Öğrencilerin matematikte başarılı olabilmeleri için işlemsel ve kavramsal öğrenme dengelenmelidir (Soylu ve Aydın, 2006; Soylu ve Soylu, 2006).

Matematikte okuma anlama önemlidir. Okuduğunu anlamada zorlanan öğrenciler matematikte diğer öğrencilere göre daha başarısız olmaktadır (Jordan, Kaplan ve Hanich, 2002; Tatar ve Soylu, 2006). Matematikte problem çözme önemli bir beceridir. Kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişkiler kurulmasını sağlar. Ancak problemi anlamayan öğrenciler problemi çözmede de başarısız olmaktadır (Pau, 1995). Öğrenciler problemi anlamak ve anlatmak için cesaretlendirildiklerinde daha başarılı problem çözümler olurlar (Pape, 2004). Polya'nın belirttiği gibi problem çözme sürecinde bazı aşamalar bulunmaktadır (Olkun ve Toluk, 2003) ve bu aşamalarının kullanılması problem çözme başarısını arttırmaktadır (Ayaz ve Aydoğdu, 2009). Problem çözme stratejilerinin öğretimi problem çözme başarısını olumlu yönde arttırmaktadır (Yazgan ve Bintaş, 2005). Problemin anlamının sorgulanarak anlaşılması ve öğrencilerin kendi problem çözme stratejilerini geliştirmelerine fırsatlar verilmelidir (İskenderoğlu, Akbaba Altun ve Olkun, 2004).

Matematiğin kendine özgü bir dili vardır ve bu dilin öğrencilere öğretilmesi önemlidir. Matematik derslerinde matematik dili yazılı, sözlü, sembolik olarak kullanılmalı ve öğrencilerin problem kurmaları sağlanmalıdır (Aydın ve Yeşilyurt, 2007; Çalikoğlu Bali, 2002).

Yapılan araştırmaların her biri sınıfta matematik öğretiminde dikkat edilecek noktaları vermesi nedeniyle önemli araştırmalardır. Ancak yapılan alan yazın taraması sonucunda matematik öğretimini bir bütün olarak ele alan, değişkenlerin birbiriyle ilişkisini inceleyen bütüncül bir araştırmaya rastlanmamıştır.

İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Uluslararası Araştırmalar

İşitme engelli öğrencilerle ilgili yapılan araştırmaların çoğunu okuma yazma öğretimi ve dil becerileri ile ilgili yapılan araştırmalar oluşturmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında diğer konulardaki araştırmalar kadar çok olmadığı göze çarpmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmaların konularını ise daha çok şunlar oluşturmaktadır: **a)** işitme engelli öğrencilerle, normal işiten öğrencilerin matematik performanslarının karşılaştırılması, **b)** işitme engelli öğrencilerin matematik başarisında eğitim ortamlarının etkileri, **c)** işitme engelli öğrencilerin işlem ve sayma becerilerinin incelenmesi, **d)** matematik öğretimi uygulamaları **e)** okuma anlama ile problem çözme performansları arasındaki ilişkiler ve **f)** problem çözme becerilerinin incelenmesi.

a) İşitme engelli öğrencilerle, normal işiten öğrencilerin matematik başarılarının karşılaştırıldığı araştırmalar:

İşitme Engelliler Öğretmenliği Ulusal Konseyi (The National Council of Teachers of the Deaf, NCTD) 1957’de İngiltere’de işitme engelli çocuklar ile işiten yaşıtlarının matematik performanslarını karşılaştırmıştır. Araştırmada işitme engelli çocukların matematik başarı testlerinde işiten yaşıtlarından ortalama 2,5 yaş gerisinde olduğu rapor edilmiştir. Yaklaşık on yıl kadar sonra Woolman (1965) İngiltere’de benzer bir çalışma gerçekleştirmiş, 13 işitme engelliler okulu öğrencilerin üçte biri ile işiten yaşıtlarının matematik performanslarını karşılaştırmış ve işitme engelli öğrencilerin matematik başarisında işiten yaşıtlarının yaklaşık 3,4 yaş gerisinde olduğunu rapor etmiştir (Akt: Nunes ve Moreno, 2002).

NCTD (1957) ve Wollman (1965) yaptıkları çalışmalara benzer bir çalışmayı Wood, Wood ve Howarth (1983) gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında lise son sınıf işitme engelli ve işiten öğrencilerin matematik başarılarını karşılaştırmış, ayrıca işitme engelli öğrenciler için işitme kaybı seviyesi ile matematik başarısı arasındaki, cinsiyet ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sözü edilen araştırmaya 28 işitme engelliler okulu ve 52 normal okullara birleşik özel alt sınıfa kayıtlı 414 işitme engelli öğrenci ile 3 yerel okuldaki benzer yaştaki 465 normal işiten öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin Vernon

& Miller Graded Arithmetic-Mathematics Testi sonuçları karşılaştırılmıştır. *Vernon & Miller Graded Arithmetic-Mathematics Testi* toplama, çıkarma, bölme, çarpma, cebir, geometri ve grafik yorumlama ile ilgili öğrencilerin matematiksel işlemleri gerçekleştirme becerilerini ölçmeyi amaçlayan standartlaştırılmış bir testtir. Araştırmanın bulguları işitme engelli öğrencilerin matematik ortalama yaşının işiten yaşlılarının üç yıl gerisinde olduğu şeklindedir. İşiten çocukların ortalama yaşı 15 yıl 5 ay iken işitme engelli çocukların ortalama yaşı 12 yaş 3 ay olarak hesaplanmıştır. Bu durum işitmezliğin matematik başarısını engelleyen bir faktör olarak yorumlamasına rağmen beklenenin tersine işitme kaybı seviyesi ile matematik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. İşitme kaybı seviyesi ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi için işitme kaybı seviyesi ortalama 68dB olan özel alt sınıf öğrencileri ile 92dB olan işitme engelliler okulu öğrencilerinin matematik sonuçları karşılaştırılmıştır. İşitme kaybındaki farklılığa rağmen, iki farklı eğitim ortamındaki çocukların ortalama matematik yaşında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmamış, ilişki %2'den az olarak hesaplanmıştır. Bu durum işitme kaybı seviyesi ile matematik başarısı arasında zayıf bir ilişkinin altını çizmektedir. Ayrıca, işitme engelli öğrencilerin %15'i standartlaştırılmış testte matematik başarısı olarak yaşlılarının seviyesinde veya üzerinde sonuçlar elde etmişlerdir. Bunun sonucu olarak işitmezliğin matematik öğreniminde kaçınılmaz bir şekilde zayıf performansa neden olmadığı ifade edilmiştir. Ancak yalnız bu çalışmaya dayanarak işitme engelli öğrencilerin matematik başarısındaki gecikmişliğin işitmezliğin kaçınılmaz bir sonucu olup olmadığını söylemek mümkün değildir. Bu nedenle matematik başarısındaki gecikmişliğin farklı eğitimsel deneyimlerin bir ürünü olup olmadığının incelenmesi gereğinin altı çizilmiştir. Cinsiyetin matematik başarısındaki etkileri hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hem işitme engelli hem de işiten öğrencilerin test cevaplama stratejileri birlikte analiz edildiğinde her iki grubun da test cevaplama davranışlarının birbirine benzer olduğunu görülmüştür. Her iki grup da doğru cevaplama olasılığı düşük olan zor soruları cevaplamaktan kaçınmış, genel olarak doğru cevaplama olasılığı yüksek olan kolay soruları cevaplamışlardır. Bu durum hem işitme engelli hem de işiten çocukların soruyu cevaplamaya teşebbüs etmeden önce soru hakkında düşünme eğiliminde olduklarını göstermiştir.

Wood, Wood, Kinsmill, French ve Howarth (1984) işitme kaybı seviyesinin matematik performansının belirlenmesinde önemli bir belirleyici olmadığının olası bir açıklaması olarak özel eğitimdeki çocuklara işiten yaşlılarından farklı ve daha az kapsamlı müfredat verildiği düşüncesiyle bu olasılığı keşfetmek için normal okullara devam etmekte olan 135 işitme engelli kaynaştırma öğrencisinin de *Vernon-Miller Graded Aritmetik ve*

Matematik Testi sonuçlarını analiz etmişlerdir. Çoklu regresyon analizi kaynaştırmadaki çocukların özel eğitim ortamlarındaki çocuklardan daha başarılı olduğunu göstermesine rağmen, aslında eğitim ortamının başarıyı belirlemede istatistiksel olarak anlamlı bir belirleyici olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. İşitme engelli grupta cinsiyet farkı ve işitme kaybı seviyesinin önemli, ancak zayıf bir yordayıcı olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgu kaynaştırma programlarının işitme engellilerin ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmiş olduğunu düşündürmektedir.

Traxler (2000) işitme engelli öğrencilerle işiten yaşlıları arasında performans karşılaştırması için Wood ve arkadaşlarının (1983) gerçekleştirdikleri araştırmaya benzer bir çalışmayı gerçekleştirmiştir. Traxler (2000) *Stanford Başarı Testi* ile yaşları 7-18 arasında değişen 4808 işitme engelli öğrencinin performanslarını incelemiş ve ulusal normlarını ve performans standartlarını belirlemeye çalışmıştır. *Stanford Başarı Testi* 7-14 yaşları arasında ilköğretim birinci kademeden sekizinci kademeye kadar uygulanan 8 seviyede 6 alt beceriyi okuduğunu anlama, sözcük dağarcığı, matematiksel problem çözme, matematiksel işlemler, dil ve harfleme becerilerini ölçen işiten öğrenciler için hazırlanmış standartlaştırılmış bağıl bir testtir. Öğrencilerin 6 alt beceri alanında ve 8 seviyede performansları ölçülmüş, norm geliştirmek amacıyla işitme engelli öğrencilerin sonuçları, normal işiten öğrencilerin ulusal normları ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları 0,80 oranla işitme engelli öğrencilerin performanslarının matematiksel işlemlerde ve matematiksel problem çözmede işiten yaşlılarının daha düşük olduğunu göstermiştir. İşiten öğrencilerle aynı test seviyesini alan işitme engelli öğrenciler için alt grupla ek analiz yapılmıştır. Alt grubun cinsiyet ve işitme kaybı yaşı oranları norm örnekleme ile oldukça benzerdir. İşitme engelli öğrencilerin yaşı ilerledikçe alt grup çalışmasında yer alma oranı azalmaktadır. 8 yaşındaki katılımcıların neredeyse %99'u alt grup çalışmasında yer alırken 15 yaşındaki katılımcıların sadece %10'u alt grup çalışmasında yer almıştır. Bu alt grubun sonuçları okuma-anlama, sözcük dağarcığı, matematiksel problem çözme ve matematiksel işlemler alt testleri için kendi işiten yaşlılarına benzerdir. Sonuç olarak işitme engelli öğrencilerin matematik başarısı işiten yaşlılarından düşük, ancak alt grup ile yapılan çalışma sonuçları da işitme engelli öğrenciler ile işiten öğrencilerin performansları birbirine denk, hatta çok küçük bir oranın da (8 işitme engelli öğrencinin) işiten yaşlılarından daha iyi olduğunu göstermiştir. Araştırmacı bu sonucu matematik başarısında işitme engeli faktörünün yanında tanılanma ve eğitime başlama yaşı, eğitim ortamları ve aldıkları eğitimin niteliğinin incelenmesinin gerekli olduğu şeklinde yorumlamıştır.

b) İşitme engelli öğrencilerin matematik başarısında eğitim ortamlarının etkilerini inceleyen çalışmalar:

Wood, Wood, Kinsmill, French ve Howarth (1984) gibi eğitim ortamının işitme engelli öğrencilerin matematik başarısı üzerine etkilerini inceleyen diğer araştırmacılar da Kluwin ve Moores (1985)'dir. Lise düzeyinde işitme engelli öğrencilerin matematik başarısında kaynaştırmanın etkilerinin incelendiği araştırmada ABD'nin üç bölgesinden kaynaştırma eğitimi bulunan liselerindeki işitme engelli öğrenciler yer almıştır. Bu okullarda bulunan 205 işitme engelli öğrenciden matematik başarısı, okuma anlama başarısı, işitme kaybı seviyesi ve sosyal olarak birbirine denk düzenlenmiş 44 "işitme engelli özel alt sınıfı" öğrencisi ile 36 kaynaştırma sınıfına devam eden işitme engelli öğrencinin verileri analiz edilmiştir.

Araştırmanın verileri öğrencilere uygulanan anketler, okul kayıtları, Gallaudet Araştırma Merkezi verileri, öğretmenlerle ve çevirmenlerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin *Stanford Başarı Testi*, *İşitme Engelliler Versiyonu* matematik alt testi ve okuma anlama alt testi sonuçları ve *Medow-Kendall Sosyal Uyum Skalası* sonuçları aracılığıyla toplanmıştır. Öğrenci anketlerinden öğrencilerin kişisel bilgileri, ailevi bilgileri, sınıf çizelgeleri ve okul programına karşı davranışları ile iletişim örüntüleri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Okul kayıtlarından öğrencilerin mevcut demografik bilgileri ve başarı verileri elde edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden öğretmenlerin deneyimleri, öğretim programları, kaynaştırma sınıfındaki fiziksel düzenlemeleri ve işitme engelli öğrencilerin kaynaştırma sürecindeki tutumları ve algıları ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Çevirmenlerle yapılan görüşmelerden, çevirmenlerin eğitimleri, deneyimleri, sorumlulukları ve kaynaştırma sınıflarındaki çevirme süreçleri hakkındaki bilgiler sağlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda işitme engelli lise kaynaştırma sınıfı öğrencilerinin özel sınıfta öğrenim gören işitme engelli öğrencilere göre daha yüksek seviyede başarı elde ettiği görülmüştür. Böylesi bir farklılığın olası nedenleri beklentiler, yapılan öğretim, öğretmen eğitimi, aile katılımı ve destek hizmetlerdeki farklılıklar olarak açıklanmıştır. Yapılan görüşmelere göre kaynaştırma öğretmenlerinin işitme engelli öğrencilerden işiten öğrencilere göre herhangi farklı bir beklentisi olmadığı, işitme engelli öğrencilerin başarısı için beklentinin oldukça yüksek olduğu şeklindedir. Kaynaştırma sınıfındaki işitme engelli öğrencilere daha fazla kapsam verildiği ve ilgili ödev sayısının çok olduğu, çeşitli çalışmalarda daha fazla problem çözme çalışması verildiği ve ilgili ev ödevi miktarının daha fazla olduğu bilgisi verilmiştir. Kaynaştırma sınıfındaki matematik dersi öğretmenlerinin tümünün konu alanı uzmanı olduğu, akademik alanları öğretmek için daha fazla hazırlıklı oldukları, bunun tersine özel alt sınıflarda matematik dersine giren öğretmenlerin hiçbirinin

matematik eğitiminde uzman olmadığı, özel konulara odaklı hazırlığı olmadığı şeklindedir. Kaynaştırmadaki öğrencilerin aynı zamanda yardımcı olarak bir işaret çevirmeni vardır. Ayrıca bir kaynak oda öğretmeninden özel destek almışlardır. Ek olarak çalışmada yer alan okullarda işitme engelli öğrenciler için programın başarılı olup olmadığının kaynaştırmaya alınan işitme engelli öğrencilerin başarısına göre belirlendiği ifade edilmiştir. Bu bilgiler de kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarısında beklentilerin, yapılan öğretimin, öğretmen eğitiminin, aile katılımının ve destek hizmetlerin farklılıklarının nedeni olarak ileri sürülmüştür.

c) İşitme engelli öğrencilerin işlem ve sayma becerilerinin incelenmesi ile ilgili çalışmalar:

Hitch, Arnald ve Phillips (1983) sözel eğitim alan ileri derecede işitme engelli çocukların tamsayılarla toplama işlemi becerilerini incelemek için araştırma gerçekleştirmişlerdir. İşiten çocukların bu görevi içinden sessiz sayarak yerine getireceği, diğer taraftan zayıf konuşma dili becerisi olan işitme engelli çocukların böylesi bir stratejiyi daha az kullanacağı veya hiç kullanmayacağı bunun yerine uzun süreli hafızalarından ilgili bilgileri çağırarakları alternatif yöntemleri kullanacakları varsayılmıştır. Araştırma için sözel yöntem kullanan bir okuldaki 52 işitme engelli çocuktan toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde yeterli beceriye sahip 10 çocuk seçilmiştir. Kontrol grubu olarak da aynı okul öğrencisi 31 işiten öğrenciden temel aritmetik işlemlerinde ön eleme ile denk yeterlikte 10 öğrenci seçilmiştir. Araştırmada işitme engelli ve işiten çocukların performans seviyelerinden ziyade aritmetik işlemlerdeki stratejileri arasındaki benzerliklere ve farklılıklara odaklanılmıştır. Her iki gruba da 72 adet toplama işlemi verilmiştir. Bu toplama işlemlerinde 36'sının sonucu doğru, 36'sının sonucu yanlış olarak verilmiştir. Öğrenciler bireysel olarak, Apple mikro bilgisayar ile test edilmişlerdir. Öğrencinin verilen toplama ve çıkarma işlemlerinde sonucun doğru olup olmadığını belirlemesi ve “doğru”, “yanlış” düğmelerini tıklaması istenmiştir. Her bir soru için cevaplama süreleri analiz edilmiş, çocukların cevap verme sürelerine bakılarak 5 sayma modelinden hangisine en uygun olduğu belirlenmiştir. Groen ve Parkman tarafından tanımlanan sayma modelleri şunlardır: (1) *minimum sayma modelinde* çocuk iki tam sayıdan büyük olanının üzerine küçük olan sayıyı birer birer sayar, (2) *maximum sayma modelinde* çocuk iki tam sayıdan küçük olanının üzerine büyük olan sayıyı birer birer sayar, (3) *total sayma modelinde* çocuk sıfırdan başlayarak her iki tam sayıyı da birer birer sayar, (4) *m sayma modelinde* çocuk birinci tam sayının üzerine ikinci tam sayıyı birer birer sayar, (5) *n sayma modelinde* çocuk ikinci tam sayının üzerine birinci tam sayıyı birer birer sayar. Her bir

adım için sayma hızı Groen ve Parkman (1972) tarafından tahmini olarak 400 ms olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın bulguları doğru cevaplı toplama işlemlerinde işitme engelli öğrenciler için hata oranının ortalama %3,49 işiten öğrenciler için %4,94 olduğu şeklindedir. Cevaplama süreleri analizinde varsayımın aksine işitme engelli ve işiten çocukların yanıtlarının arasında kayda değer bir benzerlik ortaya çıkmıştır. Hem işitme engelli hem de işiten çocukların hesaplamalarında ilgili bilgiyi uzun süreli hafızadan geri çağırma stratejisinin kullanım delilleri oldukça zayıftır. Bunun yerine her iki grubun da tutarlı bir şekilde içinden sessiz sayma stratejisini kullandığı görülmüştür. 10 işitme engelli öğrencinin 8'inin hesaplama süresi için en uygun model *minimum sayma modeli*, 1'inin *n sayma modeli*, 1'inin de *total sayma modeli* ile eşleşmiştir. İşitme engelli çocukların tümü için uygun modele eşleme derecesi oldukça yüksektir. İşiten çocuklar için 9 çocuğun cevaplama süresi *minimum sayma modeli* ile eşleşmiştir. Çocukların cevaplama hızı incelendiğinde *minimum sayma modeli* kullanan işitme engelli öğrenciler için adım başına ortalama 901 ms, işiten çocuklar için 1548 ms olarak hesaplanmıştır. Bu oran Groen ve Parkman'ın adım başına ortalama 400 ms tahminiyle karşılaştırıldığında oldukça yavaştır. Her iki grubun da hesaplamada içinden sessiz saymada oldukça yavaş olması, işitme engellilerin sayma işlemi için ne ileri derecede engelli ne de aslında yeteneksiz olmaması nedeninden ötürü her iki grubun da içinden sessiz sayma yerine başka araçlar kullandığı düşünülmüştür. İşitme engelli çocukların verileri işitme kaybı seviyesi, öğretmeninin her bir öğrenci için 1'den 10'a kadar verdiği dilsel yeterlik puanı, yaşı ve performansı arasında ilişki olup olmadığı da incelenmiştir. Ne ortalama ne de yanıtlama süresinin böylesi ilave ölçümlerden herhangi birisiyle ilişkisi bulunmamıştır. “Yanlış hesap” cevaplı toplama işlemlerinde işitme engelli öğrenciler için cevaplama süresi ortalama olarak 6,89 s iken işiten çocuklar için geçen süre 6,90 s'dir. “Yanlış sembollü” toplama işlemleri cevaplama süresi işiten çocuklar için 6,30 s ve işitme engelli çocuklar için 5,43 s'dir. İki yönlü varyans analizi bu tür toplama işlemleri için cevaplama süresinin belirgin bir şekilde daha hızlı olduğunu, fakat herhangi bir grup veya grup ve problem tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Hatalar iki tip yanlış alıştırmalar için eşit sıklıkta ve hem işitme engelliler hem de işitenler için herhangi bir farklılık olmadığı şeklindedir.

Epstein, Hillegeist ve Grafman (1994) çalışmasında işitme engelli üniversite öğrencileri ile lise ve üniversite öğrencisi işiten öğrencilerin sayıların karşılaştırılması, işlemin doğrulanması ve kısa süreli belleğin incelenmesi görevlerinde performanslarını incelemiştir. Çalışmaya katılan işiten grup 12 kız, 6 erkek toplam 18 kişiden oluşmaktadır.

Yaş ortalaması 21:4'tür. Aralarında lise ve üniversite öğrencileri bulunmaktadır. İşitme engelli grup 10 kız, 7 erkek toplam 17 kişiden oluşmaktadır. Yaş ortalaması 22:8'dir. Bu grubun tümü Gallaudet cebir ve geometride lise düzeyinde dersler almak zorunda olduğu hazırlık programına kayıtlı öğrencilerdir. Hazırlık programı öğrencilerinin *Stanford Başarı Testi, İşitme Engelliler Versiyonu* okuma anlama ve matematiksel işlemler alt testi sonuçları 1. sınıf öğrencilerinden yaklaşık 3 kademe altındadır. Bu öğrencilerin tümünün üniversitedeki ilk yılıdır. İşitme kayıpları 65dB ile 125dB (ortalama 100,7dB) arasındadır. Araştırmada öğrencilerin üç görevdeki performansları incelenmiştir. (1) *Sayıların karşılaştırılması görevi* 1'den 99'a kadar olan iki sayıdan hangisinin daha büyük olduğuna karar vermeyi, (2) *işlemin sağlamasının yapılması görevi* bir aritmetik işlemin (toplama, çarpma, çıkarma ve bölme işlemi) sonucunun doğru olup olmadığına karar vermeyi, (3) *kısa süreli bellek inceleme görevi* de verilen bir sayının daha önce verilmiş bir kümenin üyesi olup olmadığının belirlenmesini gerektirmiştir. Tüm deneyler Macintosh SE bilgisayar ve Psychlab Software kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bilgisayar ekranında verilen sorular verdikleri kararı bilgisayar klavyesinde kodlamaları için yönlendirilmişlerdir.

Araştırmanın sonuçları işitme engelli öğrencilerin tüm görevlerde verdiği cevapların doğruluk seviyelerinin işiten yaşlılarından farklı olmadığını göstermiştir. Sayıların karşılaştırılması görevinde doğruluk oranı işitenler için %97, işitme engelli grup için %98'dir. İşlemlerin sağlaması görevinde doğruluk oranı işiten grup için %95, işitme engelli grup için %97'dir. Kısa süreli bellek inceleme görevinde doğruluk oranı işiten grup için tek rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %98,3, altı rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %90,6'dir. İşitme engelli öğrenciler için tek rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %99,1; altı rakamdan oluşan uyarıcı setlerde %82,4 şeklinde rapor edilmiştir. Tüm deneylerde her iki grubun sadece doğru cevaplanan sorular için cevap verme sürelerinin incelendiği alt analiz yapılmıştır. Her üç görevde de işitme engelli öğrenciler cevap vermede tutarlı olarak daha yavaştır. Sayıların karşılaştırılması görevinde karşılaştırılan sayı çiftleri arasındaki fark arttıkça iki grubun cevap verme süreleri arasındaki fark da artmıştır. İşlemin sağlamasının yapılması görevinde hem gruplar arasında hem de grupların kendi içinde, toplama ve çarpma problemlerinde yanıtlama süreleri birbirine benzerdir. Çıkarma ve bölme işlemlerinde yanıtlama süreleri de birbirine benzerdir, ancak toplama ve çarpmaya göre daha yavaştır. Çıkarma ve bölme işlemlerinde iki grup arasındaki cevaplama süreleri farkı toplama ve çarpma işlemlerine göre daha fazla olmuştur. Kısa süreli bellek inceleme görevinde ortalama yanıtlama süreleri işitme engelli grup için işitenlere göre belirgin bir şekilde yavaş olmakla birlikte her iki grup benzer şekilde pozitif sorgulamalardaki cevap verme süresi negatif sorgulamalardaki cevap verme süresine

göre daha hızlı olmuştur. Ayrıca her iki grubun benzer şekilde uyaran kümesindeki rakam sayısı artıkça cevap verme süresi yavaşlamıştır. Bu bulgular araştırmanın yazarları tarafından beklentilerin karşılandığı, literatürle uyumlu olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu deneylerde işitenler ve işitme engelliler için bulunan performanslardaki farklılıkların olası nedenleri gelişimsel faktörler, çalışma belleği ve işaret dili şeklinde ileri sürülmüştür. Ancak böylesi çeşitli faktörlerin önemini açıklamak için gelecek araştırmaların ihtiyacına dikkat çekilmiştir.

d) İşitme engelli öğrencilerle matematik öğretimi uygulamaları ile ilgili araştırmalar:

Nunes ve Moreno (2002) işitme engelli çocukların işlem becerilerini geliştirmek için iki amaçlı bir iyileştirme programının etkisini araştırmışlardır. Bu programın birinci amacı işitme engelli çocuklara işiten yaşıtlarının çoğunun okul dışındaki etkileşimlerden kendiliklerinden bir şekilde öğrenebileceği ve okulda kullanılan kavramlar ile matematiksel sunumlar arasındaki ilişkiyi geliştirecek temel matematik kavramları öğrenme fırsatı sağlamaktır. Programın ikinci amacı ise işitme engelli öğrencilere sözel problemlerde bilgiye ulaşmalarını ve belleklerinde tutmalarını sağlamak amacıyla resimleri ve diyagramları kullanmaktır. Araştırmaya 6 okuldan 7 ile 11 yaşları arasındaki 23 işitme engelli öğrenci ile birlikte karşılaştırma yapmak için aynı okullara devam eden 65 işitme engelli çocuk katılmış, katılımcılar program öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Program 9 işitme engelliler öğretmenleri ile desenlenmiştir. Araştırmacılar a) Toplama işlemi, sayılar ve ölçümlerle uygulamaları, b) toplama ve çıkarma işlemi arasındaki ters ilişki ve bunun hakkında sorgulama c) çarpma ve bölme arasındaki ters ilişki ve bunun hakkında sorgulama d) oran ve kesirler konularını çalışmışlardır. Belirtilen konularda her bir anahtar kavram öğretimiyle ilgili temel materyaller hazırlamışlar ve öğretmenlerle 5 okul döneminde aylık toplantılarda tartışmışlar, öğretmenler materyalleri derslerinde kullanmışlar ve sonuçlarını, olumlu özelliklerini, öğrencilerin zorlandıkları noktaları belirtmişler ve öğretmenlerden gelen geri bildirimlerle materyaller gözden geçirilerek program için broşür oluşturulmuştur. Öğrenci broşürlerinde sunumlar resimlerle ve diyagramlarla verilmiş, yönerge verilmemiştir. Öğretmen el kitaplarında ise soruyu açıklayan yönergelerle birlikte bazı resimler bulunmaktadır. Öğretmenler öğrencilere yönergeyi vermek için öğrencinin bildiği dili (işaret dili, parmak alfabesi veya konuşma dili) kullanma konusunda serbest bırakılmışlardır. Broşürlerdeki soruların tümü öğrencinin yapabilmesi için çok kolay veya öğrencinin yapamayacağını düşündüğü kadar zor olsa bile sorulmuştur. Öğretmenler öğrencilerin materyalleri anlamalarını sağlaması için gerekli olduğunu düşündükleri yeni maddeler varsa bunları eklemeleri, çözmek için öğrencilerle aralarında tartışmaları, öğrencilerine kendi

açıklamalarını yapmaları konularında cesaretlendirilmiş, programın katı bir reçete olarak uygulanması engellenmiştir. Gözlemler ve öğretmen raporları pek çok varyasyon olduğunu göstermiştir. Bazı öğretmenler öğrencilerini etkileşimleri için diğerlerinden daha fazla teşvik etmişler, bazıları çalışmalarda hatalarını bulmaları konusunda öğrencileri teşvik etmişler, bazıları ise kendileri geri bildirim vermişlerdir. Daha büyük çocukların öğretmenleri küçük çocukların öğretmenlerine göre problemlerde daha az materyal kullanmışlardır. Program broşürleri günlük matematiksel kavramları çalışmaları için onlara birer başlangıç noktası olarak hizmet etmiştir. Bu program sınıfta öğretilen matematik müfredatının yerine tasarlanan müfredat değildir. İşitme engelli öğrencilerin okulda öğretilen matematik müfredatı öğrenebilmeleri için temel teşkil eden günlük yaşantıdaki karşılaştıkları matematiği anlamaları amacıyla tasarlanmıştır.

Programın etkileri iki şekilde değerlendirilmiştir. Birincisi proje çalışmasına katılan öğrencilerinin sonuçları ile karşılaştırma grubu öğrencilerinin sonuçları *NFER-Nelson Standartlaştırılmış Matematik Testi* sonuçları kovaryans analiz kullanılarak karşılaştırılmıştır. Her iki grubun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş, proje grubunun son test sonuçları belirgin bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Bu nedenle proje grubu öğrencilerin program sonunda matematik başarılarında belirgin bir artış görüldüğü ifade edilmiştir.

NFER-Nelson standartlaştırılmış testinin kılavuzunda öğrencilerin bir önceki testte aldıkları sonuçlara göre bir sonraki testte alacakları sonuçların öngörüldüğü bir norm değerleri listesi bulunmaktadır. Bu norm listesi normal işiten öğrenciler için hazırlanmıştır. Proje çalışmasına katılan öğrencilerin ilerlemelerini değerlendirmek için ikinci bir analiz yapılmıştır. Proje grubu öğrencilerinin program sonrası sonuçları, ön test sonuçlarına göre öngörülen norm değerleriyle karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin %31,8'i tahmin edilenden daha az ilerleme göstermiş, ancak %68,2'si ön görüldenden daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Öngörülen sonuç ile elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonuçları işitme engelli öğrenciler için normal işiten öğrencilerin okul dışında kendiliğinden edindikleri matematiksel kavramların resimler ve diyagramlar yardımıyla öğretildiği iyileştirme programının işitme engelli öğrencilerin matematik müfredatına erişmelerini artırarak işlem becerilerini geliştirdiği şeklinde yorumlamışlardır (Nunes ve Moreno, 2002).

e) Okuduğunu anlama ile problem çözme performansları arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalar:

Pau (1995) işitme engelli öğrencilerde sözel ifadeli aritmetik problemlerin çözümünde okuma anlama seviyesinin etkisini incelemiştir. Pau araştırmasında İspanya’da, yaşları 8 ile 12 arasında değişen 12 ilköğretim düzeyinde işitme engelli kaynaştırma öğrencisi ile çalışmıştır. Öğrencilerin tümü dil edinimi öncesi, ileri derecede (90dB üzeri) işitme kayıplıdır. Öğrencilerin *WISC testi* ile IQ seviyeleri ölçülmüş ve ortalamaları 90 üzerinde olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin okuduğunu anlama seviyeleri ölçüt bağımlı bir test olan *Psychopedagogic Instrumental Learning Test* kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin matematiksel sözel problemleri çözme becerilerin incelenmesi amacıyla Polya’nın belirlediği üç kategoride değiştirme problemleri, karşılaştırma problemleri ve birleştirme problemleri kullanılmıştır. Değiştirme problemlerinde toplamın mantıksal ilişkileri ile ilgili bir dizi olayın birleştirildiği 3 problem, karşılaştırma problemlerinde iki miktar arasındaki statik ilişkinin sorgulandığı 3 problem ve birleştirme problemlerinde gruplar arasında parça-bütün ilişkisinin sorgulandığı 2 problem öğrencilere sınıf ortamında sözlü yönerge eşliğinde yazılı olarak verilmiş ve öğrencilerin yazarak cevaplamaları istenmiştir.

Araştırmanın sonucunda okuma anlama seviyesinin problem çözme seviyesi ile açık bir şekilde ilişkili olduğu görülmüştür. Okuduğunu anlama testinde iyi sonuçlar alan öğrencilerin aynı zamanda problem çözme testinde de en iyi sonuçlar elde ettikleri görülmüştür. Araştırmacı bu sonuçları işitme engelli öğrencinin sözel problemi anlayamadığı durumda problemi doğru çözemeyeceği, matematiksel sözel problemi doğru bir şekilde çözebilmek için problem metnindeki sözcüklerden her birini doğru bir şekilde yorumlamanın hayati olduğunu, bu nedenle de çocuğun problem çözme seviyesini arttırmak için düzenlenen bir öğretim programının mutlaka okuduğunu anlama ve özellikle matematik testi anlama aktivitelerini içermesi gerektiği şeklinde yorumlamıştır (Pau, 1995).

f) Problem çözme becerilerinin incelenmesi ile ilgili araştırmalar:

Kelly ve Mousley (2001) işiten ve işitme engelli öğrencilerin grafiksel ve sözel problemleri çözme performanslarını karşılaştırmış, işitme engelli öğrencilerin okuma seviyeleri ile grafiksel ve sözel problemleri çözmeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin sözel problemleri çözmede okuma seviyesinden başka etkili olan faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bunun için 33 işitme engelli ve 11 işiten üniversite öğrencisi ile çalışmışlardır. İşitme engelli öğrenciler okuma seviyeleri iyi ($n=11$), orta ($n=11$) ve düşük ($n=11$) seviyede seçilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin işlem düzeyi ve şekli

gittikçe zorlaşan, ancak dil yapısı değişmeyen 15 grafiksel ve 15 sözel matematiksel problemi çözüme performansları incelenmiştir.

Araştırmanın bulguları problemler karmaşıklıkça hem işiten hem de işitme engelli öğrencilerin performanslarında azalma olduğu, işiten ve işitme engelli öğrencilerin grafiksel problemleri çözmedeki performanslarının sözel problemlere oranla daha iyi olduğu, okuma becerileri düşük ve orta olan işitme engelli öğrencilerin performansları arasında karşılaştırılabilir bir ilişki olduğu, ancak okuma becerileri orta seviyedeki işitme engelli öğrencilerin performanslarının düşük okuma seviyesindeki öğrencilerin performanslarından daha az olduğu şeklindedir. Beklenenin aksine okuma becerisi orta seviyede olan işitme engelli öğrencilerin düşük okuma seviyeli öğrencilere göre performanslarının daha az olmasının olası nedeni araştırmacılar tarafından bu grup öğrencilerin daha az dikkatli olmaları olarak açıklanmıştır. İşitme engelli öğrencilerin sözel problemlerdeki hatalarının nedenleri problemin çözümünü boş bırakmış olmaları, hesaplama hatası yapmış olmaları ya da süreçsel hata yapmış olmaları olarak sınıflandırılmıştır. İşitme engelli öğrencilerin okuma düzeyi ile problem çözme performansları arasında ilişki olduğu, problemin çözümünü boş bırakmış olmalarının nedeni olarak okuduğunu anlamamaktan veya yanlış anlamaktan kaynaklanmış olabileceği, hesaplama hatası yapmış olabilecekleri, matematiksel karmaşıklık seviyesinin öğrenme ve uygulamaya yönelik deneyim eksikliğinden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır.

Mousley ve Kelly (1998) işitme engelli öğrencilerle problem çözme stratejilerinin etkisini çalışmışlardır. Üniversite seviyesindeki 46 işitme engelli öğrenci ile problem çözmelerindeki üç stratejiyi eylem araştırması ile incelenmiştir. Çalışılan stratejiler (1) öğrencinin problemi anladıktan sonra ve problemi çözdükten sonra problemi işaret diliyle akranına anlatması, (2) öğrencinin problemi anladıktan sonra problemi çözmeden önce en az 2 en çok 3 dakika problemi çözme yöntemini gözünde canlandırması, sonra çözüme başlaması; (3) öğrencilerin problemi çözmeden önce öğretmenin benzer bir problemi adım adım çözerek öğrencilere model olması, sonra benzer problemi öğrencinin çözmesini istemesi şeklindedir. Araştırmanın sonuçları bu problem çözme stratejilerinin işitme engelli öğrencilerin problem çözme performanslarını zenginleştirdiği şeklindedir. Birinci stratejinin problemi tekrar düşünmeyi sağlaması nedeniyle problemin netleşmesinde önemli olduğu, ikinci stratejinin problemin çözümüne başlamadan önce düşünmeyi cesaretlendirmesi ve çözüm yolunu düşünmeksizin problemi çözme eğilime girilmesini engellemesi nedeniyle önemli olduğu, üçüncü stratejinin problem çözme becerisinin analitik ve eleştirel düşünmeye katkı sağlayacak uygun ve yeterli deneyimlerle gelişeceği için öğretmenin problem çözmede model olmasının

öğrenciyi olumlu yönde etkilediği için önemli olduğu yazarlar tarafından yorumlanmıştır. Ancak işitme engelli öğrencilerin problem çözme performanslarında böylesi öğretimsel stratejilerin faydalarını incelemek için ileri araştırmalara gereksinim bulunduğu altı çizilmiştir (Mousley ve Kelly, 1998).

İşitme engelli öğrencilerin problem çözmeleri ile ilgili öğretmen görüşü araştırmaları da yapılmıştır. Paglioro ve Ansell (2002) işaret diliyle eğitim veren beş işitme engelli okulunda görev yapan 36 öğretmen ile görüşme yapmışlardır. Öğretmenlere ilköğretim düzeyinde derslerinde matematiksel sözel problemleri kullanma sıklığı ve sözel problemleri hangi iletişim yöntemi sordukları sorulmuştur. Araştırma sonuçları öğretmenlerin haftada 1 ile 3 kez matematiksel sözel problem sordukları ve okulun iletişim yöntemine uygun bir şekilde problemi verdikleri şeklinde rapor edilmiştir. Ancak çalışmadan beklenmedik iki sonuç elde edilmiştir. Birincisi; on yıldan az deneyimli öğretmenlerin daha deneyimli öğretmenlere göre daha az sıklıkla sözel problem sordukları sonuçları elde edilmiştir. Diğer beklenmedik sonuç ise öğretmenlerin sözel problemleri öğrencilerin bu tür problemleri çözmek için yeterli dilsel ve matematiksel beceriye sahip olduğu zaman kullanma eğiliminde oldukları şeklindedir. Bu durum öğretmenlerin sözel problemleri öğrenme sürecinin bir parçası olarak değil de öğrencilerin öğrendiklerini göstermek için bir fırsat olarak kullandıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bunun bir sonucu olarak işitme engelli öğrencilerin ihtiyaç duyulan problem çözme becerilerini geliştiremedikleri, bu bilginin ışığında matematik öğretimi ve işitme engelliler öğretmeni yetiştirme konusunda geleneksel yaklaşımlar hakkında sorunlar tartışılmıştır (Paglioro ve Ansell, 2002).

Yine işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenlerinin derslerinde problem çözmeye verdikleri önemi belirlemek amacıyla yapılan bir anket çalışması Kelly, Lang ve Pagliora (2003) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kelly, Lang ve Pagliora altıncı sınıf ile on ikinci sınıf seviyeleri arasındaki işitme engelli öğrencilerin dersine giren 133 matematik öğretmenine anket uygulamışlardır. Anketin sonuçları işitme engelli öğrencilerin dersine giren matematik öğretmenlerinin öğrencilerine çok zorlayıcı sözel matematik problemi vermediklerini göstermiştir. Araştırmacılar bunun olası nedenlerini **a)** öğretmenlerin matematik dalında yetersiz yetiştirilmeleri, **b)** öğretmenlerin işitme engelli öğrencilerin zor problem çözme durumlarına karşı düşük beklentileri ve algılamaları, **c)** öğretmenlerin dili anlama becerilerine yönelik olarak öğretim stratejisine vurgu yapan öğretim uygulamaları ve **d)** matematik problemleri çözme doğrultusunda dil becerilerinin öğrenme konusunda engel olacağı düşünceleri olarak sıralamışlardır (Kelly, Lang ve Pagliora; 2003).

İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Ulusal Araştırmalar

Ülkemizde yapılan araştırmalara bakıldığında, işitme engellilerin eğitimi alanında yapılan araştırmaların çoğu işitme engelli öğrencilerin dil, okuma-yazma becerileri ile ilgili araştırmalardır. İşitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili birkaç araştırmaya rastlanmasına rağmen, özellikle matematik öğretimi sürecinin derinlemesine incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar daha çok sayılar ve işlem becerileri üzerine yoğunlaşmıştır.

Arıcı (1997) işitme engelli öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerilerinin öğrenim gördükleri yatılı özel okul ve kaynaştırma ortamına göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Bu araştırmada doğal karşılaştırma modeli uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini Eskişehir İl Merkezinde yatılı özel okulu ile kaynaştırma 1., 2. ve 3. sınıf düzeyinde öğrenim gören işitme engelli öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma verilerinin elde edilmesinde geliştirilen doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerisi ölçü araçları kullanılmıştır.

Araştırma bulguları 9'a, 50'ye ve 1000'e kadar olan doğal sayılarla toplama işlemi yapma becerisine ilişkin amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından yatılı özel eğitim ortamı ve kaynaştırma ortamındaki işitme engelli öğrenciler arasında farklılık olmadığını fakat 20'ye ve 100'e kadar olan sayılarla yapılan toplama işlemlerinde kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan 9'a kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemlerinde farklılık bulunamazken, 20'ye, 50'ye, 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemleri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık bulunmuştur. Toplama problemi çözme becerilerinde ise 9'a, 20'ye ve 50'ye kadar olan sayılarla yapılan problem çözümleri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeylerinde kaynaştırma sınıf lehine farklılık bulunurken 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan problem çözümlerinde farklılık bulunamamıştır. Araştırmada elde edilen diğer bir bulgu işitme engelli öğrencilerin 9'a, 20'ye, 50'ye, 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan çıkarma problemi çözme becerileri ile ilgili amaçları gerçekleştirme düzeyleri bakımından kaynaştırma sınıf lehine bir farklılık olduğunu göstermiştir (Arıcı, 1997).

Şen (1990) işitme engelli öğrencilerle matematik öğretiminde programlı öğretim yönteminin yararlı olup olmadığını, bu amaca bağlı olarak, farklı eğitim ortamlarında öğretim gören işitme engelli öğrencilerin, matematik öğrenimlerinde programlı öğretim yönteminden yararlanma düzeyleri arasında fark olup olmadığını araştırmıştır. Ayrıca programlı öğretim yönteminin tanıtılması, uygulamalarda başarılı sonuçlar alınabilmesi için ne gibi çalışmalara, düzenlemelere gereksinim duyulacağını gözlemek istemiştir. Araştırmaya Sağırılar Okulundan

17, İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)'den 8 olmak üzere toplam 25 işitme engelli öğrenci katılmıştır. Programlı materyal geliştirilmesi hazırlık, yazma ve deneme olarak üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Hazırlık aşamasında ilk olarak programlanacak konunun seçimi yapılmış, konuya ilişkin amaçlar, ön ve son testler hazırlanmış, işlenecek konunun içerik analizi yapılmıştır. Hazırlık aşamasındaki bu çalışmalar yapıldıktan sonra, programlı materyalin doğrusal programlama modeline göre yazımına başlanmıştır. Konuya ilişkin materyal, taslak olarak hazırlandıktan sonra öğrenci grubundan alınan öğrenciler üzerinde deneme yapılmıştır. Bu denemede öğrencilerden elde edilen verilere göre taslak materyale son biçim verilmiş ve çoğaltılmıştır. Araştırmada programlı materyali hazırlarken 1988–1989 ders yılında izlenen Ortaokul 2. sınıf matematik ders kitabından yararlanılmıştır. Hazırlanan programlı materyal koordinat düzlemi ile ilgili 99 maddeden oluşmuştur. Öğrencilere programlı materyal verilmeden önce ön test uygulanmış, sonra programlı materyal dağıtılmış, öğrenciler materyalle çalışmaya başlamıştır. Konunun incelenmesi tamamlandıktan sonra son test uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular, denek sayısı, sunulan içerik, kullanılan programlı materyal, değerlendirme süreci ve zaman bakımından belli sınırlılıklara sahiptir. Araştırmanın bulguları İÇEM ve Sağırılar okulunda öğrenim gören işitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretilebileceği ve sözü edilen iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yönündedir. Araştırmacı işitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretilebileceği yargısına ulaşmıştır (Şen, 1990).

Güldür (2005) ilköğretim ikinci kademe düzeyindeki işitme engelli öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözme davranışlarını ve problem çözmede beceri düzeylerini incelemiştir. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerileri ile işitme kaybı seviyesi, işitme cihazı kullanma süresi ve takvim yaşı arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Problem çözme davranışlarını ve problem çözme beceri düzeyini belirlemek amacıyla betimsel model, bu beceri düzeyi üzerinde etkisi olabilecek öğrenci özelliklerini değerlendirmek üzere ilişki tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 19 işitme engelli öğrenci katılmıştır. Araştırma verileri, bireysel olarak yapılan bir ön çalışma ve hemen arkasından verilen "Problem Çözme Becerisi Ölçü Aracı" uygulanarak elde edilmiştir.

Araştırma bulguları, işitme engelli öğrencilerin problem çözmede; **a)** yaptığı işlemlerin doğruluğunu kontrol etme davranışını çok düşük düzeyde; **b)** problemi anlatan bir şekil ya da şema çizme, problemin sonucunu tahmin etme, problemin çözümü için işlemleri yapma ve sonucunu yazma ve bulunduğu sonuç ile çözümünden önceki tahminini karşılaştırma ve nedenini açıklama davranışlarını düşük düzeyde; **c)** problemde verilenleri yazma, problemde

istenenleri yazma, problemi kısaca yazma ve problemi çözerken hangi kural ya da işlemleri kullanacağını yazma davranışlarında orta düzeyde başarı gösterdiklerini ortaya koymuştur. Problemlerin dil becerileri, işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artmasıyla öğrencilerin başarı düzeylerinde düşme görülmüştür. Ayrıca; problem çözme beceri düzeyi ile işitme kaybı düzeyi arasında ve problem çözme beceri düzeyi ile işitme cihazı kullanma süresi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Problem çözme beceri düzeyi ile takvim yaşı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Araştırmacı işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin deneyim eksiklerinin olduğunu tartışmıştır (Güldür, 2005).

Yıldırım (2009) ilköğretim altıncı sınıf düzeyinde dinamik geometri programı Euclidean Reality ile bilgisayar ortamında oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 27sekizinci sınıf işitme engelli öğrenci ile altıncı sınıf normal işiten 25 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı öğretmen her iki gruba da Euclidean Reality ile geometrik kavramlar ve çokgenler ile ilgili 6 haftalık (20 ders saati) eğitim vermiştir. Öğrencilere eğitimden önce ve sonra Van Hiele Geometri Testi, Geometri Başarı Testi ve Geometri Tutum Ölçeği uygulanmış, işitme engelli öğrenciler ile normal işiten öğrenciler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı ve bağımsız t-testinden yararlanılmıştır.

Araştırma bulguları verilen bilgisayar destekli eğitimle hem işitme engelli öğrencilerin hem de normal işiten öğrencilerin geometri akademik başarılarında ve geometri tutumlarında olumlu gelişmeler sağladığını göstermiştir. Buna karşın, işitme engelli öğrencilerin Van Hiele geometri düzeyleri açısından anlamlı bir fark elde edilmezken, normal işiten öğrencilerde anlamlı bir fark elde edilmiştir (Yıldırım, 2009).

İşitme Engelli Öğrencilerle Yapılan Matematik Öğretimi Araştırmalarının Değerlendirilmesi

Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde işitme engelli öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Yapılan araştırmalar metodolojik yönden güçlü araştırmalar olması nedeniyle bu az sayıda araştırma işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimiyle ilgili bakış açısı kazandırmaktadır, ancak işitme engelli öğrencilerin matematik öğrenmeleriyle ilgili daha fazla sayıda araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırmalar farklı yaş grubu işitme engelli öğrencinin matematik performansı ile eğitim gördüğü okulun türü, cinsiyeti veya işitme kaybı derecesi arasında doğrudan ilişki olup olmadığı inceleyen betimsel veya nedensel karşılaştırmalı araştırmalardır (Örn: Kluwin ve

Mooress, 1985; Traxler, 2000; Wood ve diğerleri, 1983; Wood ve diğerleri, 1984). Araştırmalara konu olan özelliklerin, işitme engelli öğrencilerin matematik öğrenme becerilerine doğrudan bir etkiye sahip olmadığı düşünülmektedir. İşitme engelli öğrencilerin matematik başarılarını inceleyen çalışmalar genellikle sayı ve işlem becerilerinin değerlendirilmesi şeklindedir (Epstein, Hillegeist ve Grafman, 1994; Hitch, Arnald ve Phillips, 1983). Oysa işitme engelli çocukların sayı ve işlem becerilerindeki performanslarından çok matematiksel bilgiyi kavramalarını inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde matematik programlarının geliştirilmesi ile matematik bilgisi işlem ve kavram bilgisiyle birlikte problem çözme becerilerini de vurgulamaya başlamıştır. Daha sonraki araştırmalar problem çözme sürecini ve ayrıca, okuma becerileri seviyesi, işitme kaybı seviyesi, cihaz kullanma süresi ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir (Örn: Güldür, 2005; Kelly ve Mousley, 2001; Pau, 1995). Ancak problem çözme çalışmalarında kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte ne şekilde ve ne ölçüde ele alındığını, problem çözme sürecinde öğretmen ve öğrencilerin rolleri gibi çeşitli değişkenlerin, karşılıklı etkileşimlerini ve bu etkileşimle birbirlerini daha kuvvetli hale getirmelerini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Matematik öğretimine ilişkin belli becerilerin neden-sonuç ilişkisini belirleyen deneysel çalışmalar olarak incelenmesi, işitme engelli öğrencilerin matematikteki performansları ile ilgili olası açıklamaların ve matematikte yaşadıkları zorlukların nedenlerinin belirlenmesi amacıyla önemlidir. Ancak, sözü edilen faktörlerin yalnızca bağımlı bağımsız değişkenin birbirine etkisi sonucunda belirlenen neden sonuç ilişkisi olarak incelenmesi sınıf dinamiği ile ilgili, öğretimi etkileyebilecek durumların gözden kaçmasına sebep olmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin matematiksel becerilerini en iyi belirleyen bu faktörlerin karşılıklı etkileşimini araştırma ihtiyacı bulunmaktadır. Eylem araştırması yöntemi bu gereksinimi yanıtlayıcı görünmektedir. Aslında yapılan araştırmalardan biri de üniversite seviyesindeki işitme engelli öğrencilerin problem çözme sürecinde stratejilerin etkilerini inceleyen bir eylem araştırmasıdır (Mousley ve Kelly, 1998). Ancak işitme engelli öğrencilerin, problem çözme süreçlerini inceleyen daha fazla sayıda araştırmaya gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca, özellikle ilköğretim, öğrencilerin devam eden öğrenimlerinde önemli bir etkiye sahip olan, matematiğin önemini anlamaları, matematiksel düşünmeyi ve stratejik davranışları öğrenmelerinde önemli bir dönemdir. Öğrencilerin ilköğretim yıllarında edinmiş oldukları bilgilerin yeterince iyi oluşmaması, devam eden öğrenimlerinde ön bilgilerinin

yeterli olmaması ve kalıcılığının sağlanmaması nedeniyle sıkıntılar yaratabilmektedir. Özellikle ilköğretimin ikinci kademe (6., 7., 8. sınıf) matematik öğretimi programında öngörülen öğrenme alanları ve kazanımlar incelendiğinde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde uygulanan öğretim, yöntem, teknik ve modellerin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu durumun önemli bir nedeni matematiğin soyut konularının öğretiminde konuları somutlaştıracak materyallerin göz ardı edilmesi, anlamlı öğrenmeyi sağlayacak yöntemlerin etkili olarak kullanılmaması gösterilebilir. Özellikle ilköğretim seviyesindeki işitme engelli öğrencilerin matematik öğrenme ortamlarının dinamiğini inceleyen ve belli bir matematik öğretimi kuramını sorgulayan araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin matematik öğrenmeleri ile ilgili düzenli, sistematik, yansıtımlı araştırmalar yapıldığında bu öğrenciler için daha etkili öğretim ortamlarının hazırlanması olanağı sağlanacaktır (Marschark, Lang ve Albertini, 2002).

Araştırma Gereksinimi

Araştırmalar hem işiten hem de işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde, matematiksel bilginin kavramsal ve işlemsel bilgi olarak dengeli bir şekilde verilmesinin, problem çözme çalışmaları ile kavramsal ve işlemsel bilgi arasında ilişkilerin kurulmasının, öğrencilere zengin ve anlamlı dil yaşantılarının sağlanmasının, öğretimin öğrenci merkezli olmasının, öğretmenin öğrencinin ihtiyacına uygun miktarda destek vermesinin, öğrencinin mevcut durumunun öğretim programı hazırlanırken göz önünde bulundurulmasının, anlamlı öğrenme yaşantılarının sağlanmasının, matematik öğretiminde öğretim stratejilerinin kullanılmasının önemli olduğunu desteklemektedir. Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri de aynı bileşenleri benimsemektedir. Ulusal ve uluslararası araştırmaların bulguları hem normal işiten öğrencilerin hem de işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğelerinin önemli olduğu konusunda bakış açısı vermektedir. Ancak Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve unsurlarını bir bütün olarak inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve unsurlarının işitsel sözel yaklaşımla eğitim veren İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM)'deki Dengeli Matematik Öğretimi uygulamaları bu kavramsal kuramsal çerçevenin uygulamaları olarak görülmektedir. İşitme engelli öğrencilerle ülkemizde yapılan bazı araştırmalar İÇEM'de yapılmış olmasına rağmen yöntemleri bakımından farklı ortamlardan da veri toplanmıştır. Doğrudan İÇEM'deki öğretim ortamının dinamiğini inceleyen bilimsel temelli araştırmalara

ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada matematik öğrenme öğretme sürecinde dengeli matematik öğretiminin uygulandığı iyi bir örnek olan İÇEM’de işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimini gerçekleştirdikleri ortamda öğrencilerin ve öğretmenin kazanımları sistematik, düzenli ve yansıtımlı incelenecektir.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

İşitme engelli öğrencilerin gerçek sınıf ortamında matematik öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerinin sistemli, düzenli, yansıtımlı ve döngüsel olarak analiz edildiği ve matematik öğretme öğrenme sürecinde öğrencilerde ve öğretim elemanında ne gibi değişiklikler olduğunun analiz edildiği bu çalışmanın önemi çeşitli yönleriyle incelenebilir.

Araştırma, araştırmaya katılan öğrencilerin işlem, dil, problem çözme ve gerçek hayatla ilişki kurma becerilerinde gelişme ve matematik başarılarında artış sağlaması nedeniyle önemlidir. Öğrencilerin öğrenim hayatlarının başı olan ilköğretim seviyesinde belli becerilerin kazandırılmasıyla işitme engelli öğrencilerin ileriki eğitimlerine hazırlanılmasında temel sağlamaktadır.

Araştırmayı gerçekleştiren öğretmenin eleştirel düşünme ve öğrenmelerinin, pedagojik bilgisinin gelişmesi, öğretim stratejilerini kullanması ve yeni stratejiler geliştirmesine olanak vermektedir.

İşitme engelliler ve kaynaştırma öğretmenleri için işitme engelli öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerini kazanmasına yönelik matematik öğretimine model bir yapının temellerini oluşturmaktadır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği ortam olan İÇEM’de Dengeli Matematik Öğretimi ile yapılan derslerin, okulun programı ile ilgili bilimsel temel oluşturmaya olanak sağlamaktadır.

Uygulamaya dönük etkinliklerle dengeli matematik öğretimi için kuramsal bir yapı ve dayanak sağlamakta ve Türkiye’de işitme engelli öğrenciler için geliştirilecek olan matematik öğretimi programına bilimsel temelli katkı sağlamaktadır. Ayrıca uluslararası işitme engellilerin matematik öğretiminin iyileştirilmesi ve genişletilmesine katkı sağlamaktadır.

Bu araştırmanın genel amacı, işitme engelli öğrencilerin gerçek sınıf ortamında Dengeli Matematik Öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerinin sistemli, düzenli, yansıtımlı ve döngüsel olarak analiz edilmesi, Dengeli Matematik öğretme öğrenme sürecinde öğrencilerde ve öğretim elemanında ne gibi değişiklikler olduğunun incelenmesi ve buna bağlı olarak işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine ilişkin bir model önerisinde bulunulmasıdır.

Araştırma Soruları

Araştırmanın araştırma soruları şu şekildedir:

1. Dengeli Matematik Öğretimi ile öğrenim gören ilköğretim 7. sınıf işitme engelli öğrencilerle matematik öğretimi nasıl gerçekleşmiştir?
2. Dengeli Matematik Öğretiminde öğretmen hangi stratejileri uygulamıştır?
3. Dengeli Matematik Öğretiminde ilköğretim 7. Sınıf öğrencileri nasıl bir gelişim göstermiştir?
4. İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerin uygulanan matematik öğretimi hakkında görüşleri nelerdir?
5. Öğretim elemanının uyguladığı matematik öğretimi hakkındaki görüşleri nelerdir?

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, araştırmanın gerçekleştirildiği ortam, katılımcılar, araştırma verilerinin toplanma ve analiz süreci ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

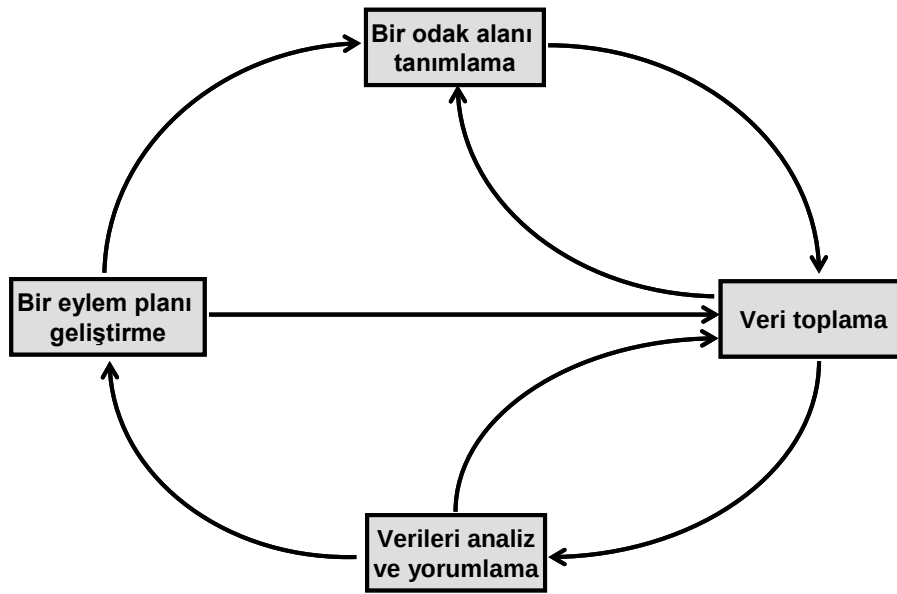
Araştırma Modeli

Araştırmanın deseni eylem araştırmasıdır. Eylem araştırması; eğitimde okul, kuruluş gibi herhangi bir ortamda uygulamanın içinde olan bir uygulamacının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Fraenkel ve Wallen, 2003; Gay ve Airasian, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Eğitimde gerçekleştirilen eylem araştırmaları öğretmen araştırması olarak da adlandırılmaktadır. Eğitim kurumlarındaki eylem araştırmaları bir veya daha fazla öğretmenle (danışman, yönetici) birlikte; öğretmenlerin uygulamalarını daha iyi hale getirebilmelerini; öğrencilerin daha iyi öğrenebilmelerini, gelişmeleri incelemeyi ve gerekli eylemleri yapmayı içerir (Gay ve Airasian, 2003; Mills, 2003; Uzuner, 2005). Öğretmen araştırmaları, öğretim ve öğrenmeyi geliştiren ve iyileştiren bir yöntemdir (Gay ve Airasian, 2003; Uzuner, 2005). Eylem araştırmaları kuram ve uygulama arasındaki boşluğu doldurur. Eğitimde eylem araştırmaları öğretmenlerin **a)** kendi sınıfından haberdar olmalarını, **b)** eleştirel düşünme ve öğrenmelerini geliştirmelerini, **c)** pedagojik bilgilerini geliştirmesini, **d)** kendi mesleki becerilerini geliştirmelerini, **e)** uygulama ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirmelerini, **f)** yeni bilgiler öğrenmelerini ve yeni fikirlere açık olmalarını ve **g)** etkili uygulamaları sahiplenmelerini sağlar (Johnson, 2002). Eylem araştırmaları tüm bu özellikleriyle öğretmeni yetkili ve kuvvetli kılmaktadır.

Eylem araştırmaları özel eğitimde de giderek yaygınlaşmaktadır (Uzuner, 2005). Özel eğitimde bireyselleştirilmiş öğretim programlarının hazırlanmasında öğretmenler de sorumludur. Eylem araştırmaları kuram ve uygulamadaki boşluğu doldurması, öğretmenlerin profesyonel büyüme ve gelişmelerini olumlu yönde etkilemesi, öğretim uygulamalarını geliştirmesi, öğretmeni kuvvetli ve yetkili kılması, bir okulda öğretmenlerin, ailelerin ve müdürün takım ruhuyla problemleri çözmelerine ve program geliştirmelerine olanak sağlaması nedeniyle özel eğitim alanında giderek yaygınlaşması kaçınılmazdır.

Eylem araştırmalarında; araştırma konusu tanımlandıktan sonra, araştırma konusu ile ilgili alan yazın taraması yapılarak; veri toplama sürecinin planlanması yapılır. Daha sonra veriler toplanmaya ve toplanan verilerin analizine başlanır. Veri toplama sürecinde gerekirse araştırma sorusu/soruları değiştirilebilir ve verilerin analizine devam edilirken, yeniden düzenlemeler yapılır. Araştırmanın sonucunda verilerin raporlaştırılması ile sonuçlar ve öneriler belirlenir. Bunlara dayanılarak eylem planı oluşturulur (Johnson, 2002). Bu süreçler doğrusal değil, tam tersi sürekli devam eden birbiri ile ilişkili döngüsel bir özellik gösterir. şekil 11’de eylem araştırmalarının diyalektik döngüsü görölmektedir (Mills, 2003).



şekil 11. *Eylem Araştırmalarının Diyalektik Döngüsü (Mills, 2003)*

Bu araştırma, uygulamayı gerçekleştiren öğretmen/araştırmacının matematik derslerini yürüttüğü kendi sınıfı olan İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM) 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Ulusal ve uluslararası araştırmaların bulguları hem normal işiten öğrencilerin hem de işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğelerinin önemli olduğu konusunda bakış açısı vermektedir. Ancak Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve unsurlarını bir bütün olarak inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Her ne kadar İÇEM’de uygulanan matematik öğretimi bu kavramsal kuramsal çerçevenin uygulamaları olarak görölsede bu araştırmaya kadar İÇEM’deki matematik öğretim ortamının dinamiğini doğrudan inceleyen bilimsel temelli bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada matematik öğrenme öğretme

sürecinde Dengeli Matematik Öğretiminin uygulandığı iyi bir örnek olan İÇEM'deki matematik öğretim programı sistematik, düzenli, yansıtılmalı ve döngüsel olarak incelenmiş, Dengeli Matematik Öğretimi programı sınanmıştır. Var olan programın geliştirilmesi ve örnek olarak gösterilmesi için bilimsel dayanak oluşturmuştur.

Araştırmanın Gerçekleştirildiği Ortam

Bu bölümde araştırmanın gerçekleştirildiği İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM) ve dersliğe ilişkin fiziksel bilgiler verilecektir.

İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM)

Araştırmanın gerçekleştirildiği İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve uygulama Merkezi (İÇEM), Eskişehir ili, Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampusu'nda yer almaktadır. İÇEM, 1979 yılında işitme engelli çocuklara işitsel sözel yaklaşımla iletişim becerileri ve akademik becerileri kazandırmak amacıyla tam kapsamlı eğitim verilmek üzere kurulmuştur. İşitme engelli çocuklara okul öncesi, ilköğretim ve lise düzeyinde eğitim vermektedir. Ayrıca bünyesinde öğrencilerin günlük rutin cihaz kontrollerini ve işitme testlerini düzenli olarak yapmak üzere odyoloji kliniğinde çalışan odyolog, odyometrist ve teknik elemanlar çalışmaktadır. Okul bünyesinde işitme engelli öğrencilerin cihazında oluşan teknik arızaların giderilmesi için de cihaz bakım ünitesi ve kulak laboratuvarı bulunmaktadır. İÇEM araştırmanın gerçekleştirildiği tarihte bünyesinde 139 işitme engelli öğrencinin eğitim gereksinimlerini karşılayacak teknoloji ile donatılmıştır.

İÇEM'de öğrenci merkezli ve disiplinler arası yaklaşıma uygun yaşantıya dayalı öğretim programı uygulanmaktadır. Bu eğitim kapsamında, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen dersler ve konular uygulanmakta, ders içerikleri öğrencilerin bireysel ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmekte ve bu düzenlemeye uygun ders materyalleri geliştirilmektedir. İÇEM'de, öğrencilerin dil ve akademik becerilerinin sürekli değerlendirilmesi sonucu elde edilen bilgiler doğrultusunda, bireysel ihtiyaçlara göre desenlenen programlar, birebir çalışmalarda ve grup derslerinde uygulanmaktadır. Her gün 8 saat uygulanan grup derslerinin yanı sıra her öğrenci ile sözlü dil becerilerinin gelişimini, okuma yazma becerilerinin gelişimine hizmet eden stratejilerin öğretimini ve diğer akademik becerileri destekleyen birebir çalışmalar, İşitme Engelliler Öğretmenliği Anabilim Dalı mezunu öğretmenler tarafından yürütülmektedir.

İÇEM'in Fiziksel Özellikleri

İÇEM'in kapladığı alan 1000 m²'dir. İÇEM'in yer aldığı binanın bir bölümü tek katlı diğer bölümü ise katlıdır. İki ayrı girişi bulunmaktadır. Birinci katta müdür, müdür yardımcıları, yemekhane, tuvaletler, ilköğretim birinci kademe derslikleri, işitme engelli öğrenciler için okul öncesi eğitimin verildiği yuva sınıfları, normal işiten öğrencilere okul öncesi eğitimin verildiği sınıflar bulunmaktadır. İÇEM'in ikinci katında odyoloji bölümü, kulak kalıbı yapım ve tamir atölyesi, aile eğitim odaları ve uzman odaları ile birlikte ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin eğitim aldığı derslikler, öğretmenler odası ve tuvaletler bulunmaktadır.

İşitme engelli çocukların bulunduğu ortamda dış kaynaklı seslerin, ses yankılanma sürelerinin ve ses gürültü oranının istenilenden yüksek olması işitme cihazlarının verimli kullanılmasını olumsuz etkilemektedir (Girgin, 2006). İÇEM'de yer alan tüm dersliklerde işitme engellileri olumsuz etkileyen bu faktörlere karşı çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. İÇEM'de yer alan tüm dersliklerde sesin yankılanmasını ve dışarıdan gelecek dış gürültüyü en az seviyeye indirmek amacıyla yerler halı ile kaplanmış, duvarlar özel yalıtım malzemesi ile kaplanmış, pencerelerde tül ve kumaş perde kullanılmıştır.

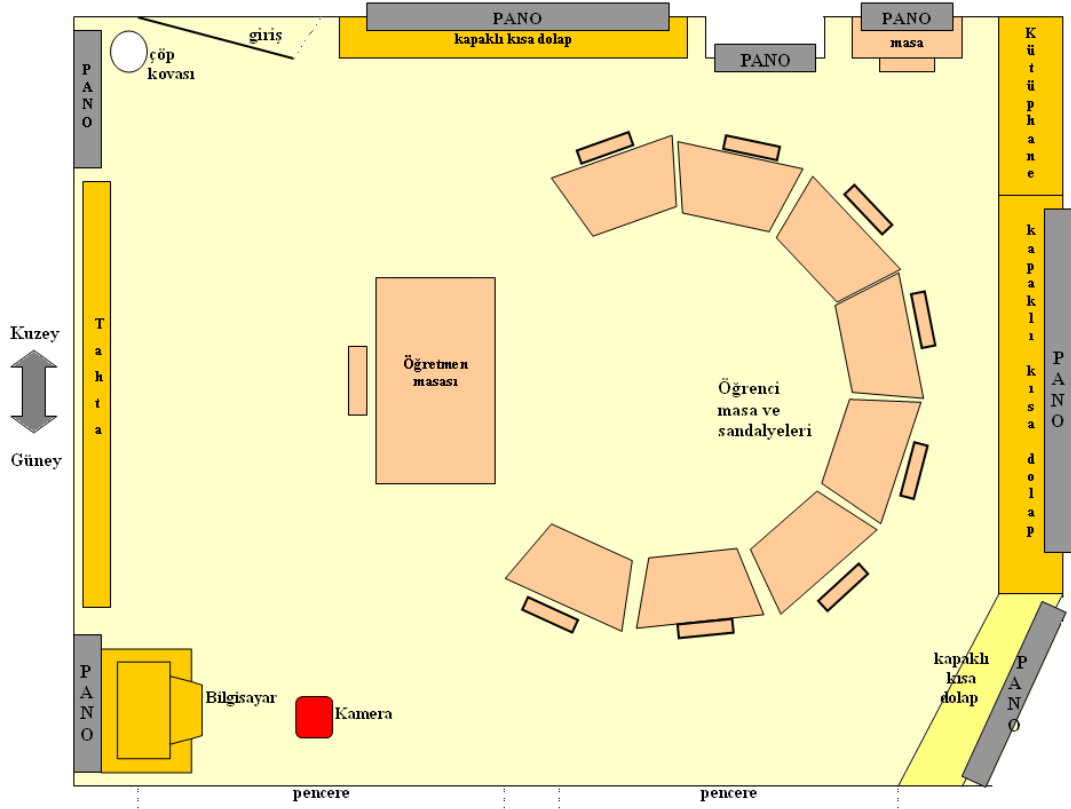
Sözü edilen ortam içerisinde bu araştırmanın verileri İÇEM 7. sınıf dersliğinde ve Yuva 1 kişisel odasında toplanmıştır.

7. Sınıf Dersliği: 7. sınıf dersliği İÇEM binasının ikinci katındaki koridorun sağ tarafındaki en son sınıftır. Araştırma sürecinde 7. sınıf öğrencileri tüm derslerini bu derslikte gerçekleştirmişlerdir. Dersliğe ait kroki Şekil 12'de gösterilmektedir. Krokide görüldüğü gibi dersliğin giriş kapısından girildiğinde karşı yönde (güney) pencereler yer almaktadır. Pencerenin önünde kalorifer petekleri bulunmaktadır.

Giriş kapısının sağındaki duvarda, ortada duvara asılı sabit bir tahta ve tahtanın her iki yanında pano asılıdır. Sabit tahtanın üstünde Atatürk portresi, İstiklal Marşı ve Atatürk'ün Gençliğe Hitabesi asılıdır. Tahtanın solunda pencerenin önüne gelecek şekilde bilgisayar masası ve masanın üzerinde bilgisayar bulunmaktadır.

Giriş kapısının solundaki duvarda öğrencilerin kişisel eşyalarını koydukları kapaklı kısa dolap, dolabın yanında duvarın kirişi ve yanında küçük bir çalışma masası bulunmaktadır. Dolabın üstü, duvar kirişi ve çalışma masasının üstü pano ile kaplanmıştır.

Sınıfın doğu yönündeki duvarında, çeşitli ansiklopedilerin, sınıf sözlüğü ve imla kılavuzunun ve ayrıca öğrencilerin çalışma dosyalarının bulunduğu kütüphane bulunmaktadır.



Şekil 12. Dersliğin Krokisi

Kütüphanenin solunda içinde öğrenci çalışma dosyalarının bulunduğu kapaklı kısa bir dolap bulunmaktadır. Dolabın üstünde sınıf kitapları ve duvarında ise pano bulunmaktadır. Doğu duvarının devamında pencere ile yaklaşık 45 derecelik açı yapacak şekilde kısa kapaklı bir dolap yerleştirilmiştir. Dolabın üstündeki duvarda da pano bulunmaktadır.

Sınıfın ortasında öğrencilerin masaları ve sandalyeleri bulunmaktadır. Sandalyeler öğrencilerin birbirlerini ve öğretmeni rahat görebilmeleri ve eşit uzaklıkta bulunmaları için U biçiminde düzenlenmiştir. Öğretmen masası U'nun merkezinde öğrencilerin karşısında olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği İÇEM 7. sınıf dersliğindeki tüm dersler için belirlenmiş pano bölümleri bulunmaktadır. Dersliğin giriş kapısının solundaki sırayla ilk bölümde “Fen Bilgisi ve Teknoloji” dersinin, ikinci bölümde “Sosyal Bilgiler” dersinin, üçüncü bölümde “Vatandaşlık ve İnsan Hakları” dersinin panoları bulunmaktadır. Ayrıca tüm duvar boyunca, panoların üstünde duvara tarih şeridi asılmıştır. Dersliğin giriş kapısının sağındaki duvarda, yazı tahtasının soluna, kapının arkasında kalan bölüme öğrenci odyogramlarının, Atatürk köşesinin, Türkçe dersinin bir etkinliği olan yeni öğrenilen sözcüklerin içine konulduğu sözcük torbalarının ve Matematik dersi araç ve gereçlerinin (cetvel, iletke, gönye, pergel)

bulunduğu sınıf panosu bulunmaktadır. Yazı tahtasının sağındaki duvarda ise “Sanat Etkinlikleri” dersinin panosu bulunmaktadır. Sınıfın doğu duvarında, “Türkçe” dersinin ve yanındaki 45 derecelik açı bulunan bölümde ise “Matematik” dersinin panosu bulunmaktadır.

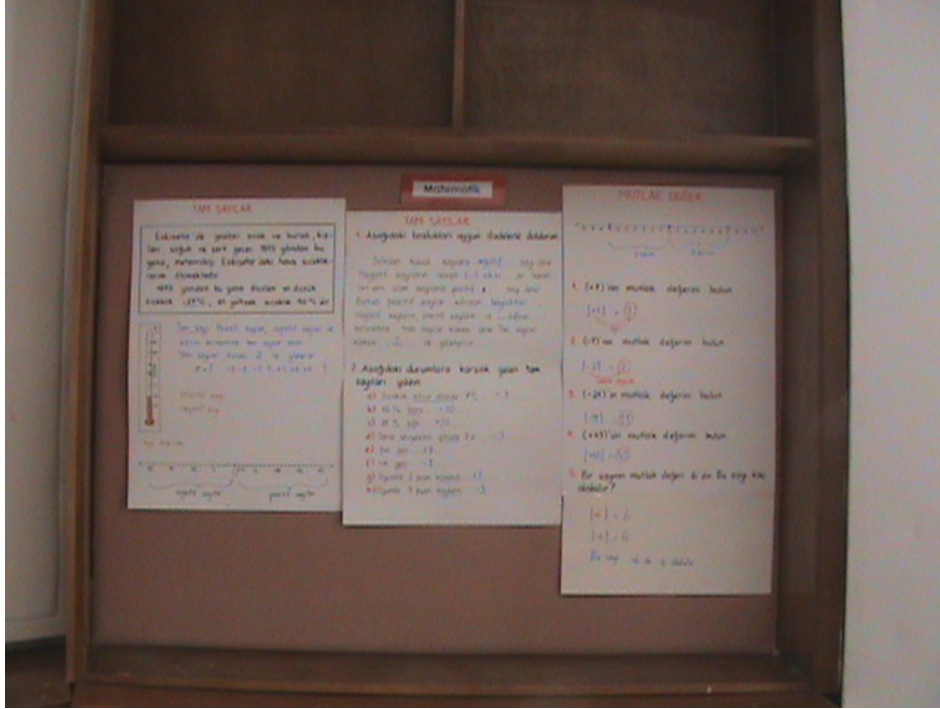
İÇEM’de gerçekleştirilen öğretimde öğrenci ürünleri ve derslerde üretilen ürünler ve öğretmenin hazırladığı ders materyalleri, gerektiğinde ders materyali olarak kullanılması, öğrencilere derslerde işlenen çalışmaları hatırlatması ve tekrar tekrar okuma fırsatı yaratması nedeniyle duvar panolarında sergilenmektedir. Panolarda yer alan ürünler derslerde işlenen ünitelere / konulara paralel olarak dersin öğretmeni tarafından öğrencilerle birlikte değiştirilmektedir.

Sınıfta yer alan panoların hazırlanması ve değişiminden ilgili dersin öğretmeni sorumludur. Sınıf panolarında yer alan bazı ürünler ünite değişimiyle birlikte değiştirilmektedir. Örneğin, Fen Bilgisi ve Teknoloji dersinde “Sindirim Sistemi” ünitesi çalışıldığı süre boyunca dersin panosunda insan ve bazı hayvanlardaki sindirim sistemi resimleri, grafikleri sergilenmiş, ünite çalışıldığı süre değiştirilmemiştir. Sınıf panolarındaki bazı ürünler ise derste işlenen konularla birlikte değiştirilmektedir. Örneğin Türkçe dersinde mektup konusu işlenirken öğrencilerin öğretmenleri ile birlikte yazmış oldukları mektup örneği veya dilekçe konusu işlenirken de benzer şekilde hazırlamış oldukları dilekçe örneği duvarlardaki Türkçe panosunda sergilenmiştir. Matematik dersi için kullanılan panodaki ürünler de dersin konusu ile birlikte değiştirilmiştir.

Ders panolarında yer alan ürünler, ilgili dersin materyali olarak kullanılmakla birlikte disiplinler arası bilgi transferi için de kullanılmaktadır. Örneğin, araştırmaya katılan öğrenciler ile 2009 yılının sonunda yılsonu etkinliği olarak Türkçe dersi için bir anket çalışması yapılmıştır. Anketin konusu “2009 yılının en çok sevilen sporcuları” ve 2009 yılının en iyi spor takımı” idi. Öğrenciler Türkçe öğretmenleri ile iki adet oy sandığı hazırlamışlardır (Fotoğraf 1). Öğrenciler okuldaki tüm öğrencilerin ve öğretmenlerin yapılan anket çalışması için oylarını alarak oy sandıklarında biriktirmişlerdir. Türkçe öğretmeni konu hakkında Matematik öğretmenini haberdar ederek oy kutularını kendisine teslim etmiş ve anket sonuçlarını gösteren bir grafik hazırlaması konusunda işbirliği istemiştir. Matematik dersinde oylar gruplara ayrılmış, sayılmış ve veriler tabloya işlenmiştir (Fotoğraf 2). Elde edilen veri türüne hangi grafik türünün uygun olduğu konuşulmuş, matematik dersinde işlenen konuyla ilişkili olarak daire grafiği çizilmesine öğrencilerle birlikte karar verilmiştir. Daire grafiğinin nasıl çizileceği, nasıl yorumlanacağı matematik dersinde işlenmiştir. Ders sonunda öğretmen ve öğrencilerin birlikte hazırladığı “2009 yılının en çok sevilen sporcuları grafiği” ile “2009 yılının en iyi takımı grafiği” okuldaki tüm öğretmenlerin ve öğrencilerin anket sonuçlarından

birakılan bölümler sınıfta birlikte tamamlanmıştır. Örneğin, grup tablosunda yazılı alıştırmalar sınıfta öğrencilerle birlikte çözülmüş, çözüm yolları öğrencilerin katkıları ile öğretmen tarafından tabloya yazılmıştır. Grup tablosundaki yazılı problemler birlikte okunmuş, çözüm yolları birlikte tartışılmış ve çözüm öğrencilerin katkıları ile öğretmen tarafından tabloya yazılmıştır. Ders bitiminde tamamlanan grup tabloları öğrencilerle birlikte matematik panosuna asılmıştır.

Aşağıda uygulama sürecinde matematik dersi panosundaki ürünlerden kavramsal bilgi, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi, işlemsel bilgi, problem çözme çalışmaları ile ilgili birer örnek, dersin amacı ve içeriği ile birlikte ayrıntılı bir şekilde betimlenecektir. Betimler italik olarak verilecektir.



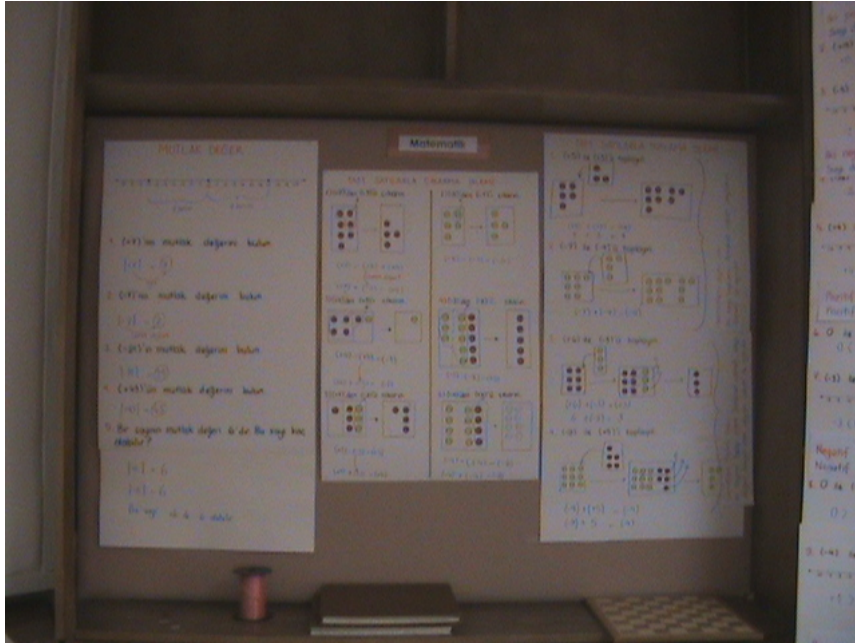
Fotoğraf 3. “01.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Kavramsal Bilgi)

Fotoğraf 3’de 01.03.2010 tarihli matematik panosu bulunmaktadır. Panoda 29.02.2010 ve 01.03.2010 tarihli matematik derslerinde ders malzemesi olarak kullanılan 2 adet “Tamsayılar” başlıklı 1 adet “Mutlak Değer” başlıklı grup tabloları sergilenmektedir.

“Tamsayılar” başlıklı grup tabloları 29.02.2010 tarihli matematik dersinin malzemeleridir. 29.02.2010 tarihli matematik dersi tamsayıların ne olduğu, günlük yaşantımızda nerelerde kullanıldığı ile ilgili kavramsal bilgilerin verilmesi amacıyla planlanmıştır. “Tamsayılar” başlıklı birinci grup tablosunda tamsayıların günlük yaşantımızda sıklıkla kullanım alanlarından biri olan sıcaklıkların ölçülmesi ile ilgili bir

paragraf bulunmaktadır. Paragraf öğrencilerle birlikte derste okunmuş, tamsayılara öğrencilerin dikkatleri çekilmiştir. Paragrafın altında bir termometre resmi bulunmaktadır. Termometre resmi üzerinde öğrencilerle birlikte tamsayıların yerleri konuşulmuş ve yazılmıştır. Termometre resmi altında bulunan sayı doğrusunda da benzer çalışma gerçekleştirilmiştir. Sayı doğrusu üzerinde tamsayıların yerleri gösterilerek “negatif sayılar” ve pozitif sayılar” sözcükleri yazılmıştır.

“Tamsayılar” başlıklı ikinci grup tablosunda ise iki alıştırmaya bulunmaktadır. Birinci alıştırmada tamsayılarla ilgili “negatif, pozitif, eksi, artı...” gibi sözcükler için boşluk doldurma çalışması bulunmaktadır. Boşlukların doldurulması gereken metin öğrencilerle birlikte okunarak, boş bırakılan yerlere öğrencilerin belirlediği uygun sözcükler yazılmıştır. İkinci alıştırmaya da günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaştığımız “sıcaklık sıfırın altında 7 derece” “10 TL borç” “25 TL kar” “Deniz seviyesinin altında 3 m” gibi ifadeler bulunmaktadır. Tablodaki ifadeler öğrencilerle birlikte okunarak ilgili duruma karşılık gelen tamsayılarla gösterimleri ifadelerin karşılıklarına yazılmıştır. (29.03.2010 tarihli dersin günlük planı ve video kaydı).



Fotoğraf 4. “05. 03. 2010” Tarihli Matematik Panosu (Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi)

Fotoğraf 4’de 05.03.2010 tarihli matematik panosu bulunmaktadır. Panoda sırasıyla 01.03.2010, 03.03.2010 ve 05.03.2010 tarihlerinde ders malzemesi olarak kullanılan “Mutlak Değer” “Tamsayılarla Toplama İşlemi” ve “Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” başlıklı üç grup tablosu sergilenmektedir.

“Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” başlıklı grup tablosu 05.03.2010 tarihli matematik dersinin malzemesidir. 05.03.2010 tarihli matematik dersi tamsayılarla çıkarma işleminin önce kavramsal olarak, ardından işlemsel bilgiye yönelik olarak öğretimin yapılması amacıyla planlanmıştır. “Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” başlıklı posterde altı alıştırmaya bulunmaktadır. Birinci alıştırmada iki pozitif sayının, ikinci alıştırmada iki negatif sayının farkı sorulmaktadır. Çıkarma işlemi önce sayma pulları modellenmiştir. Bunun için çıkan sayı, eksilen sayı kümesinin dışına doğrudan çıkartılmış, sonuca ulaşılmıştır. Grup tablosunda verilen alıştırmaların sayı pulları ile modellemeleri gösterilmiş, altına ulaşılan sonuç ile birlikte yapılan çıkarma işleminin matematiksel semboller kullanılarak matematik cümleleri yazılmıştır. Üçüncü ve dördüncü alıştırmalarda da yine iki pozitif sayının ve iki negatif sayının farkı, beşinci ve altıncı alıştırmalarda ise biri pozitif biri negatif iki sayının farkı sorulmaktadır. Ancak bu alıştırmaların birinci ve ikinci alıştırmalardan bir farkı vardır. Birinci ve ikinci alıştırmada verilen işlemlerde çıkan sayı eksilen sayı kümesinin içinde bulunurken, diğer alıştırmalarda ise çıkan sayı eksilen sayı kümesinin içinde bulunmamaktadır. Bu alıştırmalar da yine önce sayı pulları ile modellenmiştir. Bunun için önce eksilen sayı kümesinin içine yeterli olacak şekilde eşit miktarda pozitif ve negatif sayı pulu eklenmiş, ardından çıkan sayı eksilen sayı kümesinin dışına atılmıştır. İlk iki alıştırmaya benzer şekilde modellemelerin altına yapılan işlemlerin matematik cümleleri yazılmıştır. Tablodaki tüm alıştırmaların kavramsal olarak çözümü tamamlandıktan sonra tamsayılarla çıkarma işleminin işlemsel bilgi kuralı işlenmiştir. Tamsayılarla çıkarma işleminin toplama işlemine çevrilebileceği, bunun için çıkan sayının işaretinin değişeceği paylaşılmıştır. Grup tablosundaki öğrencilerin seçtiği dört alıştırma, işlemsel bilgi kuralı uygulanarak toplama işlemine çevrilmiş ve sonuç hesaplanmıştır. Yapılan çözümler tabloda daha önce yazılan matematik cümlelerinin altına yazılmış, her iki farklı çözüm ile ulaşılan sonuçların birbirine eşit olduğu gösterilmiştir (5.03.2010 tarihli dersin günlük planı ve video kaydı).

Fotoğraf 5’de 15.03.2010 tarihli matematik panosu bulunmaktadır. Panoda sırasıyla 06.03.2010, 05.03.2010, 12.03.2010 ve 15.03.2010 tarihlerinde ders malzemesi olarak kullanılan “Tamsayılarla Çarpma İşlemi”, “Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” ve iki tane de “Aşağıdaki İşlemleri Yapınız” başlıklı dört grup tablosu sergilenmektedir. Panonun yanındaki duvarda ise yine 12.03.2010 ve 15.03.2010 tarihli matematik derslerinde kullanılan “İşlem Önceliği” başlıklı kurallar tablosu sergilenmektedir.

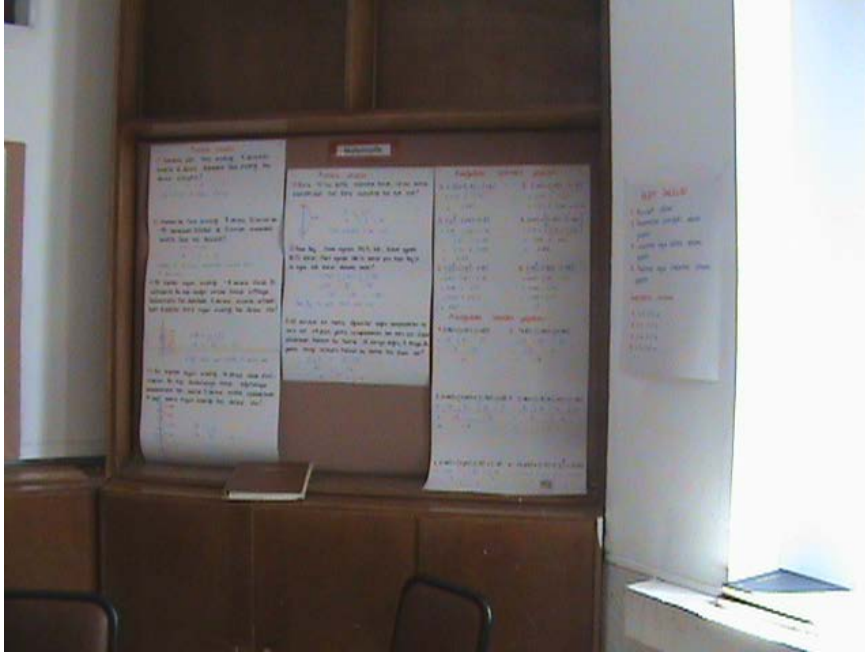


Fotoğraf 5. “15.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (İşlemsel Bilgi)

“Aşağıdaki İşlemleri Yapınız” başlıklı birinci grup tablosu 12.03.2010 tarihli matematik dersinin malzemesidir. 12.03.2010 tarihli matematik dersi, tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin pekiştirilmesi, öğrencilerin bu işlemlerde pratiklik kazanmaları ve aynı zamanda işlem önceliğinin belirlenmesi amacıyla işlemsel bilgiye yönelik olarak planlanmıştır. “Aşağıdaki İşlemleri Yapınız” başlıklı posterde 8 alıştırmaya bulunmaktadır.

İlk altı alıştırmada çarpma veya bölme işleminden bir, toplama ve çıkarma işleminden bir olmak üzere iki işlem bulunmaktadır. Üçüncü, beşinci ve altıncı alıştırmalarda kuvvet, dördüncü alıştırmada da parantezli işlem bulunmaktadır. Yedinci ve sekizinci alıştırmalarda ise birbirine benzer şekilde sadece toplama ve çıkarma işlemi bulunmaktadır. Tablodaki alıştırmaların çözümlerine başlamadan işlem önceliği konusunda öğrencilerin ön bilgileri belirlenmiş, tahtaya öğrencilerin katılımı ile işlem önceliği kuralı yazılmıştır. Ardından tablodaki alıştırmalara geçilmiştir. Tablodaki ilk altı alıştırmaya benzer şekilde çözülmüştür. Her bir çözümde işlem öncelikleri renkli kalemle gösterilmiş ve çözüm basamakları alt alta yazılarak sonuç bulunmuştur. Yapılan işlemlerde işlemsel bilgi kuralları kullanılmıştır. Tablodaki son iki alıştırmada sadece toplama ve çıkarma işlemi bulunmaktadır. Bu iki alıştırmaların çözümü diğerlerinden farklıdır. İşlem önceliği uygulanmadan parantezin önündeki işaret ile sayının işareti çarpılarak parantezler kaldırılır ve sırasıyla işaretlerin aynı veya farklı olması durumuna göre toplama veya çıkarma işlemi yapılarak sonuca ulaşılır. Dersin kalan bölümünde uygulanan işlem önceliği ile ilgili pekiştirme çalışması

yapılması amacıyla bireysel aktivite yapılmış, bahsedilen son iki alıştırmanın çözümü bir sonraki derse bırakılmıştır. (12.03.2010 tarihli dersin günlük planı ve video kaydı).

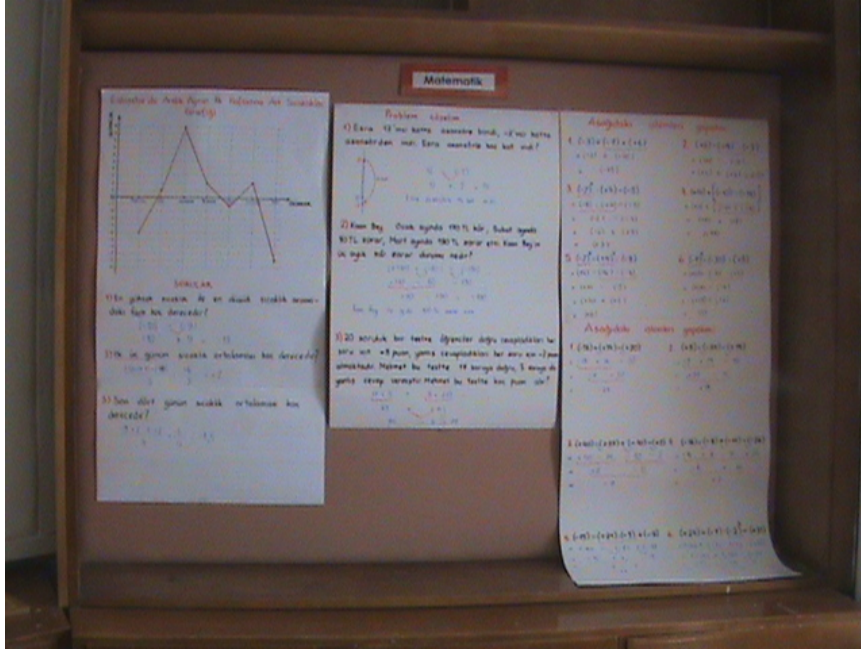


Fotoğraf 6. “17.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Problem Çözme)

Fotoğraf 6’da 17.03.2010 tarihli matematik panosu bulunmaktadır. Panoda sırasıyla 16.03.2010, 17.03.2010, 12.03.2010 ve 15.03.2010 tarihlerinde ders malzemesi olarak kullanılan iki tane “Problem Çözelim” ve iki tane de “Aşağıdaki İşlemleri Yapınız” başlıklı dört grup tablosu sergilenmektedir. Panonun yanındaki duvarda ise yine 12.03.2010 ve 15.03.2010 tarihli matematik derslerinde kullanılan “İşlem Önceliği” başlıklı kurallar tablosu sergilenmektedir.

“Problem Çözelim” başlıklı ikinci grup tablosu 17.03.2010 tarihli matematik dersinin malzemesidir. 17.03.2010 tarihli matematik dersi tamsayıların nerelerde ve nasıl kullanıldığı ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek problem çözülmesi amacıyla planlanmıştır. “Problem Çözelim” başlıklı ikinci posterde üç sözel ifadelili problem bulunmaktadır. Problem metinlerinde öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla öğrencilerin isimleri kullanılmıştır. Birinci problem tamsayılarla çıkarma işlemi yapılarak tek işlemle çözülebilen bir problemdir. İkinci problem tamsayılarla 2 kez toplama işlemi yapılarak iki işlemle çözülebilen bir problemdir. Üçüncü problem ise çarpma, toplama ve çarpma işlemi gerektiren üç işlemle çözülebilen bir problemdir. Her bir problem öğrencilerle birlikte okunmuş, çözüm için yapılacak işlemler tartışılmıştır. Çözüm adımları öğrencilerin katkıları ile öğretmen tarafından tabloya yazılmıştır. Birinci problemin çözümünde, çözüm için gerekli

işlemlerin yazılmasının yanında problemin çözümü için yardımcı şekil çizilmiştir. Her çözümün altına problemin cevabı cümle ile yazılmıştır. (17.03.2010 tarihli dersin günlük planı ve video kaydı).



Fotoğraf 7. “19.03.2010” Tarihli Matematik Panosu (Grafik Okuma ve Problem Çözme)

Fotoğraf 7’de 19.03.2010 tarihli matematik panosu bulunmaktadır. Panoda sırasıyla 19.03.2010, 17.03.2010, 12.03.2010 ve 15.03.2010 tarihlerinde ders malzemesi olarak kullanılan “Eskişehir’de Aralık Ayının İlk Haftasına Ait Sıcaklık Grafiği”, “Problem çözelim” ve iki tane de “Aşağıdaki İşlemleri Yapınız” başlıklı dört grup tablosu sergilenmektedir.

“Eskişehir’de Aralık Ayının İlk Haftasına Ait Sıcaklık Grafiği” başlıklı ikinci grup tablosu 19.03.2010 tarihli matematik dersinin malzemesidir. 19.03.2010 tarihli matematik dersi tamsayılarla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek çizgi grafiği şeklinde verilen verinin yorumlanması ve problem çözülmesi amacıyla planlanmıştır. “Eskişehir’de Aralık Ayının İlk Haftasına Ait Sıcaklık Grafiği” başlıklı grup tablosunda tamsayılarla ilgili günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaşılan bir çizgi grafiği ve grafiğin altında grafik ile ilgili üç problem bulunmaktadır. Birinci problem çıkarma işlemi gerektiren bir işlem ile çözülebilen problemdir. İkinci ve üçüncü problem ise ortalama hesabı, yani önce tamsayılarla toplama sonra da bölme işlemi yapılarak çözülebilen problemlerdir. Derste önce verilen grafiğin nasıl okunacağı ve verilen bilgilerin birleştirilerek nasıl yorumlanacağı işlenmiştir. Ardından problemlerin çözümüne geçilmiştir. Problemler öğrencilerle birlikte

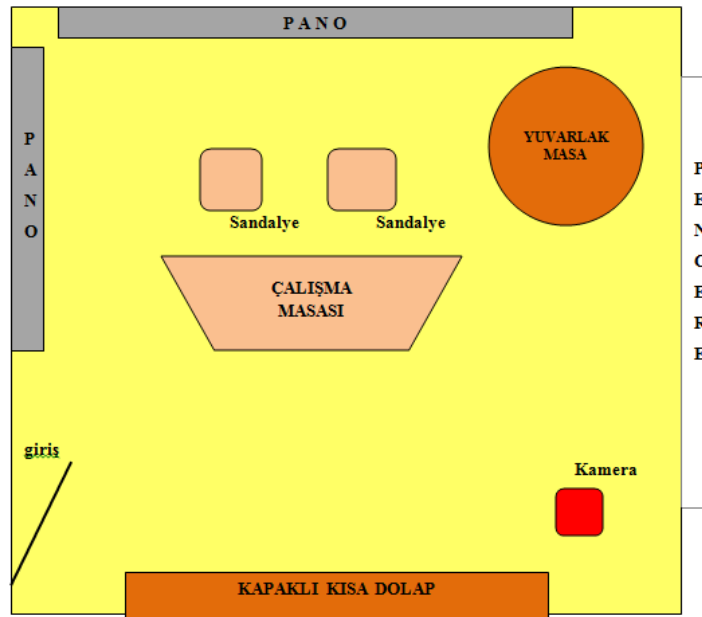
okunmuş, çözüm için yapılacak işlemler tartışılmıştır. Çözüm adımları öğrencilerin katkıları ile öğretmen tarafından tabloya yazılmıştır. (19.03.2010 tarihli dersin günlük planı ve video kaydı).

Yuva 1 Kişisel Odası: Yuva 1 kişisel dersliği İÇEM binasının birinci katında, Yuva 1 grup dersliğinin yanındaki sınıftır. Araştırma sürecinde 3.03.2010 tarihinden itibaren tüm bireysel destek Matematik çalışmaları bu sınıfta gerçekleştirilmiştir. Dersliğe ait kroki Şekil 13’de görülmektedir. Krokide görüldüğü gibi dersliğin giriş kapısından girildiğinde karşı yönde (güney) pencere yer almaktadır. Pencerenin önünde kalorifer petekleri bulunmaktadır.

Giriş kapısının sağındaki duvarda kapaklı kısa dolap bulunmaktadır. Dolabın içinde ve üzerinde Yuva 1 sınıf öğretmeninin ders materyalleri; sıralama kartları, tek kartlar ve hikaye kitapları bulunmaktadır.

Giriş kapısının solundaki duvarda ve sınıfın doğu duvarında duvar panoları bulunmaktadır. Duvar panolarında Yuva 1 sınıf öğretmenin ders malzemeleri sergilenmektedir. Sınıfın doğu duvarının pencere önünde yuvarlak çalışma masası bulunmaktadır. Çalışma masasının üzerinde Yuva 1 sınıf öğretmenin kişisel malzemeleri, hikaye kitapları ve öğrenci değerlendirme dosyaları bulunmaktadır.

Sınıfın ortasında bir çalışma masası ve masanın önünde yan yana olacak şekilde iki sandalye bulunmaktadır. Bireysel destek matematik çalışmaları bu çalışma masası üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kamera öğrenci ve öğretmeni alacak şekilde ve ışığın geliş yönünden etkilenmemek üzere çalışma masasının karşısına pencere önüne yerleştirilmiştir.



Şekil 13. Bireysel Destek Matematik Çalışması Sınıf Krokisi

Araştırmaya Katılanlar

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilerin nasıl belirlendiği, bu öğrencilerin özellikleri ve araştırmada yer alan araştırmacılara ilişkin bilgiler aktarılacaktır.

Araştırmaya Katılan Öğrenciler

Araştırmanın katılımcıları 2009–2010 öğrenim yılında İşitme Engelli Çocukları Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (İÇEM) 7. sınıfında kayıtlı bulunan öğrencilerdir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği okul olan İÇEM aynı zamanda bir araştırma merkezidir ve çeşitli sınıflarında çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmektedir. Öğrenci velilerine çocuklarını İÇEM’e kaydettirirken okulun bir araştırma merkezi olduğu ve okulda çeşitli araştırmalar yapıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle öğrenci ve/veya öğrenci velilerine bu araştırmaya katılmaları konusunda herhangi bir katılma formu imzalatılmamıştır. Ancak öğrenciler öğrenim yaşantıları boyunca çeşitli etkinliklerde çeşitli şekillerde araştırmalara katılmaları ve video kamera ile kaydedilmeye alışkın olmaları nedeniyle kamera çekimleri sırasında herhangi problem ile karşılaşmamıştır. Araştırma raporunda öğrencilerin isimleri değiştirilmiştir.

Belirtilen öğrenciler ile 2008–2009 Öğretim yılında Matematik dersleri, bu öğrencilerin Matematik öğretmeni olan öğretmen araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Aynı öğrenciler ile 2009–2010 Güz döneminde pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Matematikğin kümülatif bir disiplin alanı olması ve öğrencilerin ön bilgilerinin eğitmeni tarafından bilinmesinin çok önemli olması nedeniyle öğretmen araştırmacının daha önce çalışmış olduğu öğrenciler ile gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Öğrenciler matematik grup dersinde ve bireysel çalışmalarda izlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin odyolojik özellikleri: Araştırmaya katılan öğrenciler bileteral, sensorineural işitme kayıplı 8 öğrencidir. Tablo 2’de gösterildiği gibi öğrencilerin 5’i kız, 3’ü erkektir. 13 ile 15 yaşları arasında bulunan öğrencilerin yaş ortalaması 13,5’tur. Öğrencilerin işitme kayıplarının sınıflandırılmasında, İngiliz İşitme Engelliler Öğretmenliği Birliği’nin (British Association of Teachers of the Deaf [BATOD]) işitme kaybı dereceleri sınıflaması kullanılmıştır (BATOD, 2009). Bu sınıflandırmaya göre öğrencilerin 1’i orta derece, 4’ü ileri derecede, 2’si çok ileri derecede işitme kayıplıdır. Bu araştırmaya katılan öğrenciler arasında hafif derece işitme kayıplı öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerden ikisi koklear implant kullanmakta, diğerleri her iki kulağında da kulak arkası işitme cihazı kullanmaktadırlar. Araştırmaya katılan 8 öğrenciden 6’sına 1-3 yaş arası işitme kaybı tanısı konulmuş ve işitme cihazı kullanmaya başlamışlardır. 2 öğrencinin ise işitme kaybı tanısı 7

yaşında konulmuş ve yine aynı yaşta cihaz kullanmaya başlamışlardır. Öğrencilerin İÇEM’de okul eğitimine başlama yaşına bakıldığında 4 öğrenci 3-4 yaş arası, 1 öğrenci 4 yaşında, 1 öğrenci 8 yaşında, 1 öğrenci 9 yaşında, 1 öğrenci 11 yaşında, 1 öğrenci de 13 yaşında İÇEM’de okul eğitimine başlamıştır. Derslerde sözlü iletişim kullanılmıştır.

Tablo 2. Öğrenci Bilgileri

Öğrencinin Adı	Yaş Cinsiyet	İşitme Kaybı Derecesi (İyi İşiten Kulak)	İşitme Kaybı Tanısı Konulduğu Yaş	İşitme Cihazı Kullanmaya Başlama Yaşı	İÇEM’de Okul Eğitimine Başlama Yaşı	İşitme Kaybı Özellikleri
Talya	14 / K	74 dB HL	3 yaş	3 yaş	8 yaş 4 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
İnci	15 / K	62 dB HL	7 yaş	7 yaş	9 yaş 8 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
Gözde	13 / K	CI / CI	1 yaş 4 ay	2 yaş 10 ay	4 yaş 1 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
Tuna	13 / E	89 dB HL	2 yaş	2 yaş 3 ay	3 yaş 9 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
Can	13 / E	103 dB HL	1 yaş 8 ay	1 yaş 11 ay	3 yaş 5 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
Özge	13 / K	74 dB HL	2 yaş 4 ay	2 yaş 5 ay	3 yaş 8 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
Deniz	14 / E	103 dB HL/ CI	7 yaş	7 yaş	11 yaş 11 ay	Duyusiniirsel-Bilateral
İpek	13/K	74dB HL	3 yaş	3 yaş	13 yaş 9 ay	Duyusiniirsel-Bilateral

Araştırmaya katılan öğrencilerin zeka düzeyleri: Araştırmaya katılan öğrencilerin zeka düzeyini belirlemek üzere Wechsler Çocuklar İçin Zeka Ölçeği-Gözden Geçirilmiş Hali (WÇZÖ-R) Performans alt testleri uygulanmıştır. Zeka testi uygulaması, uygulamalı (klinik) psikolojide bilim uzmanlığı olan, WÇZÖ-R uygulama ve yorumlama sertifikası bulunan ve işitme engelli çocuklar alanında deneyimli, okulda çalışan psikolog tarafından gerçekleştirilmiştir. Performans alt testlerinden elde edilen puanların toplam zeka bölümü

(ZB) puanına dönüştürülmüş biçimi kullanılmıştır. Tüm katılımcıların WÇZÖ-R puanı, normal zeka düzeyi için kesim noktası olan 85'in üzerindedir. Diğer bir deyişle katılımcılarda zeka yönünden her hangi bir sorun bulunmadığı saptanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin sözlü dil becerileri: Öğretmen/araştırmacının gözlemleri ve öğrenci dosyalarındaki kayıtlara göre araştırmaya katılan öğrenciler çok ileri derecede işitme kaybı olmasına karşın işitme kayıplarının erken tanınması, erken cihazlandırılması, okul öncesi eğitime erken başlamaları ve zeka puanlarının normal gelişim gösteren çocuklara paralel olması gibi önkoşullar nedeniyle yazılı ve sözlü dili kullanmada sorun yaşamamaktadırlar. Öğrenciler yapılan etkileşimlerde çok sözcüklü cümleler kurabilmekte ve akıcı bir şekilde sohbet edebilmektedirler.

Araştırmaya katılan öğrencilerin matematik becerileri: Araştırmaya katılan öğrencilerin matematik konusundaki becerileri, tutumları ve davranışları yazılı sınav değerlendirmeleri, sınıfta yapılan etkileşimler, gözlemler, kriteri referans alan ön test ve son test değerlendirmeleri, öğrencilerin çalışma kağıtlarındaki değerlendirmeleri ve öğrenci dosyalarındaki kayıtlar dikkate alınarak öğretmen/araştırmacı tarafından betimlenmiştir (McLoughlin ve Lewis, 2004, MEB, 2005; Uzuner, 2008). Sözü edilen değerlendirme araçları bu bölümde daha sonra tanıtılacaktır. Tüm öğrencilerin araştırma sürecindeki matematik beceri düzeyleri şu şekildedir:

Tuna, çok basamaklı sayıları okuyup, yazabilmektedirler. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte ve işlemi yaparken kuralı ifade edebilmektedirler. İki veya üç işlemli problemleri yapabilir. Farklı formda sorulan problemleri anlamakta ve çözümü kendi kendine bulmakta zorlanmaktadır. Tuna, ders etkileşimleri esnasında öğretmeni ve arkadaşlarını çok iyi dinleyen, anlamadığı yerleri soran, konu ile ilgili aklına gelen örnekleri paylaşan, bireysel ve grup tekrarlarına kendiliğinden katılan bir öğrencidir. Ödevlerini tam ve zamanında yapan, yapamadığı veya net olarak anlamadığı konuları öğretmene sorup geri bildirim alan bir öğrencidir.

Talya, çok basamaklı sayıları okuyup, yazabilmektedirler. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte ve işlemi yaparken kuralı ifade edebilmektedirler. İki veya üç işlemli problemleri yapabilirler. Farklı formda sorulan problemleri anlamakta ve çözümü kendi kendine bulmakta zorlanmaktadırlar. Talya, ders etkileşimleri sırasında öğretmeni ve arkadaşlarını iyi dinleyen, anlamadığı yerleri soran, konu ile ilgili aklına gelen örnekleri paylaşan, bireysel ve grup tekrarlarına kendiliğinden katılan bir

öğrencidir. Sözlü dili iyi olduğu için özellikle problem çözümlerine aktif bir şekilde katılan, fikirlerini paylaşan, tartışan bir öğrencidir. Ödevlerinin tamamını yapmakta sıkılan, ödevlerinin bir bölümünü tamamlayan, zaman zaman yapamadığı ödevler konusunda geri bildirim isteyen bir öğrencidir.

Gözde, çok basamaklı sayıları okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte ve işlemi yaparken kuralı ifade edebilmektedir. İki veya üç işlemli problemleri yapabilir. Farklı formda sorulan problemleri anlamakta ve çözümü kendi kendine bulmakta zorlanmaktadır. Gözde, ders etkileşimleri sırasında öğretmeni ve arkadaşlarını çok iyi dinleyen, ancak soru sorma, kendiliğinden katılma konularında çekingen bir öğrencidir. Öğretmenin sorduğu soruları ve kendisinden istediği tekrarları istenilen formatta cevaplayan bir öğrencidir. Ödevlerini tam ve zamanında yapar, ancak kendiliğinden geri bildirim isteme konusunda oldukça çekingen bir öğrencidir.

İnci, çok basamaklı sayıları okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte ve işlemi yaparken kuralı ifade edebilmektedir. İki veya üç işlemli problemleri yapabilir. Farklı formda sorulan problemleri anlamakta ve çözümü kendi kendine bulmakta zorlanmaktadır. İnci, ders etkileşimleri sırasında öğretmeni ve arkadaşlarını çok iyi dinler. Oldukça çekingen ve konuşma anlaşılabilirliği düşük bir öğrenci olan İnci, ders etkileşimleri sırasında kendiliğinden alçak sesle katılımlar yapmaktadır. Hesaplama hızı diğer arkadaşlarına göre daha iyidir, cevabı hızlı bulur ve bulduğu cevabı alçak sesle ifade eder. Ödevlerini tam ve zamanında yarar, ancak geri bildirim alma konusunda oldukça çekingen bir öğrencidir.

Can çok basamaklı sayıları okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmektedir, ancak kuralları bilmesine rağmen işlemlerde kuralları fark etmeyebilir. Örneğin; çıkarma işleminde büyük sayı ile küçük sayının yerlerini karıştırabilir veya bölme işleminde sıfır koyma kuralını bildiği halde işlemlerde fark etmeyebilir. İki veya üç işlemli problemleri yapabilir. Farklı formda sorulan problemleri anlamakta ve çözümü kendi kendine bulmakta zorlanmaktadır. Can, ders etkileşimleri sırasında öğretmeni ve arkadaşlarını dinleyen, ancak ilgisi çabuk dağılan bir öğrencidir. Öğretmenin sık sık dinlemesini kontrol etmesi gereken bir öğrencidir. Bireysel ve toplu tekrarlara kendiliğinden katılmaktadır. Ödevlerinin tamamını yapmakta sıkılan, ödevlerinin bir bölümünü tamamlayan, zaman zaman yapamadığı ödevler konusunda geri bildirim isteyen bir öğrencidir.

Özge çok basamaklı sayıları çok düşünerek okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte, ancak kuralları bilmesine

rağmen işlemlerde kuralları fark etmeyebilir. Örneğin; çıkarma işleminde büyük sayı ile küçük sayının yerlerini karıştırıp küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmaya çalışabilir veya bölme işleminde sıfır koyma kuralını bildiği halde işlemlerde fark etmeyebilir. Ayrıca çarpım tablosunu bildiği halde özellikle 6 ve 6'dan büyük sayıların çarpımını bulurken çok düşünmekte, sık sık hata yapabilmektedir. Bu nedenle bölme işleminde de zorluklar yaşayabilmektedir. İki veya üç işlemli problemleri genellikle yapamaz. Özge, ders etkileşimleri esnasında öğretmeni ve arkadaşlarını iyi dinler. Ancak ön bilgilerindeki eksiklikler konunun tamamını anlamasını engelleyebilmektedir. Bu durumlarda çekingen, kendiliğinden katılımları azdır ve anlamadığı yerleri sormada çekingendir. Anladığı ve ilgisini çeken konularda kendiliğinden katılımları olmaktadır. Bireysel ve grup tekrarlarında istenilen formatta cevapları vermektedir. Ödevlerini yapma gayreti içindedir, ancak ön bilgilerindeki eksiklikler ödevlerinin tamamını yapmasında da engel oluşturmaktadır.

Deniz İÇEM'e araştırmanın yapılmasından bir sene önce, Eylül 2008'de katılmıştır. Deniz çok basamaklı sayıları düşünerek okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yapabilmekte ancak işlemi yaparken hem çok zamana ihtiyaç duymakta hem de kuralı ifade etmekte zorlanabilmektedir. İki veya üç işlemli problemleri genellikle yapamaz. Deniz, öğrenmeye meraklı, ders etkileşimleri esnasında öğretmeni ve arkadaşlarını çok iyi dinleyen, anlamadığı yerleri soran, konu ile ilgili aklına gelen örnekleri paylaşan, bireysel ve grup tekrarlarına kendiliğinden katılan bir öğrencidir. Ön bilgilerindeki eksiklikler, özellikle hesaplamada zorlanmaları ödevlerini tam yapabilmesini engellemektedir. Ödevlerinde yapamadığı veya net olarak anlamadığı konuları öğretmene sorup geri bildirim alan bir öğrencidir.

İpek İÇEM'e araştırmanın yapıldığı dönem içinde Kasım 2009'da gelmiştir. İpek'e geldiği andan itibaren etik olarak eğitimin niteliklerinden yararlanmasına olanak sağlanmıştır. İpek birçok matematiksel beceride sınıf arkadaşlarının oldukça gerisinden takip etmektedir. Çok basamaklı sayıları düşünerek okuyup, yazabilmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel aritmetik işlemleri yaparken zorlanabilmektedir ve kuralı genellikle ifade edemez. 6 ve 6'dan büyük sayılarla çarpma işleminde zorlanır, çoğu zaman cevap veremez. Bölme işleminde zorlanır ve çok düşünür. İki veya üç işlemli problemleri genellikle yapamaz. İpek ders etkileşimleri sırasında ön bilgilerindeki eksiklikler nedeniyle genellikle çekingendir ve kendiliğinden katılımları seyrek. Bu durum ödevlerinde de kendini göstermekte, ödevlerinin bir bölümü yapabilmektedir. Ödevlerinde yapamadığı, anlamadığı konularda kendiliğinden geri bildirim alma konusunda çekingendir.

Araştırmacılar

Araştırma verileri grup matematik derslerini ve bireysel destek matematik çalışmalarını gerçekleştiren öğretmen/araştırmacı Ayşe Tanrıdiler tarafından toplanmıştır. Araştırma verilerinin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında Prof. Dr. Yıldız Uzuner, Doç. Dr. Ümit Girgin ve Yrd. Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul yer almıştır. Aşağıda araştırmacıların alan bilgileri ve deneyim süreleri ile ilgili bilgiler aktarılmaktadır.

Öğretmen/Araştırmacı: Ayşe Tanrıdiler; Eskişehir, Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü’nden 1996 yılında lisans derecesini, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı’ndan 2000 yılında yüksek lisans derecesini almıştır. 1996 yılında Anadolu Üniversitesi Engelliler Entegre Yüksekokulu’nda öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlamıştır. Araştırma verilerinin toplandığı sırada 14 yıllık deneyimi olan öğretim elemanı işitme engelli üniversite öğrencileri ile Seramik Lisans Programı ve Bilgisayar Operatörlüğü Önlisans Programlarında matematik derslerini yürütmüştür. Ayrıca İÇEM’de lise kademesinde işitme engelli lise öğrencileriyle matematik, geometri ve analitik geometri derslerini yürütmektedir. Ancak daha önce ilköğretim ikinci kademe öğrenciler ile matematik çalışması gerçekleştirmemiştir. Tez geçerlik komitesi, öğretmen/araştırmacının ilköğretim ikinci kademe matematik öğretiminde tecrübe sahibi olması yönünde karar vermiş, bu karar doğrultusunda öğretmen 2007-2008 Öğrenim Yılı Bahar Döneminde İÇEM’de matematik derslerini gerçekleştiren deneyimli özel eğitim öğretmenin yanında haftada 8 ders saati 6. kademedeki matematik derslerini gözlemlemiştir. 2008–2009 öğretim yılı güz döneminde ise öğretim teknik ve stratejilerinin kullanılmasını geliştirmesi amacıyla haftada 4 ders saati 6. kademe öğrencileri ile ve haftada 8 ders saati 7. kademe öğrencileri ile grup matematik derslerini gerçekleştirmiştir.

Öğretmen/araştırmacı, doktora eğitimi sırasında araştırmanın yöntemi olan nitel araştırmalar konusunda deneyim kazanmasını sağlayan “Özel Eğitimde Nitel Araştırma Yöntemleri” dersini almıştır. Ayrıca Engelliler Entegre Yüksekokulu’nda 2006–2009 yılları arasında gerçekleştirilen “İşitme Engelli Gençlere Uygulanan Dengeli Okuma Yazma Çalışmalarının İncelenmesi” isimli nitel araştırmada araştırmacı olarak yer almıştır. 2008–2009 öğretim yılı bahar döneminde öğretmen/araştırmacı, öğretim stratejilerinin kullanılmasını geliştirmesinin yanı sıra nitel araştırma verisi toplama ve analiz etme becerilerini geliştirmesi amacıyla haftada 4 ders saati 6. kademe öğrencileri ile gerçekleştirdiği grup matematik derslerini video kamera ile kaydetmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi: Eylem araştırmalarında, problemin tanımlanabilmesi, nasıl çözümlenebileceği, çözüm için nelere ihtiyaç olduğu ve planların yapılabilmesi için çeşitli bilgilere ve farklı bakış açılarına ihtiyaç duyulmaktadır (Creswell, 2005; Fraenkel ve Wallen, 2003; Maxwell, 2005; Uzuner, 2005). Bu nedenle eylem araştırmaları “geçerlik ve güvenirlik komitesi” olarak isimlendirilen ekip tarafından gerçekleştirilmektedir. Geçerlik ve güvenirlik komitesi, çeşitli bilgi ve bakış açılarını sunarken araştırmanın ve araştırmacının sistematik olarak denetlenmesini sağlamaktadır. Araştırma ekibi kişilerin alanla ilgili çalışma sürelerine, deneyimlerine ve alan bilgilerine göre belirlenmektedir. Tezin inandırıcılığı “Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi” ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın geçerli kılınabilmesi amacıyla, tüm araştırma süreci, işitme engelli öğrencilerin eğitimi ve araştırma yöntemi alan uzmanları Prof. Dr. Yıldız Uzuner ve Doç. Dr. Ümit Girgin tarafından haftalık değerlendirme toplantıları ile izlenmiş, anlık sorunlar için çözümler aranmış, görüş ve değerlendirmeleri ile çalışma yönlendirilmiştir. Tüm araştırma süreci içerisinde geçerlik ve güvenirlik komitesi 22 kez toplanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik komitesi izleme toplantılarında ölçü aracı geliştirilmiş, Dengeli Matematik Öğretimi ilkelerine uygun olarak matematik dersi yıllık planı, ünite planları, ders planları, derslerin amaçları, etkinlikleri, kullanılacak ders malzemeleri, derslerde uygulanacak öğretim teknik ve stratejilerine karar verilmiştir. Geçerlik ve güvenirlik komitesi toplantılarında önceki hafta yapılan dersin ya da çalışmanın değerlendirilmesi ve izleyen haftanın planlaması yapılmıştır.

Geçerlik ve güvenirlik komitesinin toplantılarına ek olarak Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nce belirlenen kural gereği doktora çalışması sürecinde, araştırmanın yürütülmesi, değerlendirilmesi, araştırmacının izlenmesi, toplanan verilerin ve sonrasında gerçekleştirilecek çalışmanın denetlenmesi, önerilerin sunulması ve tartışılması amacıyla “Tez İzleme Komitesi” oluşturulmuştur. Tez izleme komitesi; tez danışmanı Prof. Dr. Yıldız Uzuner ve araştırmanın geçerlik komitesinde görev alan alan uzmanı Doç. Dr. Ümit Girgin ve alan dışı uzman Yrd. Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul olmak üzere toplam üç kişiden oluşmuştur. Alan dışı uzmanlar araştırmaların inandırıcılığı konusunda önemli rol oynamaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2003; Johnson, 2002). Tez izleme komitesi her altı ayda bir olmak üzere toplam altı kez toplanmıştır. Yrd. Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul tez izleme komitelerinin dördünde bulunmuş, ikisinde yurt dışı görevi bulunması nedeniyle bulunamamıştır. Bu süre içinde yerine Yrd. Doç. Dr. Aşkım Kurt görevlendirilmiş, kendisi iki izleme toplantısında yer almıştır.

Araştırma, *Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri* kapsamında değerlendirilmiş ve 29.04.2010 itibarıyla 1001E07 proje numarası ile kabul edilmiştir. Araştırma projesinin yürütücülüğünü tezin danışmanı Prof. Dr. Yıldız Uzuner yaparken, yürütücü yardımcılığını Doç. Dr. Ümit Girgin ve araştırmacılığını ise Ayşe Tanrıdiler yapmıştır. Araştırma verileri ve raporlaştırma bu süreç içinde altı ayda bir *Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi* tarafından incelenmiş ve geçerliği onaylanmıştır. Araştırma raporları araştırmacı tarafından yazılmış, tezin danışman ve proje yürütücüsü Prof. Dr. Yıldız Uzuner ve yürütücü yardımcısı Doç. Dr. Ümit Girgin tarafından incelenerek düzenlenmesi için öneriler verilmiştir. Araştırmacı bu öneriler doğrultusunda raporu düzenleyerek *Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi*'ne sunmuştur. Araştırmanın sonuç raporu tezin tamamlanmasından sonra *Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi*'ne teslim edilecektir.

Doktora çalışmasının danışmanı olan Prof. Dr. Yıldız Uzuner, araştırmanın tüm sürecinin değerlendirildiği ve şekillendiği izleme toplantılarına katılmış, derslerin planlanması ve uygulanmasını, öğretim materyallerinin uygunluğunu, tezin bölümlerinin amaca ve literatüre uygunluğunu denetlemiş ve yol göstermiştir. Prof. Dr. Yıldız Uzuner, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, İşitme Engelliler Öğretmenliği Programı'nda öğretim üyesi olarak görev yapmakta, işitme engeli çocukların eğitimde yirmi altı yıllık tecrübeye sahiptir. Ayrıca nitel araştırmalar uzmanı olarak pek çok çalışmada yer almıştır.

Araştırmanın izleme komitesinde yer alan Doç. Dr. Ümit Girgin, doktora tez danışmanı ile birlikte araştırma sürecinin planlanmasını ve uygulanmasını, ayrıca; araştırma verilerinin toplanma, analiz ve raporlaştırılmasını denetlemiş ve yol göstermiştir. Doç. Dr. Ümit Girgin, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, İşitme Engelliler Öğretmenliği Programı'nda öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. İşitme engelli çocukların eğitiminde otuz bir yıllık tecrübeye sahiptir. İşitme engelliler uygulama derslerinin koordinatörlüğünü yapmaktadır. Araştırma verilerinin toplandığı tarihte İÇEM (İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi)'de Müdür Yardımcısı olarak, tezin raporlaştırılması sürecinde ise İÇEM müdürü olarak görev yapmıştır. Ayrıca işitme engelli öğrencilerle ilgili çeşitli nitel araştırmalarda yer almıştır.

Alan dışı uzman olarak tez izleme komitesinde yer alan Yar. Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul araştırmanın gerçekleştirilme süreci ve tez izleme komitesi toplantıları sırasında Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Programı'nda öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Alanında 10 yıllık bir tecrübeye sahip olan Yrd. Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul lisans öğretimini matematik programı üzerine tamamlamıştır. Ayrıca çeşitli nitel araştırmalarda yer almıştır.

Öğrencilerin ön test ve son test sınavlarının güvenilirlik çalışmasında ve modelde matematiksel bilginin bileşenlerinin uygulanması güvenilirlik çalışmasında Yrd. Doç. Dr. Sema Ünlüer ile çalışılmıştır.

Araştırma Süreci

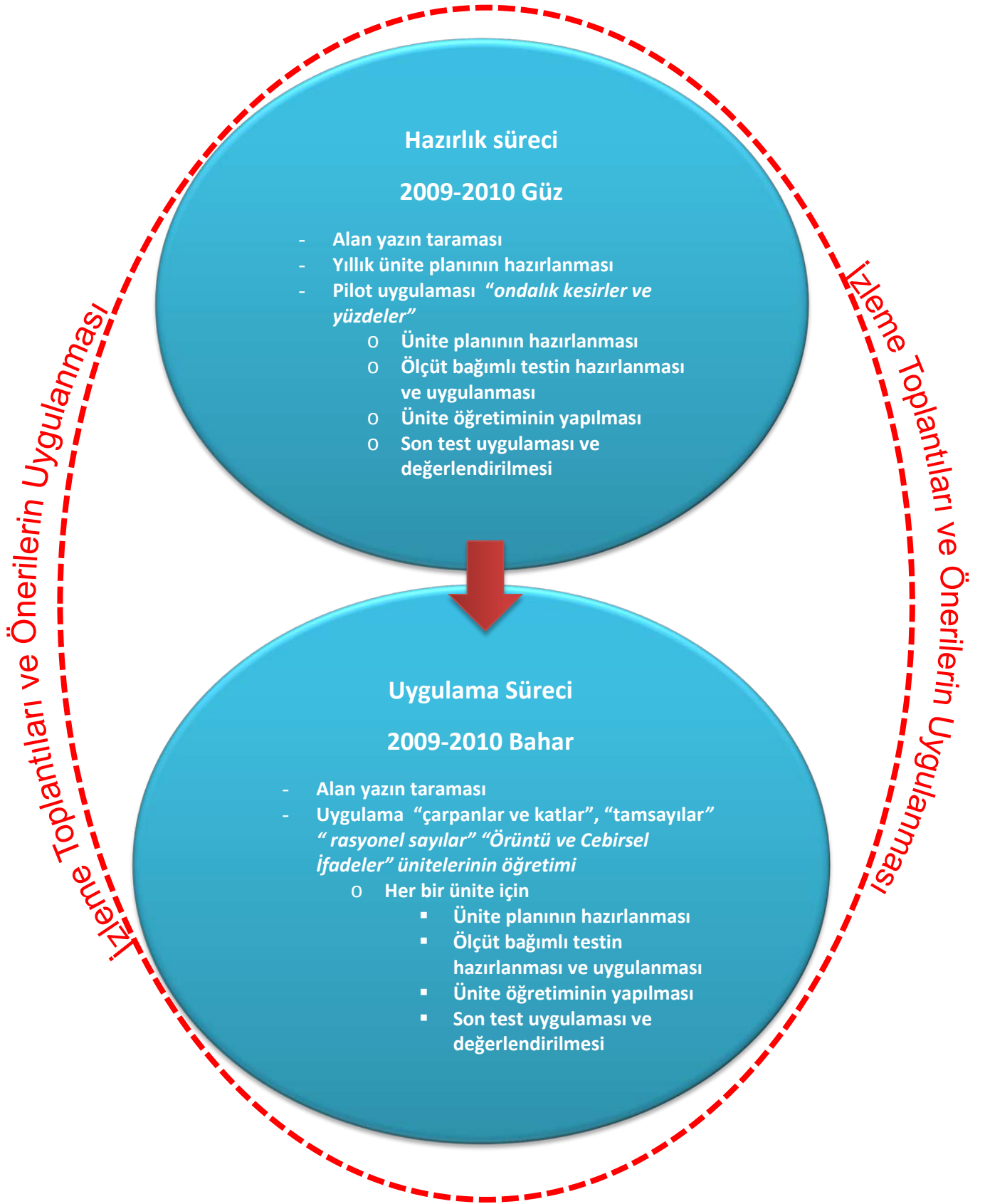
İşitme engelli öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin incelendiği bu araştırma 2009–2010 öğretim yılı güz ve bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma “*Hazırlık*” ve “*Uygulama*” olmak üzere iki süreçten oluşmaktadır (Şekil 14). Araştırmanın “*Hazırlık Süreci*” 2009-2010 öğretim yılında güz dönemini, “*Uygulama Süreci*” 2009-2010 öğretim yılında bahar dönemini kapsamaktadır.

Hazırlık Süreci

Araştırmanın *Hazırlık Süreci* 2009-2010 öğretim yılı güz dönemini kapsamaktadır.

Araştırmanın *Hazırlık Sürecinde* alan yazın taramasına başlanmıştır. Dengeli Matematik Öğretimi ve işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimi ile ilgili alan yazın taramaları yapılmıştır. 2009-2010 öğretim yılı yıllık planı hazırlanmıştır. 24.09.2009- 05.01.2010 tarihleri arasında yapılan 15 haftalık çalışma öğretmenlerin Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerine göre düzenlenmiş dersleri gerçekleştirmesi ve analiz etmesi, öğretim stratejilerinin kullanılmasını geliştirmesi ve nitel araştırma verisi toplama ve analiz etme becerilerini geliştirmesi amacıyla pilot çalışma olarak incelenmiştir.

Pilot Araştırma: Pilot çalışması olarak 2009–2010 öğretim yılında 24.09.2009–05.01.2010 tarihleri arasında “Ondalık sayılar ve Yüzdelere” ünitesiyle ilgili olarak 15 hafta, haftada 8 ders saati Grup Matematik Çalışması ve 2 ders saati Bireysel Destek Matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde 24.09.2009 tarihinden itibaren grup matematik dersleri, 10.12.2009 tarihinden itibaren Bireysel Destek Matematik Çalışmaları video kamera ile kaydedilmiştir. Pilot çalışma sürecinde a) yıllık plan hazırlanmış, b) ölçüt bağımlı test hazırlanmış ve uygulanmış, c) ders değerlendirme aracı geliştirilmiştir.



Şekil 14. *Araştırma Süreci*

a) *Yıllık planın hazırlanması:* 2009–2010 öğretim yılı başında İÇEM’de tüm derslerde olduğu gibi matematik dersi yıllık planı hazırlanmıştır. Matematik dersi yıllık planı, öğrencilerin geçmiş senelerden getirdikleri eksik konulara, ünitelere ve bilgilere öncelik verilerek MEB’in 7. sınıflar için öngördüğü matematik programı temelinde, Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerine uygun olarak öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış, tez izleme komitesi üyesi Doç. Dr. Ümit Girgin tarafından kontrol edilmiştir. Yıllık plan matematik dersinde yıl içinde çalışılacak üniteleri ve konuları belirlerken öğrencilerin mevcut bilgileri göz önünde bulundurulmuştur. Daha önceki senelerde tamamlayamadıkları ünitelere öncelik verilmiştir. Örneğin, katılımcı öğrencilerin 6. sınıfta tamamlayamadıkları, 6. sınıf konusu olan “Ondalık Sayılar ve Yüzdelere” ünitesine 7. sınıf programında ilk ünite olarak yer verilmiştir. Yıllık planda yer alan ünitelerle ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığının mevcut öğretim programını ve ders kitaplarını incelenerek ve işitme engelliler alan uzmanının görüşleri alınarak ünite için etkinlikler planlanmıştır. Çalışılacak üniteler içinde para, zaman, uzunluk, alan, hacim, ağırlık gibi konuları öğrencilerin tekrar edebilmesi için planlama yapılmış, çalışılan ünitelerle ilişkilendirilerek etkinliklere yer verilmiştir. Hazırlanan yıllık planda ilk ünite olan “Ondalık Kesirler ve Yüzdelere” ile ilgili çalışmalar pilot verisi olarak toplanmıştır.

Öğretmen/araştırmacı yıllık plan hazırlanması ve zenginleştirme çalışmalarına yer verilmesi ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir *“Ümit Hoca, MEB müfredatından seçeceğim konular kadar çocukların önceden eksik kalmış, ihtiyacı olabileceği konuları da belirleyip diğer konu başlıklarının arasına yerleştirmem gerektiğini söyledi. Çocukların uzunluk, alan, hacim, ağırlık, para ölçü birimleri, grafikler gibi konularla ilgili bilgilerde neye, ne kadar ihtiyacı var belirlemem gerekiyor... MEB’in 6.sınıf matematik müfredatından tamamlayamadığı tamsayılar ve kesirler ünitesi yanı sıra öğrencilerin ağırlık, uzunluk, alan, zaman, hacim, para, grafik gibi konularda neye ihtiyacı var belirlemeliyim. Bunun zor bir çalışma gerektirdiğini düşünüyorum. Öyle bir program hazırlamalıyım ki, MEB’in konularını kapsamalı, konular birbiri üzerine konulmalı, birbiriyle bütünlük sağlamalı ve çocukların ihtiyacı olan seviyede olmalı. Bu konular çerçevesinde zenginleştirici aktiviteler hazırlamalıyım. Çok önemli bir çalışma.”* (Bakınız: Araştırmacı Günlüğü, 19.02.2009)

b) *Ölçüt Bağımlı Testler:* Araştırmada matematik dersi yıllık planında yer alan her bir ünite için ölçüt bağımlı test hazırlanmıştır. Ölçüt bağımlı testler öğrencinin performansını kendi performansı ile karşılaştırırken öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerini sistematik ve bireysel bir şekilde analiz etmek için desenlenmiştir (McLoughlin ve Lewis, 2004; Uzuner,

2008). Testin içeriğinde yer alan konular MEB'in öngördüğü matematik dersi öğretim hedeflerini ve programını yansıtmaktadır. Alınan puanlar öğrencilerin değerlendirilmesi istenen belli becerilerin ya da konuların düzeyini yansıtır. Geçerliğin sağlanması için testin uygulandığı grubun ve öğretimi yapılan konunun çok iyi tanımlanması ve öğrenci performansını çeşitli şekillerde ölçmesi önem taşımaktadır ((McLoughlin ve Lewis, 2004; Uzuner, 2008).

Matematiksel bilgi öğretilecek konu ile ilgili matematiksel kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin nasıl ve ne olduğunu, matematiksel işlemleri ve çeşitli durumlarda problem çözme çalışmalarını kapsar. Araştırmada öğretimi gerçekleştirilen matematik ünitelerinin öğrencilerin matematiksel bilgiyi ne kadar bildiği ve kullandığını belirlemeye yönelik ölçüt bağımlı testler hazırlanmıştır.

Hazırlanan soruların tamamının amacına ne kadar hizmet ettiğini, soruların öğrencilerin dil düzeylerine uygunluğuna yönelik olarak kapsam geçerliği tez izleme komitesi ve İÇEM'de görevli 2 matematik öğretmeni tarafından yapılmıştır. Testlerin kapsamı MEB matematik öğretimi programı göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Hazırlanan ölçüt bağımlı testlerin yanıt anahtarları ve puanlanması öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış, uzman görüşü ile uygun görülen değişiklikler yapılmıştır.

Test sonuçları iki değerlendirmeci tarafından değerlendirilmiştir. ± 5 puan aralığında olması görüş birliği olarak kabul edilmiştir. Çok fazla görüş ayrılığı olan puanlandırmalarda anahtar tekrar gözden geçirilerek puanlamanın yeniden bağımsız yapılması sağlanmış ve tekrar hesaplama yapılmıştır. İki değerlendirmecinin verdiği puanların aritmetik ortalaması alınmış, öğrenciler bu puanlar üzerinden değerlendirilmiştir (Turgut, 1983).

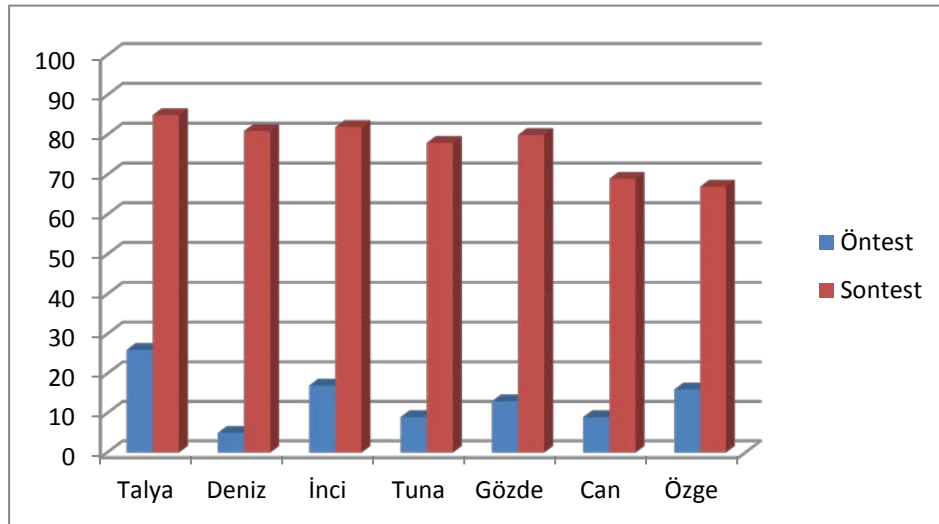
Pilot çalışma sürecinde “Ondalık Kesirler ve Yüzdelere” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test hazırlanmıştır. Hazırlanan test 20 maddeden oluşmuş, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Testin %40'ı kavramsal bilgiyi ölçmektedir. Bunun için ondalık sayıların gösterilmesi, okunması, yazılması, karşılaştırılması, sayı doğrusunda gösterilmesi, yüzdeliklerin okunması, yazılması, yüzdeliklerin ondalık sayı ve kesir olarak ifade edilmesi ile ilgili sorular sorulmuştur. Testin %26'sı işlemsel bilgiyi ölçmektedir. Bunun için ondalık sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleriyle ilgili sorular sorulmuştur. %34'ü ise problem çözme becerilerini ölçmektedir. Bunun için ondalık sayı ve yüzdeliklerin günlük yaşamımızda kullanım yerleri olan alışveriş, uzunluk, ağırlık, sıvı, zaman gibi ölçü birimleri ile ilgili problemler ve daire grafiği yorumlama ile ilgili sorular sorulmuştur.

Hazırlanan ölçüt bağımlı test 28.09.2009 tarihinde ön test olarak uygulanmıştır. Ardından 28.09.2009–5.01.2010 tarihleri arasında öğretim yapılmıştır. Öğretim aşamasında Milli Eğitim Bakanlığının mevcut ders kitabı temel alınarak dersler planlanmış, etkinlikler hazırlanmıştır. Öğretim süreci sonrası 05.01.2010 tarihinde son test, aynı zamanda öğrencilerin üçüncü yazılı sınavı olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test sonuçları öğretmen/araştırmacı ile birlikte bir başka alan uzmanı tarafından bağımsız okunmuş, sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır. Öğrencilerin öntest ve sontest sonuçları Tablo 3 ve Grafik 1’de verilmiştir.

Tablo 3. *Pilot Çalışma Sürecinde Öğrencilerin Öntest ve Sontest Sonuçları*

Oğrencinin İsmi	Ön Test Sonucu	Son Test Sonucu
Talya	26	85
Deniz	5	81
İnci	17	82
Tuna	9	78
Gözde	13	80
Can	9	69
Özge	16	67
ORTALAMA	14	77

Grafik 1. *Pilot Çalışma Sürecinde Öğrencilerin Genel Başarı Durumları*



Tablo 3 ve Grafik1’de görüldüğü gibi yapılan pilot çalışmada öğrencilerin matematik bilgilerinde gelişme görülmüştür. Ön test sonuçları 5-26 aralığında değişirken sontest sonuçları 67-85 aralığından değerler almışlardır. Öğrenciler ortalama % 63’lük bir artış göstermişlerdir.

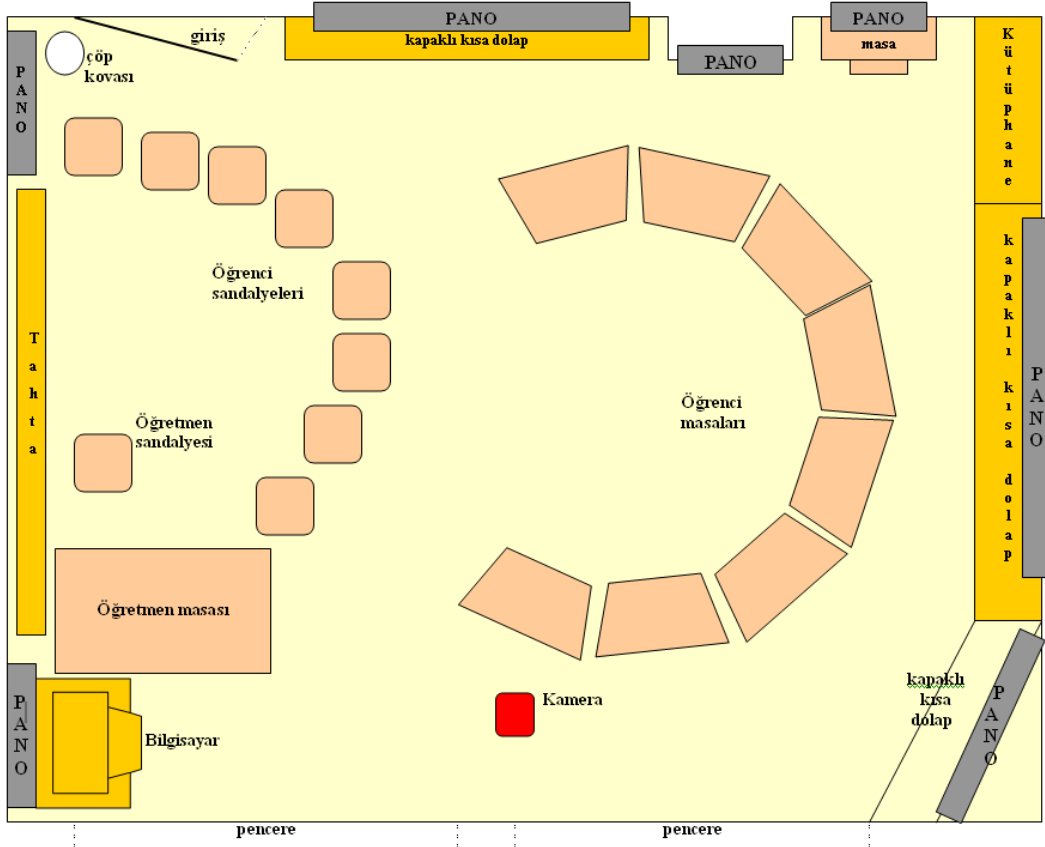
c) *Ders Değerlendirme Aracı*: Yapılan derslerin etkililiğini ve kalitesini değerlendirmek için ölçme ve değerlendirme öğretimin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmaktadır. Öğretmenin kendi uyguladığı öğretim uygulamalarını yansıtmalı ve eleştirel olarak analiz edebilmesi amacı ile yapılan kaynak taraması ışığında (Örn; Ainsworth ve Christinson; 2006, Jones ve Southern; 2003, Pearson, Raphael, Benson ve Madda 2007) ve mevcut değerlendirme araçlarının (İÇEM’de uygulandığı şekli ile “Grup Dil Değerlendirme Formu” ve İşitme Engelli Gençlerin Dengeli Okuma Yazma Çalışmalarının İncelenmesi projesinde yer alan “Dengeli Okuma Yazma Değerlendirme Formu”) incelenmesi sonucunda *Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı* pilot çalışma sürecinde geliştirilmiştir. *Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı* dört ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler günlük ders planını temel almaktadır. Birinci bölüm; Materyal; dersin materyalinin, izleyen etkinliğin ve zenginleştirme çalışmalarının değerlendirildiği bölümdür. İkinci bölüm; Amaçlar; bilgiye ilişkin ve dile ilişkin amaçların değerlendirildiği bölümdür. Üçüncü bölüm; Öğretimin Uygulanması; dersin giriş, gelişme ve sonucunun, öğretmenin ve öğrencilerin sınıf içindeki rollerinin, uygulanan öğretimsel stratejilerin, problem çözme davranışlarının değerlendirildiği bölümdür. Son bölüm; Genel Değerlendirme; aracın tamamının göz önünde bulundurularak işlenen dersin Dengeli Matematik Öğretimine uygun olarak yapılıp yapılmadığının kararının verildiği ve “Ne yapılsa daha iyi olurdu?” sorusuna cevap olarak önerilerin verildiği bölümdür.

“Dengeli Matematik Öğretimini Değerlendirme Aracı” pilot çalışma sürecinde geliştirilmiş, uygulama sürecinde üzerinde çalışılmaya devam edilmiştir. Öğretmen/araştırmacı uygulama sürecinde kendi derslerini değerlendirirken aracı kullanmıştır. Aynı zamanda öğretmenin gerçekleştirdiği dersleri değerlendirmesi amacıyla yapılan Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi İzleme Toplantılarında incelenen dersler sözü edilen araç ile değerlendirilmiştir.

Pilot Çalışma Sürecinde Yaşanan Sorunlar: Pilot çalışma sürecinde gerçekleştirilen gözlemler, etkileşimler, yansıtmalı ders değerlendirmeleri incelendiğinde bazı sorunlar

belirlenmiştir. Belirlenen bu sorunların çözümüne yönelik olarak çeşitli önlemler alınmış ve uygulanmıştır.

Pilot çalışma sürecinde gerçekleştirilen grup matematik dersleri video kamera ile kaydedilmiştir. Kamera sınıfın güney batısına pencerenin önüne yerleştirilmiştir. Ancak kamera çekimleri sırasında bir takım sıkıntılarla karşılaşmıştır. Kamera hem öğrencileri, hem öğretmeni, hem de derste kullanılan materyali ve tahtayı aynı anda çekememiştir. Öğretmen/araştırmacı ile maksimum düzeyde öğrencinin kaydını yapmak amacıyla grup çalışmalarında sınıf düzeninde değişiklik yapılmıştır. Öğretmen/araştırmacı masasının yeri değiştirilmiş, yan çevrilerek bilgisayar masası ile birleştirilmiştir. Öğrenciler sandalyelerini tahtanın önüne yarım U şeklinde yerleştirmişlerdir. Grup çalışmaları sırasında öğretmen genellikle tahtanın önünde ayakta durmuş veya yine tahtanın önünde sandalyede oturmuştur. Kameranın açısı öğrencilerin büyük bir bölümünü, tahtayı, materyali ve öğretmeni görecektir. Grup matematik çalışmaları sırasında sınıfın krokisi Şekil 15’de verilmiştir. Grup etkinliği bitip, bireysel çalışma etkinliğine geçildiğinde öğrenciler sandalyelerini tekrar masalarının önüne çekmiş, sınıf genel oturma düzenine geçmiştir.



Şekil 15. Dersliğin Grup Çalışmalarındaki Düzeni

İşitme engelli öğrencilerin bireysel farklılıkları nedeniyle grup çalışmalarında tam olarak kavrayamadığı konular bulunabilmektedir. İşitme engelli öğrencilerin tam olarak kavrayamadığı konuların bireysel çalışmalar ile desteklenmesi amacıyla haftada 2 ders saati “Bireysel Destek Matematik Çalışması” planlanmış ve uygulanmıştır. Ancak bu çalışma okuldaki mekân sıkıntısı nedeniyle öğretmenler odasında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler odasında, yapılan çalışma sırasında başka öğretim elemanlarının bulunması nedeniyle çalışmalar video kameraya çekilememiştir. Doç. Dr. Ümit Girgin’in öğretmenler odasını çekim yapmak için kullanılabileceği konusundaki kararı üzerine 10.12.2009 tarihinden itibaren yapılan bireysel destek matematik çalışmaları öğretmenler odasında video kamera ile kayıt edilmeye başlanmıştır.

Pilot çalışma sürecinde öğretmen/araştırmacının dersleri haftalık olarak değerlendirilememiş, ancak kimi zaman araştırma yöntemi konusunda kimi zaman da dersin uygulanmasının değerlendirilmesi konusunda toplam 14 değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Alan uzmanı Doç. Dr. Ümit Girgin öğretmen/araştırmacının derslerini haftalık takip etmek istemiş, ancak haftalık ders programındaki uyumsuzluk nedeniyle dersleri takip edememiştir. Bu nedenle kendisinin isteği ve izni ile öğretmen/araştırmacının 2009–2010 Bahar döneminde ders programında değişiklik yapılmış, alan uzmanı Doç. Dr. Ümit Girgin’in izleyen dönem her hafta Cuma günü öğretmen/araştırmacının dersini derslikte takip etmesi planlanmıştır.

Öğretmen/araştırmacı derslerinin alan uzmanı tarafından izlenmesi ve geri bildirim verilmesi ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: “Ümit hoca, derslerimi izlemeye geleceğini söyledi. Nedense çekiniyorum. Aslında Ümit Hoca’nın dersimi izlemesi ve anında geri bildirim vermesini istiyorum. Bunun benim için ne kadar önemli olduğunun farkındayım. Tez çalışma yöntemini bu nedenle çok önemli buluyorum. Öğrencilere nasıl daha iyi öğretebileceğimi öğreneceğim.” (Bakınız: Araştırmacı günlüğü, 4.03.2009) “Ümit hoca bugün dersimi izlemeye geldi. Dersin işlenişinde kavramın anlaşılması konusunda bir sıkıntıyla karşılaştım. Çocuklara anlatamadım. Ümit Hoca sıkıntının neden kaynaklanmış olabileceğine dair açıklamada bulundu. Aynı bakış açısıyla bakmamıştım. Ortaya çıkan problemi aynı şekilde görmemişim, bu nedenle müdahalem yanlış olabilecekti. Belki sıkıntıyı çözemeyecektim. Ümit Hoca’nın geri bildirimimden çok memnun oldum.” (Bakınız: Araştırmacı Günlüğü: 6.03.2009) “Ümit hoca gibi konu uzmanının yaptıklarını onaylıyor olması kendimi iyi hissettiriyor” (Bakınız: Araştırmacı Günlüğü: 2.10.2009) “Ümit hoca öğretim stratejilerinde çok geliştiğimi ve istersem artık derslerimi izlemeye gelmeyeceğini söyledi. Benim için kendisinin geri bildirimlerinin çok önemli olduğunu söyledim. Dersimi izlemeye devam edecek.” (Bakınız: Araştırmacı Günlüğü: 7.04.2010)

Pilot Çalışmadaki Araştırmacının Kazanımları: Yaşanan teknik ve uygulama sıkıntılarının çözülme gayretleri öğretmenin öğretmen-araştırmacı özelliklerinin gelişmesine olanak sağlamıştır. Yapılan pilot çalışma öğretmen/araştırmacının nitel veri toplarken ve analiz ederken çeşitli teknikleri geliştirmesini sağlamıştır. Videoteyp ile derslerin kaydedilmesi, teyplerin incelenmesi ve özetlenmesi, değerlendirme toplantıları tutanaklarının ve yansıtılmalı günlüğün yazılması, sınıfın fiziksel verisinin alınması konularında deneyim kazanmasına neden olmuştur.

Pilot çalışma ayrıca öğretmen/araştırmacının öğretmenlik alanında ilköğretim 7. sınıf seviyesinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve unsurlarına uygun olarak matematik dersini programlama, ders planı ve etkinliği hazırlama, ders materyali hazırlama, değerlendirme yapma, öğretim stratejilerini kullanma, derste kullanılan matematiksel dilin zenginleştirilmesi ve öğrencilerle paylaşılması ve öğretmen ve öğrencilerin çeşitli rollerinin pekiştirilmesi konularında deneyim kazanmasına neden olmuştur.

Pilot Çalışma Sonrası Alınan Kararlar:

Yukarıda da belirtildiği gibi 2009–2010 öğretim yılı İÇEM 7. sınıf öğrencileri ile tez verisi kapsamında haftada 8 ders saati Grup Matematik Dersi, haftada 2 ders saati Bireysel Destek Matematik Çalışmaları yapılmasına karar verilmiştir.

Bu araştırmada Doç. Dr. Ümit Girgin'in alan uzmanı olarak her hafta Cuma günleri öğretmen/araştırmacıyı derslikte izlemesi ve değerlendirmesine karar verilmiştir. Ayrıca her hafta Çarşamba günleri alan uzmanları Prof. Dr. Yıldız Uzuner ve Doç. Dr. Ümit Girgin'in katıldığı geçerlik ve güvenirlik toplantılarının yapılmasına karar verilmiştir.

Pilot çalışma sürecinde matematik derslerinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi çalışmalarında önemli noktaların belirlenmesi amacıyla, yapılan kaynak taraması ışığında dönemin sonunda geliştirilen “Dengeli Matematik Öğretimi Değerlendirme” aracının geçerli olduğu belirlenmiştir ve araştırmanın izleyen sürecinde de hem öğretmenin kendisini hem de izleme komitesi üyelerinin izledikleri dersleri değerlendirmesi amacıyla kullanılmasına karar verilmiştir.

2009–2010 Bahar dönemi çalışılacak ünite olan “Tam Sayılar” ünitesi için geçerliği ve güvenirliği olan ölçüt bağımlı test ve cevap anahtarının hazırlanmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın *Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri* kapsamında yürütülmesi amacıyla başvuruda bulunulmasına karar verilmiştir.

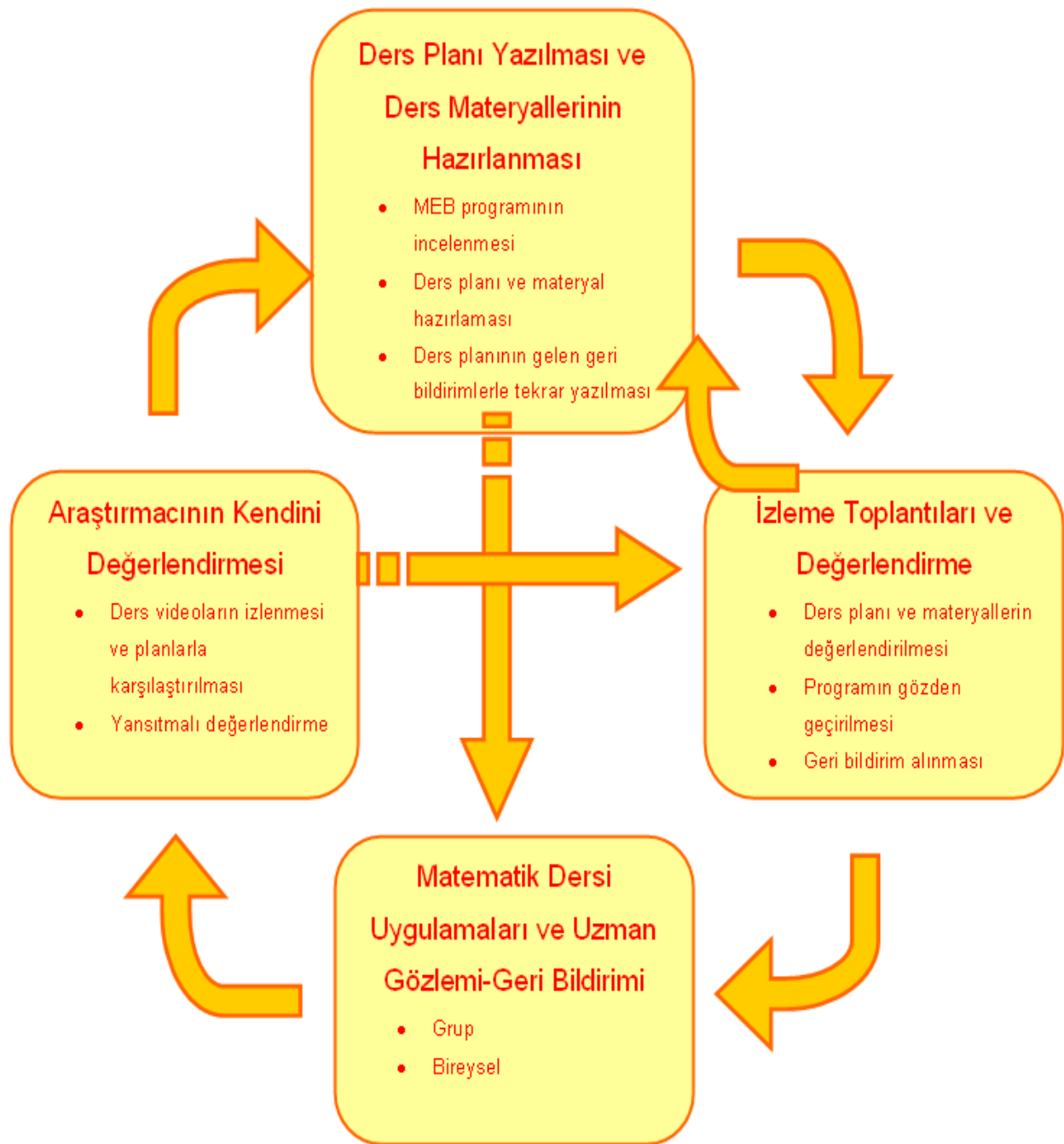
Uygulama Süreci

Araştırma için 2009–2010 Güz dönemi İÇEM 7. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Ancak işitme engelli öğrencilerin uzunca süreli bol, çeşitli, tekrarlı ve süreç içinde pekiştirilen bir eğitim yapıldığında öğrendiklerini destekleyen alan yazın ve deneyimler nedeniyle 2009–2010 Bahar döneminde de devam etmiştir.

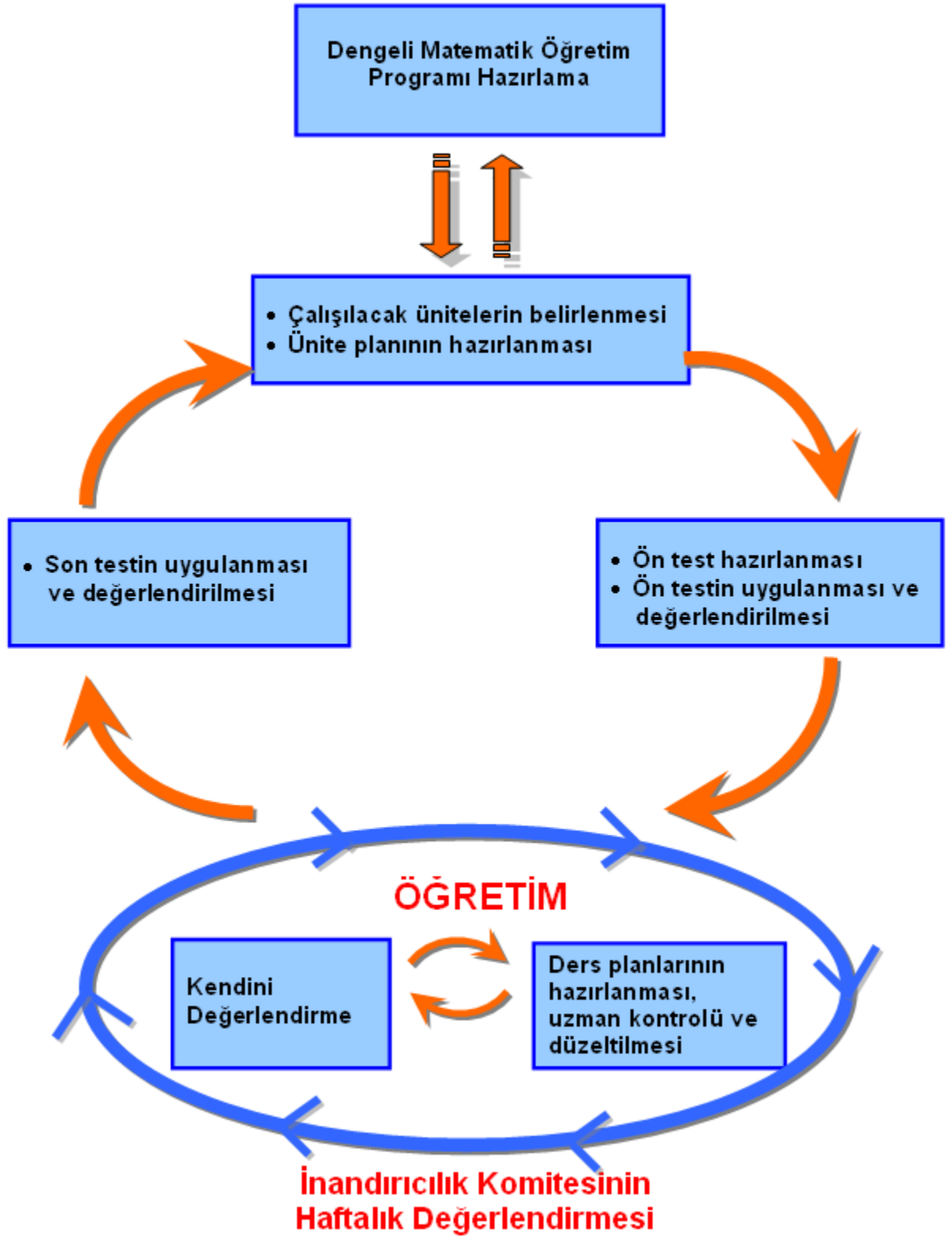
Uygulama sürecinde haftada 8 ders saati grup matematik çalışması, 2 ders saati bireysel destek matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. Öğretimi yapılan her bir ünite için pilot çalışma sürecinde belirtildiği gibi ünite planı ve çalışılacak etkinlikler öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış ve geçerlik ve güvenirlik komitesi tarafından değerlendirilmiştir. Her bir ünite için ölçüt bağımlı test ve cevap anahtarı öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerlik ve güvenirlik komitesi tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Hazırlanan ölçüt bağımlı test öğretim öncesi ön test olarak uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Daha sonra öğretim gerçekleştirilmiştir.

Öğretim aşamasında araştırma döngüsü haftalık olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 16). Öğretmen tarafından yazılan ders planı ve ders malzemeleri alan uzmanları tarafından incelenmiş ve gerekli görüldüğünde değişiklikler ve öneriler verilmiştir. Planlar ve etkinlikler üzerindeki düzenleme ve öneriler dikkate alınarak plan güncellenmiş ve matematik dersi gerçekleştirilmiştir. İşlenen derslerin değerlendirmeleri ve günlükleri öğretmen ve uzmanlar tarafından paylaşılmıştır. Değerlendirmeler dikkate alınarak izleyen haftanın dersleri planlanmıştır. Derslerin işlenişinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilkeleri ve unsurları temel alınmış, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Ünite ile ilgili kavramsal bilgilerin paylaşılması, kavramsal bilgilerin temeli ışığında işlemsel bilgilerin paylaşılması ve ardından kavramsal ve işlemsel bilgiler temelinde problem çözme çalışmalarının yapılması şeklinde öğretim gerçekleştirilmiştir.

Öğretim sonrasında ölçüt bağımlı test, sontest olarak bir kez daha uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Yeni bir ünite için benzer çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Şekil 17’de araştırma süreci döngüsel olarak gösterilmektedir.



Şekil 16. *Araştırmanın Haftalık Döngüsü*



Şekil 17. Araştırma Sürecinin Döngüsel Olarak Gösterilmesi

Uygulama sürecinde toplam 4 ünite çalışılmıştır. 30.03.2010 tarihine kadar yapılan derslerin tümü video kamera ile kaydedilmiştir. 30.03.2010 tarihinden sonra yapılan grup matematik derslerinin video kamera ile kaydı konusunda karar öğretmen/araştırmacıya bırakılmıştır. Tablo 4’de öğretimi yapılan grup matematik derslerinin tarihleri, süresi ve dersin içeriği verilmiştir.

Tablo 4. Grup Matematik Dersleri

Tarih	Süre	Ders içeriği
28.09.09	2 ders saati (2 x 40 = 80 dk)	ÖNTEST: Ondalık kesirler ve yüzdeler konusu ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulanmıştır Ondalık kesir kavramı
29.09.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesir kavramı
30.09.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerin okunuşu
01.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Kesirlerin ondalık açılımı
05.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerin karşılaştırılması
06.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesir ile ilgili grafik çalışması
07.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesir ile ilgili para çalışması
08.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesi ve yuvarlama
12.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesi ve yuvarlama
13.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerin belli bir basamağa kadar yuvarlanması
14.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Veri tablosu yorumlama ve kesirleri karşılaştırma
15.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerde toplama işlemi
19.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerde çıkarma işlemi
20.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili alış-veriş problemleri
21.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle çarpma işlemi (Bir tam sayı ile ondalık kesir)
22.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle çarpma işlemi (İki ondalık kesir)
26.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle bölme işlemi (bir tam sayıyı bir tam sayıya bölme)
27.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirler yardımıyla 10, 100, 1000... gibi 10'nun kuvvetleri ile kolay çarpma işlemi
28.10.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerde bölme işlemi
02.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle bölme işlemiyle ilgili alışveriş problemleri
03.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle bölme işlemiyle ilgili alışveriş problemleri
04.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Devirli ondalık kesirler
05.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirler yardımıyla 10, 100, 1000... gibi 10'nun kuvvetleri ile kolay bölme işlemi
09.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler
10.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	10 Kasım Atatürk'ü anma töreni Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler
11.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler
12.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirlerle ilgili problem çözme
16.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	1. Yazılı Sınav Yapıldı
23.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ağırlık ölçü birimleri ve ondalık kesirler
24.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ağırlık ölçü birimleri ile ilgili problemler
25.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Sınıftaki devamsızlıklar nedeniyle ödev kontrolü yapıldı.

26.11.09	(2 x 40 = 80 dk)	Sınıftaki devamsızlıklar nedeniyle ödev kontrolü yapıldı.
01.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Sıvı ölçü birimleri ve ondalık kesirler
02.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Sıvı ölçü birimleri ile ilgili kesir problemleri
03.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Kelime ve tanım sınavı
07.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
08.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
09.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
10.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzde kavramı
14.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzde payının hesaplanması ile ilgili yüzde problemleri çözüldü
15.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzde payının hesaplanması ile ilgili problemler çözüldü
16.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzdelerle ilgili indirim ve zam problemleri çözüldü
17.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzde oranının hesaplanması ile ilgili yüzde problemleri çözüldü
21.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	2. yazılı sınavı
22.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	2. sınav soruları birlikte çözüldü
23.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Daire grafiği çizimi
24.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Daire grafiğinin yorumlanması
28.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Temel sayının bulunması ile ilgili yüzde problemleri çözüldü
29.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Karışık yüzde problemleri çözüldü
30.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Ondalık kesirleri yuvarlama alıştırmaları
31.12.09	(2 x 40 = 80 dk)	Yüzdeler ile ilgili sınıf kitabı yapıldı
05.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: Ondalık kesirler ve yüzdeler ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı
06.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Grafik çalışması: 2009 yılının en iyi sporcuları ve takımları ile ilgili daire grafiği çizildi
07.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Grafik çalışması: 2009 yılının en iyi sporcuları anket sonuçları ile ilgili daire grafiği çizildi
11.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	ÖNTEST: “Çarpanlar ve katlar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı Tek ve çift sayılar 2 ile tam bölünme kuralı
12.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	2 ve 3 ile tam bölünme kuralları
13.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	5 ve 9 ile tam bölünme kuralları
14.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	10 ile tam bölünme kuralı
18.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Bir sayının bölenlerinin ve çarpanlarının bulunması
19.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Bir sayının katlarının bulunması
20.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Asal sayılar
21.01.10	(2 x 40 = 80 dk)	Bir sayının asal çarpanlarına ayrılması
ŞUBAT TATİLİ		
2009–2010 BAHAR DÖNEMİ		
09.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	Ortak katlar ve EKOK
10.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	Ortak bölenler ve EBOB
12.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	EKOK ve EBOB karışık örnekler
15.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	EKOK kullanılarak çözülebilen problemler
16.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	EKOK kullanılarak çözülebilen problemler
17.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	EBOB kullanılarak çözülebilen problemler
19.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	EKOK ve EBOB kullanılarak çözülebilen karışık problemler
22.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	Çarpanlar ve katlar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
23.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	Çarpanlar ve katlar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı Çarpanlar katlar ile ilgili çoktan seçmeli test uygulandı
24.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: “Çarpanlar ve katlar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test

		uygulandı
26.02.10	(2 x 40 = 80 dk)	ÖN TEST: “Tam sayılar” ünitesi ile ilgili ön test uygulandı Tam sayı kavramı
1.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Mutlak değer kavramı
02.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayıların karşılaştırılması ve sıralanması
03.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla toplama işlemi
05.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla çıkarma işlemi
08.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla çarpma işlemi
09.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla kuvvet alma işlemi
10.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla bölme işlemi
12.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği
15.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği
16.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri
17.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri
19.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayıların kullanıldığı çizgi grafiği çalışması
22.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
23.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
24.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Kelime-Tanım sınavı yapıldı Ödev çalışması ile ilgili problem çözümü yapıldı
26.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Mod, Medyan, Aritmetik ortalama hesaplamaları ile ilgili grafik çalışması yapıldı
29.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: “Tam sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı
30.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	ÖNTEST: “Rasyonel sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı Rasyonel sayı kavramı
31.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayı kavramı
07.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme
09.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayıları karşılaştırma
12.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayıları sıralama
13.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemi
14.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla çarpma işlemi
16.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla bölme işlemi
19.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla karışık işlemler
20.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla kuvvet alma işlemi
21.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ve rasyonel sayılar ile ilgili çoktan seçmeli test uygulandı
26.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ve rasyonel sayılar ile ilgili uygulanan çoktan seçmeli test birlikte çözüldü
27.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Uzunluk ölçü birimleri ve kesirler ile ilgili problem çözüldü
28.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Ağırlık ölçü birimleri ve kesirler ile ilgili problem çözüldü-
30.04.10	(2 x 40 = 80 dk)	Kesirlerin kullanılarak daire grafiği çizme ve yorumlama çalışması yapıldı
05.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılarla ilgili problem çözüldü
07.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Rasyonel sayılar ile ilgili sınıf kitabı yapıldı
14.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: “Rasyonel sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı
17.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	ÖN TEST: “Örüntüler-Cebirsel ifadeler ve Denklem” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı
18.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Örüntülerin modellenmesi ve harfle gösterilmesi

21.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Genel kuralı verilen örüntülerin terimlerinin bulunması
24.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Cebirsel ifadelerin modellenmesi
25.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Belli durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerin yazılması
26.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Belli durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerin yazılması
28.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Eşitliğin korunumu ve denklem
31.05.10	(2 x 40 = 80 dk)	Denklemin modellenmesi ve çözümü
01.06.10	(2 x 40 = 80 dk)	Denklemin çözümünün bulunması
09.06.10	(2 x 40 = 80 dk)	Denklemin çözümünün bulunması
11.06.10	(2 x 40 = 80 dk)	Denklemler yardımıyla problem çözülmesi
14.06.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: “Örüntüler-cebirsel ifadeler ve Denklem” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı.

Haftada 2 ders saati bireysel destek matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. 2009–2010 öğretim yılı yapılan bireysel destek matematik çalışmalarının konu dağılımları ve çalışılan öğrenciler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Bireysel Destek Matematik Çalışmaları

Tarih	Öğrenci	Dersin konusu
8.10.09	Gözde	Kesirlerle genişletme işlemi
	Talya	Kesirlerin karşılaştırılması
	Tuna	Kesirlerle sadeleştirme işlemi ve kesirlerin karşılaştırılması
12.10.09	Özge	Bileşik kesir ve tamsayı kesirlerin birbirine dönüştürülmesi
	Deniz	Para sayma ve Kuruş Lira birbirine dönüştürme
	Can	Ondalık kesirleri karşılaştırma
5.11.09	Özge	10’un kuvvetleri ile çarpma ve bölme işlemleri
	Deniz	Problem çözme (alışveriş problemleri)
	İnci	Problem çözme (alışveriş problemleri)
	Gözde	Devirli ondalık sayılar
9.11.09	Özge	10’un kuvvetleri ile çarpma ve bölme işlemleri
	Can	Problem çözme (alışveriş problemleri)
	İnci	Problem çözme (alışveriş problemleri)
	Deniz	Problem çözme (alışveriş problemleri)
12.11.09	Gözde	Devirli ondalık sayılar
	Tuna	Ondalık sayılarla bölme işlemi
	Can	Ondalık sayılarla bölme işlemi
	Deniz	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi
16.11.09	Özge	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi
	Talya	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi
	Deniz	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi
	Can	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi
23.11.09	Tuna	Ondalık sayılarla çıkarma ve bölme işlemi, 10’un kuvvetler ile çarpma
	Gözde	Ondalık sayılarla toplama ve çıkarma işlemi
	Özge	Ondalık sayılarla bölme işlemi
	İpek	Ondalık sayılarla toplama ve çıkarma işlemi
7.12.09	Can	Ondalık sayıları karşılaştırma ve ondalık sayılarla ilgili problem çözme
	İnci	Ondalık sayıların basamak isimleri ve ondalık sayılarla ilgili problem

		çözme
	Gözde	Ondalık sayıları karşılaştırma ve ondalık sayılarla ilgili problem çözme
10.12.09	Deniz	Ondalık kesirleri karşılaştırma ve ondalık kesirlerle ilgili problem çözme
	Özge	Kesirlerin ondalık açılımı ve ondalık sayılarla bölme işlemi
	Tuna	Ondalık sayılarla çıkarma ve bölme işlemi
	İpek	Ondalık sayılarla çarpma ve bölme işlemi
17.12.09	Talya	Yüzde problemleri(indirim ve zam problemi)
	Deniz	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi)
	İpek	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi)
21.12.09	Özge	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi)
	Gözde	Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)
	Talya	Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)
	İnci	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi)
	Can	Yüzde problemleri (yüzde payının hesaplanması)
	Tuna	Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)
24.12.09	Deniz	Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)
	İpek	Daire grafiği çizme
31.12.09	Deniz	Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)
	Can	Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)
	Özge	Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)
7.01.10	Can	Ondalık sayılarla çıkarma işlemi ve Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)
	Talya	Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (alışveriş probleminde para üstünün hesaplanması)
	İnci	Kesirlerin ondalık açılımı ve Yüzde problemleri (alışveriş probleminde para üstünün hesaplanması)
	Deniz	Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)
14.01.10	Özge	Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (para üstünün hesaplanması)
	Gözde	Yüzde kavramı, ondalık kesirlerin yüzde olarak yazılması Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)
21.01.10	İpek	Asal sayı kavramı
	Özge	Bir sayının katları ve çarpanlarının hesaplanması
	Deniz	Asal sayı kavramı
15.02.10	Tuna	3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar
	İnci	3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar
	Deniz	3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar
16.02.10	Can	EKOK-EBOB hesabı ile ilgili alıştırmalar
	Gözde	EBOB hesabında ortak böleni bulma ile ilgili alıştırmalar
	Özge	EBOB hesabında ortak böleni bulma ile ilgili alıştırmalar
23.02.10	Özge	Bölünme kuralları ve asal sayılar
	Talya	Ortak bölenler
	Deniz	Asal sayılar
	İpek	2 – 3 sayının EKOK'unun hesaplanması
01.03.10	Can	“Çarpanlar katlar” sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi
	İnci	“Çarpanlar katlar” sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi
	İpek	“Çarpanlar katlar” sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi
09.03.10	Can	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri

	Talya	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
	İnci	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
15.03.10	Gözde	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği
	Deniz	Tamsayılarla bölme ve çarpma işlemleri
	Özge	Tamsayılarla işlem önceliği ve işaretlerin çarpımı
2.03.10	Can	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği
	Gözde	Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri
	Özge	Tamsayılarla karışık işlemler
	İpek	Tamsayılarla karışık işlemler
23.03.10	Deniz	Tamsayılarla bölme işleminde boşluk doldurma çalışması
	İnci	Tamsayılarla çarpma ve bölme işleminde boşluk doldurma çalışması
	Talya	Tamsayılarla ilgili problem çözme (Kar-Zarar problemi)
	Can	Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri
29.03.10	İpek	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla çarpma işlemi - Tamsayılarla bölme işlemi
	Talya	Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
	Tuna	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayıların kuvveti - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (Kar-zarar problemi)
	Gözde	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla bölme işlemi - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
30.03.10	Özge	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
	Deniz	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayıların mutlak değeri - Tamsayılarla bölme işlemi - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
	Can	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayıların mutlak değeri - Tamsayılarla bölme işlemi - Tamsayıların kuvveti - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
12.04.10	İpek	Kesir kavramı, Kesir çeşitleri
	İnci	Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
	Tuna	Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili grafik yorumlama
	Deniz	Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
13.04.10	İpek	Bileşik kesir ve Tamsayılı kesirleri birbirine çevirme
	Özge	Rasyonel sayıları karşılaştırma
	Tuna	Rasyonel sayıları karşılaştırma
	Can	Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri

19.04.10	İpek	Kesirlerle ve rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
	Can	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
	Talya	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
20.04.10	Deniz	Sadeleştirme ve rasyonel sayılarla çarpma işlemi
	İnci	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri
	Gözde	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri
26.04.10	Tuna	Sadeleştirme işlemi
	Özge	Rasyonel sayılarla bölme işlemi Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemi
	İnci	Negatif rasyonel sayıları sıralama Negatif rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme Rasyonel sayılarla bölme işlemi
	Talya	Negatif rasyonel sayıları sıralama Negatif rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemi
27.04.10	Can	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri
	İpek	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri
3.05.10	Deniz	Kesir problemleri (uzunluk ölçü birimleri ile ilgili)
	Gözde	Daire grafiği yorumlama
	Özge	Kesir problemi (sıvı ölçü birimleri ile ilgili)
17.05.10	Talya	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve kuvvet alma işlemleri
	Can	Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi
	İnci	Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi
	Tuna	Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi
18.05.10	Gözde	Rasyonel sayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/ çıkarma işlemi
	Özge	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve bölme işlemi
	Deniz	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve kuvvet alma işlemleri
24.05.10	Talya	Cebirsel ifadelerin değerinin bulunması
	Deniz	Örüntülerin genel kuralını bulma
	Özge	Örüntülerin genel kuralını bulma
25.05.10	İpek	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması
	Özge	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması
1.06.10	İnci	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması
	Can	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması
	Tuna	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması

Veri Toplama Teknikleri ve Analizi

Eğitimde uygulanan eylem araştırmalarında amaç, toplanan veriler aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim ortamını, öğretimi etkileyen faktörleri anlamaktır (Johnson, 2002). Eylem araştırmalarında verilerin birçok kaynaktan toplanması verilere farklı noktalardan bakmayı sağlayarak araştırmayı daha güçlü hale getirmektedir (Johnson, 2002). Veriler sistematik bir şekilde; öğrenci bilgi dosyaları, gözlemler, anketler, görüşmeler, öğrenci çalışma dosyaları, ölçekler, kontrol listeleri, günlükler, haritalar, odyo ve video kayıtları, saha notları, internet ve elektronik posta bilgileri gibi çeşitli kaynaklardan toplanabilir (McNiff, Lomax ve Whitehead, 2004; Mills, 2003). Eylem araştırmaları döngüsel bir şekilde gerçekleştirildiği için verilerin toplanması ve analiz edilmesi aynı anda gerçekleştirilmektedir. Verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması sırasında araştırmacılar; toplanan verilerin anlamlarına odaklanır, ana temalar ve eğilimler belirler (Mills, 2003). Nitel verinin analizinin kalbinde temaların belirlenmesi yatar. Temalar verilerin toplanması öncesinde, sırasında ve sonrasında belirlenebilir. Temalar fikir birliğine varılmış tanımlardan, yaygın olarak kullanılan konulardan, araştırmacıların değerlerinden, teorik yönlendirmelerden ve bireysel deneyimlerle araştırmanın amacına göre belirlenmektedir (Rayn ve Bernard, 2003). Nitel araştırmalarda yukarıda sayılan nitel veri toplama tekniklerinin yanı sıra nicel veriler de toplanabilmektedir. Bu tekniklerin birlikte uygulanması, araştırmanın inandırıcılığı sağlamada önem taşımaktadır (Creswell, 2005; Johnson, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırma sürecinde nitel ve nicel veri toplama yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları ve tekniklerinin geçerlikleri ve verilerin doğruluğu için uzman görüşü alınmıştır. Toplanan veriler, elde edilen sonuçlar birbirleriyle ve alan yazınla ilişkilendirilerek rapor edilmiştir. Araştırmada; öğretmen/araştırmacı tarafından gerçekleştirilen grup matematik ve bireysel destek matematik çalışmalarının ders planları, yansıtma değerlendirme, video kayıtları öğretmenin sorguladığını yanıtladığı ve video kayıtlarındaki etkileşimler analiz edildiği için temel analiz birimini oluşturmaktadır.

Nitel verilerin toplanması ve veri analizleri eş zamanlı olarak yapılmıştır (Tablo 6). Her hafta yapılan video kayıtlarından elde edilen veriler, geçerlik ve güvenilirlik komitesi toplantılarında danışmanlarla birlikte tartışılarak incelenmiştir. Verileri toplama ve analiz sürecindeki kayıtlar düzenli olarak tutularak veriler arasında tutarlık kontrol edilmiştir. Elde edilen veriler, yapılan analizler sonucunda araştırma gereksinimine ve geçerlik ve güvenilirlik komitesinin aldığı kararlara göre belirlenip analiz edilmiştir. Elde edilen nicel verilerle, öğrencilerin sınavdaki performansı değerlendirilerek nitel betimleri yapılmıştır.

Tablo 6. Veri Toplama Tablosu

Tarih	Süre	Veri türü	Katılanlar	İçeriği	Veri toplama biçimi
18.09.09	10.00-10.40 40 dak.	İzleme toplantısı	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler (Öğretmen/ Araştırmacı)	-Matematik yıllık plan değerlendirmesi -“Ondalık kesir ve yüzdeler” ünitesi için ön test geçerlik çalışması	Ses kaydı
25.09.09	11.00-11.15 15 dak.	İzleme toplantısı	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-Ders planı, malzeme ve etkinliklerin incelenmesi ve geri bildirim verilmesi	Ses kaydı
28.09.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ön test: “Ondalık kesirler ve yüzdeler” konusu ile ilgili ölçüt bağımlı testin uygulanması Ondalık kesri kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
29.09.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesir kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
30.09.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerin okunuşu	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
01.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Kesirlerin ondalık açılımı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
02.10.09	10.30-11.00 (30 dak.)	İzleme toplantısı	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Ondalık kesirler ve Yüzdeler” ünitesi ön test sonuçlarının değerlendirilmesi ve geri bildirim verilmesi	Ses kaydı

05.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerin karşılaştırılması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
06.10.09	15.00-15.30 (30 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Ondalık kesirler ve Yüzdelere” ünitesi ön test sonuçlarının değerlendirilmesi	Ses kaydı yok, not var
06.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesir ile ilgili grafik çalışması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
07.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesir ile ilgili para çalışması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
08.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerin sayı doğrultusunda gösterilmesi ve yuvarlama	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
08.10.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Gözde Talya Tuna	Kesirlerle genişletme işlemi Kesirlerin karşılaştırılması Kesirlerle sadeleştirme işlemi ve kesirlerin karşılaştırılması	Video kayıt
12.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerin sayı doğrultusunda gösterilmesi ve yuvarlama	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
12.10.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Deniz Can	Bileşik kesir ve tam sayılı kesirlerin birbirine dönüştürülmesi Para sayma ve Kuruş-Lira birbirine dönüştürülmesi Ondalık kesirlerin karşılaştırılması	Video kayıt

13.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Para sayma ve Kuruş Lira-birbirine dönüştürülmesi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
14.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerin karşılaştırılması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
15.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerde toplama işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
19.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerde çıkarma işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
20.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili alış-veriş problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
21.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle çarpma işlemi (Bir tam sayı ile ondalık kesir)	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
22.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle çarpma işlemi (İki ondalık kesir)	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
26.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle bölme işlemi (bir tam sayıyı bir tam sayıya bölme)	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
26.10.09	16.00-16.20 (20 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-Ders değerlendirmeleri konusunda geri bildirim verilmesi -Kaynak taraması incelemesi ve değerlendirme aracı geliştirme çalışması	Ses kaydı yok, Not var

27.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirler yardımıyla 10, 100, 1000... gibi 10'nun kuvvetleri ile kolay çarpma işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
28.10.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerde bölme işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
28.10.09	16.00-16.30 (30 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Ders planı” incelenmesi ve matematik dersi gerçek amaç çerçevesinde bilgi paylaşımı -Aysel hoca'nın kişisel çalışmalarının değerlendirilmesi	Ses kaydı yok Not var
02.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle bölme işlemiyle ilgili alışveriş problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
03.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle bölme işlemiyle ilgili alışveriş problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
04.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Devirli ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
04.11.09	16.00-17.10 (70 dak.)	İzleme Toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Dengeli Okuma Yazma Ders Değerlendirme Aracı”nın incelenmesi	Ses kaydı
05.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirler yardımıyla 10, 100, 1000... gibi 10'nun kuvvetleri ile kolay bölme işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

05.11.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Deniz İnci Gözde	10'un kuvvetleri ile çarpma ve bölme Problem çözme (alışveriş problemleri) Problem çözme (alışveriş problemleri) Devirli ondalık sayılar	Video kayıt
09.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
09.11.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Can İnci Deniz	10'un kuvvetleri ile çarpma ve bölme Problem çözme (alışveriş problemleri) Problem çözme (alışveriş problemleri) Problem çözme (alışveriş problemleri)	Video kayıt
10.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	10 Kasım Atatürk'ü anma töreni Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
11.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Uzunluk ölçü birimleri ve ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
11.11.09	14.00-17.00 (3 saat)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Nur Kaya	-“Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı” geçerlik çalışması -Ders videosu izlenmesi ve dersin işleniş konusunda geri bildirim verilmesi	Ses kaydı
12.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirlerle ilgili problem çözme	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
12.09.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Gözde Tuna Can Deniz	Devirli ondalık sayılar Ondalık sayılarla bölme işlemi Ondalık sayılarla bölme işlemi Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi	Video kayıt

16.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	1. Yazılı Sınav Yapıldı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
16.11.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Talya Deniz Can	Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi Ondalık sayılar ve uzunluk ölçü birimlerinin birbirine dönüştürülmesi	Video kayıt
18.11.09	14.00-16.00 (2 saat)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı” ile ders videosu izlenmesi	Ses kaydı
23.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ağırlık ölçü birimleri ve ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
23.11.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Tuna Gözde Özge İpek	Ondalık sayılarla çıkarma ve bölme işlemi, 10'un kuvvetler ile çarpma Ondalık sayılarla toplama ve çıkarma işlemi Ondalık sayılarla bölme işlemi Ondalık sayılarla toplama ve çıkarma işlemi	Video kayıt
24.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ağırlık ölçü birimleri ile ilgili problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
25.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Sınıftaki devamsızlıklar nedeniyle ödev kontrolü yapıldı (Grip salgını).	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

26.11.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Sınıftaki devamsızlıklar nedeniyle ödev kontrolü yapıldı. (Grip salgını)	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
01.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Sıvı ölçü birimleri ve ondalık kesirler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
02.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Sıvı ölçü birimleri ile ilgili kesir problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
03.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Kelime ve tanım sınavı uygulaması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
07.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlanması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
07.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can İnci Gözde	Ondalık sayıları karşılaştırma ve ondalık sayılarla ilgili problem çözme Ondalık sayıların basamak isimleri ve ondalık sayılarla ilgili problem çözme Ondalık sayıları karşılaştırma ve ondalık sayılarla ilgili problem çözme	Video kayıt
08.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlanması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
09.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirler ile ilgili sınıf kitabı hazırlanması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

09.12.09	13.30-15.15 (2 saat 45 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya	-Tez izleme komitesinin toplanma tarihinin belirlenmesi -İkinci dönem kişisel çalışmaları ile ilgili planlama -Haftalık ders planlarının incelenmesi ve geri bildirim verilmesi -Ders videosunun izlenmesi ve geri bildirim verilmesi	Ses kaydı
10.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzde kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
10.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz Özge Tuna İpek	Ondalık kesirleri karşılaştırma ve ondalık kesirlerle ilgili problem çözme Kesirlerin ondalık açılımı ve ondalık sayılarla bölme işlemi Ondalık sayılarla çıkarma ve bölme işlemi Ondalık sayılarla çarpma ve bölme işlemi	Video kayıt
14.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzde payının hesaplanması ile ilgili yüzde problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
15.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzde payının hesaplanması ile ilgili problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
16.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzdelemlerle ilgili indirim ve zam problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
17.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzde oranının hesaplanması ile ilgili yüzde problemleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

17.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Talya Deniz İpek	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi) Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi) Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi)	Video kayıt
21.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	2. yazılı sınavı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
21.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Gözde Talya İnci Can Tuna	Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi) Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması) Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması) Yüzde problemleri (indirim ve zam problemi) Yüzde problemleri (yüzde payının hesaplanması) Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması)	Video kayıt
22.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	2. sınav soruları birlikte çözüldü	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
23.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Daire grafiği çizimi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
24.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Daire grafiğinin yorumlanması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
24.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz İpek	Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması) Daire grafiği çizme	Video kayıt

24.12.09	15.45-17.45 (2 saat)	İzleme toplantısı	Doç. Dr. Ümit Girgin Prof. Dr. Yıldız Uzuner Yrd. Doç. Dr. Işıl Yurdakul Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı”nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi	Ses kaydı
28.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Temel sayının bulunması ile ilgili yüzde problemleri çözüldü	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
28.12.09	15.30-16.00 (30dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Ondalık kesirler ve yüzdeler” ünitesi ile ilgili genel değerlendirme -“Çarpanlar ve katlar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test hazırlığı	Ses kaydı yok Not var
29.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Karışık yüzde problemleri çözüldü	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
30.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ondalık kesirleri yuvarlama alıştırmaları	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
31.12.09	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Yüzdeler ile ilgili sınıf kitabı yapıldı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
31.12.09	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz Can Özge	Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması) Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması) Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)	Video kayıt
05.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	SON TEST: Ondalık kesirler ve yüzdeler ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

06.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Grafik çalışması: 2009 yılının en iyi sporcuları ve takımları ile ilgili daire grafiği çizildi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
06.01.10	14.00-16.10 2 saat 10 dak	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Yrd. Doç. Dr. Işıl Yurdakul Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı”nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi -BAP projesine başvuru kararının verilmesi -Ondalık Kesirler ve Yüzdeler” ünitesi son test sonuçlarının değerlendirilmesi -“Çarpanlar ve Katlar” ünitesi ölçüt bağımlı test için güvenilirlik çalışması -Alan yazın incelemesi “Balanced Mathematics Instruction” kitabının incelenmesi	Ses kaydı
07.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Grafik çalışması: 2009 yılının en iyi sporcuları anket sonuçları ile ilgili daire grafiği çizildi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
07.01.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can Talya İnci Deniz	Ondalık sayılarla çıkarma işlemi ve Yüzde problemleri (yüzde oranının hesaplanması) Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (alışveriş probleminde para üstünün hesaplanması) Kesirlerin ondalık açılımı ve Yüzde problemleri (alışveriş probleminde para üstünün hesaplanması) Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)	Video kayıt
11.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	ÖNTEST: “Çarpanlar ve katlar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı Tek ve çift sayılar 2 ile tam bölünme kuralı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
12.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	2 ve 3 ile tam bölünme kuralları	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

13.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	5 ve 9 ile tam bölünme kuralları	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
13.01.10	14.00-15.00 1 saat	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-Ders videosunun izlenmesi ve geri bildirim verilmesi -Ümit Hoca'nın Cuma günleri dersleri sınıfta izlenmesi kararının verilmesi	Ses kaydı
14.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	10 ile tam bölünme kuralı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
14.01.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Gözde	Ondalık sayılarla toplama işlemi ve Yüzde problemleri (para üstünün hesaplanması) Yüzde kavramı, ondalık kesirlerin yüzde olarak yazılması Yüzde problemleri (temel sayının hesaplanması)	
18.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Bir sayının bölenlerinin ve çarpanlarının bulunması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
19.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Bir sayının katlarının bulunması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
20.01.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Asal sayılar	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

20.01.10	15.00-16.00 1 saat	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“Dengeli Matematik Öğretimi Değerlendirme Aracı”nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi -Ümit Hoca’nın Cuma günleri saat 10.30 ile 11.45 arası grup matematik derslerini izlemesi kararının verilmesi -Sınıftaki öğrencilerin durumlarının görüşülmesi	Ses kaydı
21.01.10	2 ders sa (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Bir sayının asal çarpanlarına ayrılması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
21.01.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek Özge Deniz	Asal sayı kavramı Bir sayının katları ve çarpanlarının hesaplanması Asal sayı kavramı	Video kayıt
09.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ortak katlar ve EKOK	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
10.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ortak bölenler ve EBOB	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
12.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	EKOK ve EBOB karışık örnekler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
15.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	EKOK kullanılarak çözülebilen problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
15.02.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Tuna İnci Deniz	3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar 3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar 3 ve 9 ile bölünebilme kuralı ile ilgili alıştırmalar	Video kayıt

16.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	EKOK kullanılarak çözülebilen problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
16.02.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can Gözde Özge	EKOK-EBOB hesabı ile ilgili alıştırmalar EBOB hesabında ortak böleni bulma ile ilgili alıştırmalar EBOB hesabında ortak böleni bulma ile ilgili alıştırmalar	Video kayıt
17.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	EBOB kullanılarak çözülebilen problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
19.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	EKOK ve EBOB kullanılarak çözülebilen karışık problemler	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
22.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Çarpanlar ve katlar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
23.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Çarpanlar ve katlar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı Çarpanlar katlar ile ilgili çoktan seçmeli test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
23.02.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Talya Deniz İpek	Bölünme kuralları ve asal sayılar Ortak bölenler Asal sayılar 2 – 3 sayının EKOK'unun hesaplanması	Video kayıt
24.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	SON TEST: “Çarpanlar ve katlar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

24.02.10	13.45-16.00 2 saat 15 dak	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya	-Güzin'in videoteyp analizi sürecinin paylaşılması -Nur'un videoteyp analiz sürecinin paylaşılması -İÇEM'e dört açılı kamera sistemi isteği yapılması, bu konuda araştırma yapılması kararı	Ses kaydı
26.02.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	ÖN TEST: "Tam sayılar" ünitesi ile ilgili ön test uygulandı Tam sayı kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
01.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Mutlak değer kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
01.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can İnci İpek	"Çarpanlar katlar" sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi "Çarpanlar katlar" sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi "Çarpanlar katlar" sınıfta yapılan test birlikte kontrol edildi	Video kayıt
02.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayıların karşılaştırılması ve sıralanması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
03.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla toplama işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

03.03.10	14.15-15.00 (45 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-4 açılı kamera sistemi ile ilgili araştırma sonucunda edindiğim bilgilerin paylaşılması -Bireysel Destek Matematik çalışması ile ilgili sınıf belirlenmesi ile ilgili ön konuşmanın yapılması, yuva öğretmeni Semra öğretmen ile konuşulmasına karar verilmesi -Ümit Hoca'nın "19.02.2010" ve "26.02.2010 Cuma" günü izlediği dersle ilgili geri bildirimleri -Geçerlik toplantılarının 15 günde bir yapılması kararının verilmesi	Ses kaydı
05.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla çıkarma işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
08.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla çarpma işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
09.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla kuvvet alma işlemi	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
09.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can Talya İnci	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri	Video kayıt
10.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla bölme işlemi	Teknik arıza nedeniyle kayıt yapılamadı Ders planı ve değerlendirmesi
12.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

15.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
15.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Gözde Deniz Özge	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği Tamsayılarla bölme ve çarpma işlemleri Tamsayılarla işlem önceliği ve işaretlerin çarpımı	Video kayıt
16.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
17.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
17.03.10	13.35-14.10 (35 dak.)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-19.03.2010 Ümit Hoca'nın yurt dışında görevli olduğu için dersi izlemeye gelemeyeceğini bilgisinin paylaşımı -Ümit Hoca'nın "5.3.2010" ve "12.03.2010" izlediği dersler ile ilgili geri bildirimleri -Ümit Hoca ile sınıftaki öğrencilerin durumlarının değerlendirilmesi -Araştırmacı günlüğünün Yıldız Hoca tarafından incelenmesi kararı -İzleyen hafta izleme toplantısında ders videosunun izlenmesi ve değerlendirilmesi kararlaştırılması	Ses kaydı
19.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayıların kullanıldığı çizgi grafiği çalışması	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
22.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

22.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can Gözde Özge İpek	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri Tamsayılarla karışık işlemler Tamsayılarla karışık işlemler	Video kayıt
23.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
23.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz İnci Talya Can	Tamsayılarla bölme işleminde boşluk doldurma çalışması Tamsayılarla çarpma ve bölme işleminde boşluk doldurma çalışması Tamsayılarla ilgili problem çözme (Kar-Zarar problemi) Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri	Video kayıt
24.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Kelime-Tanım sınavı yapıldı Ödev çalışması ile ilgili problem çözümü yapıldı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
24.03.10	13.00-14.20 (1 sa 20 dak)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“19.03.2010” tarihli grup matematik dersinin video ile izlenmesi ve ders değerlendirme aracı ile değerlendirilmesi çalışması	Ses kaydı
26.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Mod, Medyan, Aritmetik ortalama hesaplamaları ile ilgili grafik çalışması yapıldı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
29.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	SON TEST: “Tam sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

29.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek Talya Tuna Gözde	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla çarpma işlemi - Tamsayılarla bölme işlemi Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi) Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayıların kuvveti - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (Kar-zarar problemi) Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla bölme işlemi - Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)	Video kayıt
30.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	ÖNTEST: “Rasyonel sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı Rasyonel sayı kavramı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
30.03.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Özge Deniz Can		Video kayıt
31.03.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayı kavramı	Ders planı ve değerlendirmesi
07.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme	Ders planı ve değerlendirmesi

07.04.10	13.00-14.15 (1 sa 15 dak)	İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-Önerilen BAP projesinin kabul edilmesi bilgisinin paylaşılması -Tam sayılar ünitesi son test sonuçlarının paylaşılması -Ümit Hoca'nın "26.03.2010" tarihinde izlediği ders ile ilgili geri bildirimleri -"2-4 Haziran 2010 Barselona-İşitme Engelliler Kongresi" ne sözlü bildiri önerisine kabul aldığımız bilgisinin paylaşılması ve sözlü sununun kapsamı konusunda ön çalışma yapılması	Ses kaydı
09.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayıları karşılaştırma	Ders planı ve değerlendirmesi
12.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayıları sıralama	Ders planı ve değerlendirmesi
12.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek İnci Tuna Deniz	Kesir kavramı, Kesir çeşitleri Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi) Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili grafik yorumlama Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)	Video kayıt
13.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemi	Ders planı ve değerlendirmesi
13.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek Özge Tuna Can	Bileşik kesir ve Tamsayılı kesirleri birbirine çevirme Rasyonel sayıları karşılaştırma Rasyonel sayıları karşılaştırma Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri	Video kayıt
14.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla çarpma işlemi	Ders planı ve değerlendirmesi

16.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla bölme işlemi	Ders planı ve değerlendirmesi
19.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla karışık işlemler	Ders planı ve değerlendirmesi
19.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek Can Talya	Kesirlerle ve rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri	Video kayıt
20.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla kuvvet alma işlemi	Ders planı ve değerlendirmesi
20.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz İnci Gözde	Sadeleştirme ve rasyonel sayılarla çarpma işlemi Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri	Video kayıt
21.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılar ve rasyonel sayılar ile ilgili çoktan seçmeli test uygulandı	Ders planı ve değerlendirmesi
26.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Tam sayılar ve rasyonel sayılar ile ilgili uygulanan çoktan seçmeli test birlikte çözüldü	Ders planı ve değerlendirmesi

26.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Tuna Özge İnci Talya	Sadeleştirme işlemi Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve bölme işlemi Negatif rasyonel sayıları sıralama Negatif rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme Rasyonel sayılarla bölme işlemi Negatif rasyonel sayıları sıralama Negatif rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemi	Video kayıt
27.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Uzunluk ölçü birimleri ve kesirler ile ilgili problem çözüldü	Ders planı ve değerlendirmesi
27.04.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Can İpek	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri	Video kayıt
28.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Ağırlık ölçü birimleri ve kesirler ile ilgili problem çözüldü-	Ders planı ve değerlendirmesi
30.04.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Kesirlerin kullanılarak daire grafiği çizme ve yorumlama çalışması yapıldı	Ders planı ve değerlendirmesi
03.05.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Deniz Gözde Özge	Kesir problemleri (uzunluk ölçü birimleri ile ilgili) Daire grafiği yorumlama Kesir problemleri (sıvı ölçü birimleri ile ilgili)	Video kayıt
05.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılarla ilgili problem çözüldü	Ders planı ve değerlendirmesi

05.05.10		İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya	-“2-4 Haziran 2010 Barselona-İşitme Engelliler Kongresi” için hazırlanan sözlü bildiri çalışmalarının paylaşılması	Ses kaydı
07.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Rasyonel sayılar ile ilgili sınıf kitabı yapıldı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
14.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	SON TEST: “Rasyonel sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
17.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	ÖN TEST: “Örüntüler-Cebirsel ifadeler ve Denklem” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi
17.05.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Talya Can İnci Tuna	Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve kuvvet alma işlemleri Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi Rasyonel sayı kavramı, bölme işleminin kesir olarak gösterilmesi	Video kayıt
18.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Örüntülerin modellenmesi ve harfle gösterilmesi	Ders planı ve değerlendirmesi
18.05.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Gözde Özge Deniz	Rasyonel sayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/ çıkarma işlemi Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma ve bölme işlemi Rasyonel sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve kuvvet alma işlemleri	Video kayıt

21.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Genel kuralı verilen örüntülerin terimlerinin bulunması	Ders planı ve değerlendirmesi
24.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Cebirsel ifadelerin modellenmesi	Ders planı ve değerlendirmesi
24.05.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	Talya Deniz Özge	Cebirsel ifadelerin değerinin bulunması Örüntülerin genel kuralını bulma Örüntülerin genel kuralını bulma	Video kayıt
25.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Belli durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerin yazılması	Ders planı ve değerlendirmesi
25.05.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İpek Özge	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması	Video kayıt
26.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Belli durumlara karşılık gelen cebirsel ifadelerin yazılması	Ders planı ve değerlendirmesi
26.05.10		İzleme toplantısı	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	-“20.Özel Eğitim Kongresi-Antep” için hazırladığım sözlü bildiri özetinin incelenmesi -Ümit Hoca’nın izlediği ders ile ilgili geri bildirimleri	Ses kaydı
28.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Eşitliğin korunumu ve denklem	Video Kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

31.05.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Denklemin modellenmesi ve çözümü	Ders planı ve değerlendirmesi
01.06.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Denklemin çözümünün bulunması	Ders planı ve değerlendirmesi
01.06.10	1 ders saati (40 dak.)	Bireysel Destek Matematik Çalışması	İnci Can Tuna	Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması Sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılması	Video kayıt
09.06.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Denklemin çözümünün bulunması	Ders planı ve değerlendirmesi
11.06.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	Denklem yardımıyla problem çözülmesi	Ders planı ve değerlendirmesi
14.06.10	2 ders saati (80 dak.)	Grup Matematik Dersi	Tüm öğrenciler	SON TEST: “Örüntüler-cebirsel ifadeler ve Denklem” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı.	Video kayıt Ders planı ve değerlendirmesi

Araştırma verileri (a) Tez Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi Ses Kayıtları ve Tutanakları (b) Ders Planları ve Yansıtılmalı Değerlendirmeler (c) Araştırmacı Günlüğü (d) Öğrenci Ürünleri (e) Belgeler (f) Grup Matematik Çalışmaları ve Bireysel Destek Matematik Çalışmaları Gözlemleri ve Videoteyp Kayıtları başlıkları altında aktarılmaktadır.

(a) Tez Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi Ses Kayıtları ve Tutanakları

Hazırlık sürecinden başlayarak verilerin toplanmasına kadar geçen on aylık süreçte üçü alan uzmanı ve öğretmen/araştırmacı, yedisi danışman ve öğretmen/araştırmacı, on ikisi ise danışman, alan uzmanı ve öğretmen/araştırmacıyla olmak üzere yirmi iki izleme toplantısı

yapılmıştır. Araştırmanın inandırıcılığı kapsamında toplantılar ses kayıt cihazı ile kayıt edilmiştir. Yoğun bir araştırma süreci verisini kotarmada aksaklık yaşanmaması konusunda yapılan toplantıların ses kayıtları dinlenilerek tutanakları hazırlanmıştır. Danışman ve öğretmen/araştırmacı ile yapılan dört toplantı dışında diğer toplantıların tümünün ses kaydı alınmıştır. Tablo 7’de izleme toplantılarının tarihi, süresi, katılanları, toplantının gündemi ve ses kayıt süresi verilmiştir.

Tablo 7. Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi Toplantıları Tablosu

Tarih /Saat /Süre	Toplantı yeri	Katılanlar	Toplantı Gündemi	Kayıt türü / Süre
18.09.09 10.00–10.40 (40 dak.)	İÇEM	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler (Öğretmen / Araştırmacı)	- Matematik yıllık plan değerlendirmesi - Ön test geçerlik çalışması - İzleme toplantılarının belirlenmesi	Ses kaydı 34 dak.
25.09.09 11.00–11.15 (15 dak.)	İÇEM	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	Ders planı, malzeme ve etkinliklerin incelenmesi ve geri bildirim verilmesi	Ses kaydı 13 dak.
02.10.09 10.30–11.00 (30 dak.)	İÇEM	Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	- Ön test sonuçlarının değerlendirilmesi - Derslerin günlük planları ve değerlendirmeleri konusunda geri bildirim	Ses kaydı 27 dak.
06.10.09 15.00–15.30 (30 dak.)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	Ön test sonuçlarının değerlendirilmesi	Saha notları
26.10.09 16.00–16.20 (20 dak.)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	- Ders değerlendirmeleri konusunda geri bildirim “Best practices” dengeli öğretim bileşenlerinin incelenmesi, “Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı”nın geliştirilmesi çalışması	Saha notları

28.10.09 16.00-16.30 (30 dak.)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	- Gerçek amaç çerçevesinde uzunluk ölçü birimleri ile ilgili ders planı konusunda görüş paylaşımı - Aysel hocanın çocukları kişisele alması ve ders malzemelerini kullanması	Saha notları
4.11.09 16.00-17.10 (1sa 10 dak.)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	Dengeli Okuma Yazma Dersi Değerlendirme Formu'nun incelenmesi çalışması	Ses kaydı 1 sa 9 dak.
11.11.09 14.00-17.00 (3 saat)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Nur Kaya	"Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı"nın geçerlik çalışması - Ders videosunun izlenmesi ve dersin işleniş konusunda geri bildirim	Ses kaydı 1 sa 15 dak.
18.11.09 14.00-16.00 (2 saat)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	"Dengeli Matematik Öğretimi Ders Değerlendirme Aracı" ile ders videosunun izlenmesi	Ses kaydı 1 sa 23 dak.
9.12.09 13.30-15.15 (2 sa 45 dak)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya	- Tez izleme komitesi toplanma tarihinin belirlenmesi - Aysel hoca ile ikinci dönem başında yapılacak destek çalışmalarının planlanması - Ders planlarının incelenmesi ve geri bildirim - Ders videosunun izlenmesi ve geri bildirim	Ses kaydı 1 sa 42 dak.
24.12.09 15.45-17.45 (2 saat)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Yrd. Doç. Dr. Işıl Yurdakul Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı"nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi	Ses kaydı 1 sa 42 dak.

28.12.10 15.30-16.00 (30 dak.)	EEYO	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Ondalık kesirler ve yüzdelere ünitesi ile ilgili genel değerlendirme yapılması • Çarpınlar ve katlar ünitesi ile ilgili ön test hazırlığının yapılması	Saha notları
6.01.10 14.00-16.10 (2 sa 10 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Yrd. Doç. Dr. Işıl Yurdakul Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı'nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi • BAP projesine başvurulmasının kararlaştırılması • Ondalık kesirler ve Yüzdelere ünitesi son test sonuçlarının değerlendirilmesi • Çarpınlar ve katlar ünitesi ön test güvenilirlik çalışması • Gelecek hafta izleme toplantısında ders videosu izlenmesinin kararlaştırılması • "Balanced Math. Instruction" kitabının istenmesinin kararlaştırılması	Ses kaydı 2 sa 10 dak.
13.01.10 14.00-15.00 (1 saat)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Ümit Hoca'nın Cuma günleri dersini izlemesi kararlaştırılması • Ders videosunun izlenmesi ve geri bildirim verilmesi	Ses kaydı 58 dak.
20.01.10 15.00-16.00 (1 saat)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Dengeli Matematik Öğretimi Uygulamalarını Değerlendirme Aracı'nın incelenmesi ve yeniden düzenlenmesi • Cuma günleri saat 10.30 ile 11.45 saatleri arası Ümit hocanın grup matematik çalışmasını izlemesi ve değerlendirmesinin kararlaştırılması • Sınıftaki öğrencilerin durumlarının değerlendirilmesi	Ses kaydı 22 dak.
24.02.10 13.45-16.00 (2 sa 15 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Güzin'in videoteyp analizi sürecinin paylaşılması • Nur'un videoteyp analiz sürecinin paylaşılması • İÇEM'e dört açılı kamera sistemi isteği yapılması, bu konuda bilgi verecek şekilde araştırma yapmanın kararlaştırılması	Ses kaydı (Güzin'in ses kayıt cihazı)

03.03.10 14.15-15.00 (45 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• 4 açılı kamera sistemi ile ilgili araştırma sonucunda edindiğim bilgilerin paylaşılması • Bireysel destek matematik çalışması için sınıf belirlenmesi ile ilgili yuva öğretmeni Semra öğretmen ile konuşulmasına karar verilmesi • Ümit Hoca'nın "19.02.2010" ve "26.02.2010 Cuma" günü izlediği derslerle ilgili geri bildirimleri • Geçerlik toplantılarının 15 günde bir yapılmasının kararlaştırılması	Ses kaydı 24 dak.
17.03.10 13.35-14.10 (35 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• "19.03.2010" Ümit hoca yurt dışında görevli olduğu ve ders izlemeye gelemeyeceği bilgisinin paylaşılması • Ümit Hoca'nın "5.3.2010" ve "12.03.2010" izlediği derslerle ilgili geri bildirimleri • Ümit hoca ile sınıftaki öğrencilerin durumlarının değerlendirilmesi • Araştırmacı günlüğünün Yıldız hoca tarafından incelenmesinin kararlaştırılması • Haftaya izleme toplantısında ders videosunun izlenmesi ve değerlendirilmesinin kararlaştırılması	Saha notları 30 dak.
24.03.10 13.00-14.20 (1 sa 20 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• "19.03.2010" tarihli grup matematik dersinin video kayıtlarının izlenmesi ders değerlendirme dersin değerlendirilmesi	Ses kaydı 75 dak.
07.04.10 13.00-14.15 (1 sa 15 dak.)	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	• Önerilen BAP projesinin kabul edilmesi bilgisinin paylaşılması • Tam sayılar ünitesi son test sonuçlarının paylaşılması • Ümit Hoca'nın "26.03.2010" tarihinde izlediği ders ile ilgili geri bildirimleri • "2-4 Haziran 2010 Barselona-İşitme Engelliler Kongresi" ne sözlü bildiri önerisinin kabul edildiği bilgisinin paylaşılması ve sözlü sununun kapsamının çalışılması	Ses kaydı 75 dak.

05.05.10	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Güzin Karasu Öğr. Gör. Nur Kaya Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	“2-4 Haziran 2010 Barselona-İşitme Engelliler Kongresi” için hazırlanan sözlü bildiri çalışmalarının paylaşılması	Ses kaydı
26.05.10	İÇEM	Prof. Dr. Yıldız Uzuner Doç. Dr. Ümit Girgin Öğr. Gör. Ayşe Tanrıdiler	“20.Özel Eğitim Kongresi-Antep” için hazırladığım sözlü bildiri özetinin incelenmesi - Ümit Hoca’nın izlediği ders ile ilgili geri bildirimleri	Ses kaydı

(b) Ders Planları ve Yansıtımlı Değerlendirmeler

Ders planları, öğretmenlerin dersin amaçlarını, derste kullanılacak yöntem, teknik ve stratejileri belirleyerek dersin işleyişini düzenlemelerine yardım ederek öğrencilerin performanslarını geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Swartz ve Parks, 1994). Araştırma süreci boyunca uygulanan matematik dersleri için Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri dikkate alınarak ders planları hazırlanmıştır (Ek C. Matematik Ders Planı örneği). Yapılan derslerin Dengeli Matematik öğretiminin ilke ve öğelerine uygunluğunu belirlemeye yönelik olarak araştırma sürecinde geliştirilen “Dengeli Matematik Öğretimi Değerlendirme Aracı” kullanılmıştır. Her bir ders sonrasında, derslerin video kayıtlarının izlenmesi sırasında sözü edilen form doldurularak Dengeli Matematik Öğretimine uygunluğu kontrol edilmiştir.

Hazırlanan ders planlarının, alanyazına, araştırmanın amacına, okulun programına, öğrencilerin düzeylerine uygunluğu ve planların uygulanabilirliği izleme toplantılarında incelenerek verilerin geçerliği ve öğretmen/araştırmacının gelişimi sağlanmıştır.

Yansıtımlı değerlendirmeler, uygulanan dersin nasıl öğretildiğini ve yönlendirildiğini, gerekli durumlarda ne tür değişiklikler yapıldığını gösteren veri kaynakları olarak kullanılır (Johnson, 2002). Bu değerlendirmeler öğretmenin uygulamalarına dikkat etmesine ve kendine eleştirel gözle bakmasına yardımcı olur. Yansıtımlar, düzenli, betimleyici ve eleştirel olmalıdır (Kang, 2007).

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen tüm matematik dersleri için günlük plan hazırlanmış, uygulanmış ve ders sonrasında yansıtımlı değerlendirmeleri yazılmıştır.

Hazırlanan günlük planlarda Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca işitme engelli öğrenciler için dillerini geliştirmeye yönelik olarak önlemler alınmış, bilgiye ve dile ilişkin pekiştirme amaçları ve zenginleştirme çalışmalarının planlanmasına dikkat edilmiştir. Günlük planlarda öncelikle dersin adı, süresi ve konusu yer almaktadır. Günlük planın “materyaller” bölümünde derste kullanılmak üzere öğretmen tarafından hazırlanan grup tabloları ayrıntılı bir şekilde betimlenmekte ve kullanılması planlanan diğer malzemeler tanıtılmaktadır. “Amaçlar” bölümü “Bilgiye ilişkin amaçlar” ve “Dile ilişkin amaçlar” bölümlerinden oluşmaktadır. “Bilgiye ilişkin amaçlar” bölümünde dersin konusuna uygun pekiştirilmesi ve öğretimi planlanan amaçlar belirtilmektedir. “Dile ilişkin amaçlar” bölümünde ise işitme engelli öğrencilerin matematiksel dilinin geliştirilmesine yönelik pekiştirilmesi ve öğretimi planlanan sözcükler ve ifadeler bulunmaktadır. “İşleyiş” bölümünde dersin giriş, gelişme, sonuç ve bireysel aktivite bölümlerinde öğretmenin planladığı etkinlikler ve stratejiler ayrıntılı bir şekilde tanıtılmaktadır. “Değerlendirme” bölümünde ise öğretmenin uygulanan dersin daha etkili bir ders olması için dikkat edilmesi gerekenleri gözden geçirdiği, öğrencilerin Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerine uygun gelişip gelişmediğini değerlendirdiği bölümdür.

Matematik dersinde uygulanacak dersin daha önceden planlanması, ders saatinin etkili bir şekilde değerlendirilmesini sağlamış ve derste oluşacak olası problemlerin önceden düşünülerek yapılan malzeme hazırlığına, konuya ilişkin sorular ve belirlenen stratejiler ile yapılan dersin etkili bir şekilde uygulanmasına olanak vermiştir.

(c) Araştırmacı Günlüğü

Günlük tutma, eylem araştırmalarında kullanılan veri toplama araçlarından biridir. Günlükler bireysel gözlemleri, yorumları, duyguları ve açıklamaları kapsayan ham veri kaynaklarıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırma sürecinde öğretmen araştırmacı, matematik öğretimi öncesinde yapılan hazırlıkları, uygulamasını, süreçte yaşanan problemleri ve çözüm yollarını, sürece ilişkin planlarının derse yansıtıp yansımadığını ortaya koyan değerlendirmeleri yansıtmalı günlüğüne kayıt etmiştir. Yansıtmalı günlük verileri bilgisayarda, Word programında, 1,5 satır aralığı ile 12 punto yazılmıştır ve 58 sayfadır.

Bu araştırmada araştırma günlüğü, Dengeli Matematik Öğretimi ortamının fiziksel durumunu, derslerin işlenişini, kullanılan etkinlikleri, derste oluşan problemlerin belirlenmesini, izleyen derslerde bu problemlerin çözümüne yönelik hazırlıkların yapılmasını,

alan yazınla mevcut durumun karşılaştırılmasını, öğrencilerin ders içindeki davranışlarına yönelik yapılanların gözden geçirilmesini ve öğretmen/araştırmacının dersin işlenişine yönelik değerlendirmelerini yansıtmaktadır. Araştırmacı günlüğü, öğretmen/araştırmacının Dengeli Matematik Öğretimi uygulamasına yönelik görüşlerini, bakış açısını ve öğrencilerin yapılan çalışmalara yönelik tutumlarını kapsamaktadır. Bu yönleriyle araştırma günlüğü araştırmadaki tüm sorulara cevap veren nitelikteki veri kaynağıdır.

(d) Öğrenci Ürünleri

Öğrenci çalışma dosyaları öğrencilerin belli bir döneme ait yaptıkları çalışmalarla, bu çalışmalarla ilgili becerilerinin düzeylerini belirlemeye yönelik çok güçlü değerlendirme araçlarıdır (Rubin ve Opitz, 2007). Öğrenci çalışma dosyaları öğrencinin; öğretmeni, kendisi ve sınıf arkadaşları tarafından değerlendirilmesine imkân sağlarken, nasıl daha iyi hale gelebileceği ile ilgili birçok bilgiyi öğretmene vermektedir. Öğrenci çalışma dosyaları, çok çeşitli uzmanlık alanlarında, performansın göstergelerini taşıyan örnek çalışmaların bir araya getirilmesi amacıyla kullanılır (Kang, 2007).

Araştırma süreci boyunca; öğrenci çalışma dosyası olarak matematik defterleri kullanılmıştır. Her ders için öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış çalışma kağıtları ders sonrasında öğrencilere verilmiştir. Öğretmen/araştırmacının verdiği çalışma kağıtlarında grup tablosunda çalışılan konuya paralel olarak tanımlamalar, örnekler, kurallar ve bireysel destek çalışması ve ödev olarak alıştırmalar bulunmaktadır. Öğrenciler düzenli bir şekilde çalışma kağıtlarını defterlerine yapıştırmışlar ve etkinlikleri çalışmışlardır. Öğrenciler ev ödevi ve bireysel destek matematik çalışmalarının çözümlerini defterlerine yazmışlardır. Ödevler bazen dersin başında veya sonunda bazen bireysel destek matematik çalışmalarında, bazen de ders dışında öğretmen/araştırmacı tarafından kontrol edilmiş, kısa notlar yazılarak geri bildirim verilmiştir. Öğrenci defterleri yılsonunda öğrencilerden toplanmıştır. Fotoğraf 8 ve Fotoğraf 9’da öğrenci defterlerinden örnekler verilmiştir.

Tam sayılar günlük yaşamımızda pek çok yerde kullanılabilir. Örneğin:

- Sıcaklık ölçümlerinde sıcaklığın sıfırın altında olduğu zaman (-) negatif sayılar kullanılır.
- Yükseklik ve derinlik hesaplarında deniz seviyesinin üstündeki yükseklikler (+), deniz seviyesinin altındaki derinlikler (-) ile gösterilir.
- Para hesaplarında alacaklar (+), borçlar (-) ile gösterilir.
- Yine para hesaplarında satıcının kar durumu (+), zarar durumu (-) ile gösterilir.
- Araabanın gittiği yönü belirtirken ileri gittiği zaman (+), geri gittiği zaman (-) ile gösterilir.
- Testlerde doğru cevaplanan sorular için alınan puan (+), yanlış cevaplanan sorular için kaybedilen puanlar (-) ile gösterilir.

Bunun gibi pek çok örnek verilebilir.

Aşağıda bırakılan boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz:

Sıfırdan küçük sayılara negatif sayı denir. ✓

Bütün negatif sayılar sıfırdan küçüktür. ✓

Negatif sayıların işareti - dir. ✓

Sayıların önündeki - işareti mutlaka yazılmalıdır. ✓

Sıfırdan büyük sayılara pozitif sayı denir. ✓

Bütün pozitif sayılar sıfırdan büyüktür. ✓

Pozitif sayıların işareti + dir. ✓

Sayıların önündeki + işareti yazılmak zorunda değildir. ✓

Pozitif ve negatif sayıların birleşimine tam sayı denir. ✓

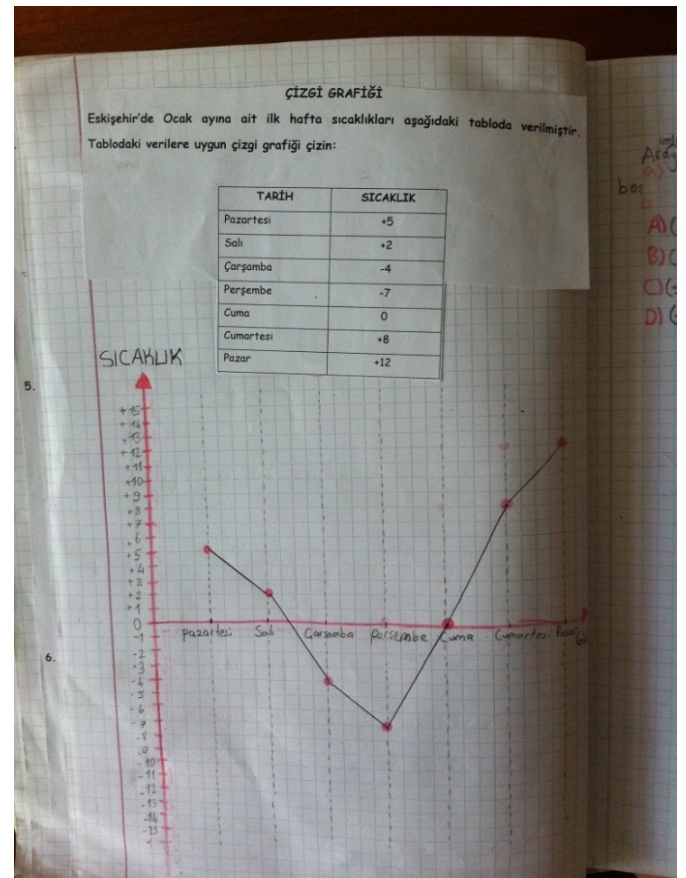
Tam sayılar kümesi Z ile gösterilir. ✓

Aşağıdaki işlemleri yapınız:

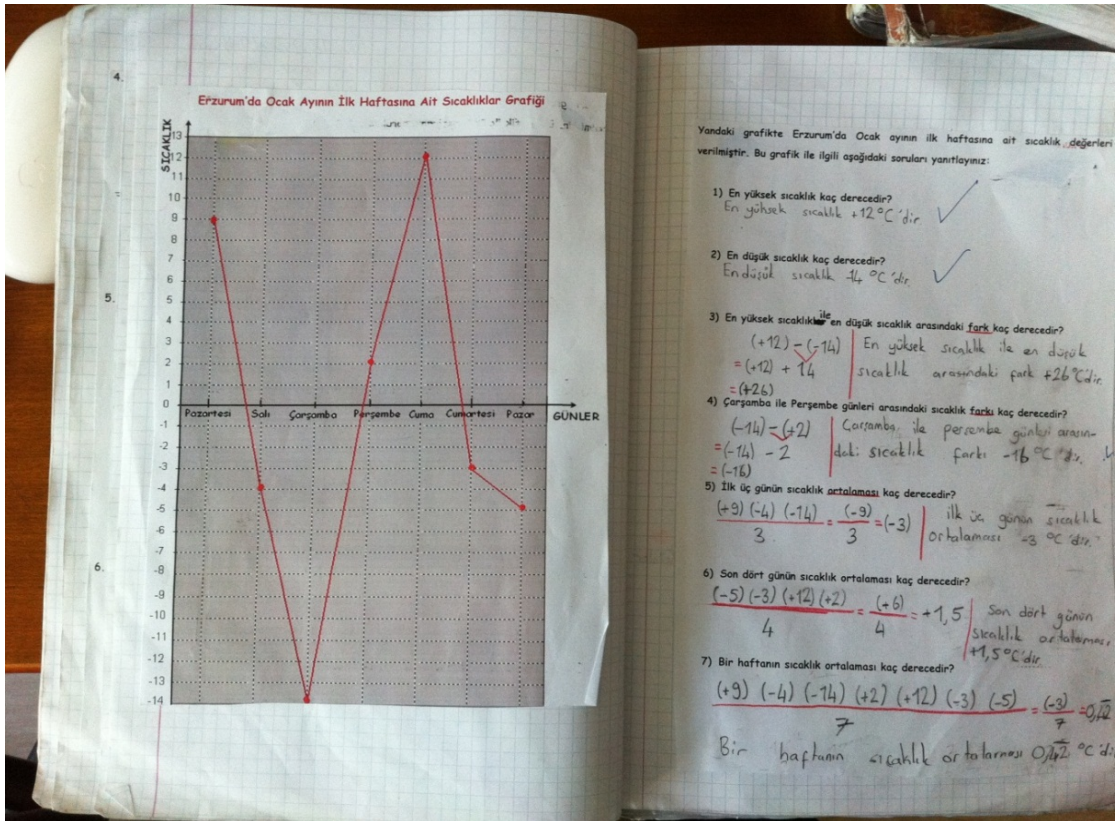
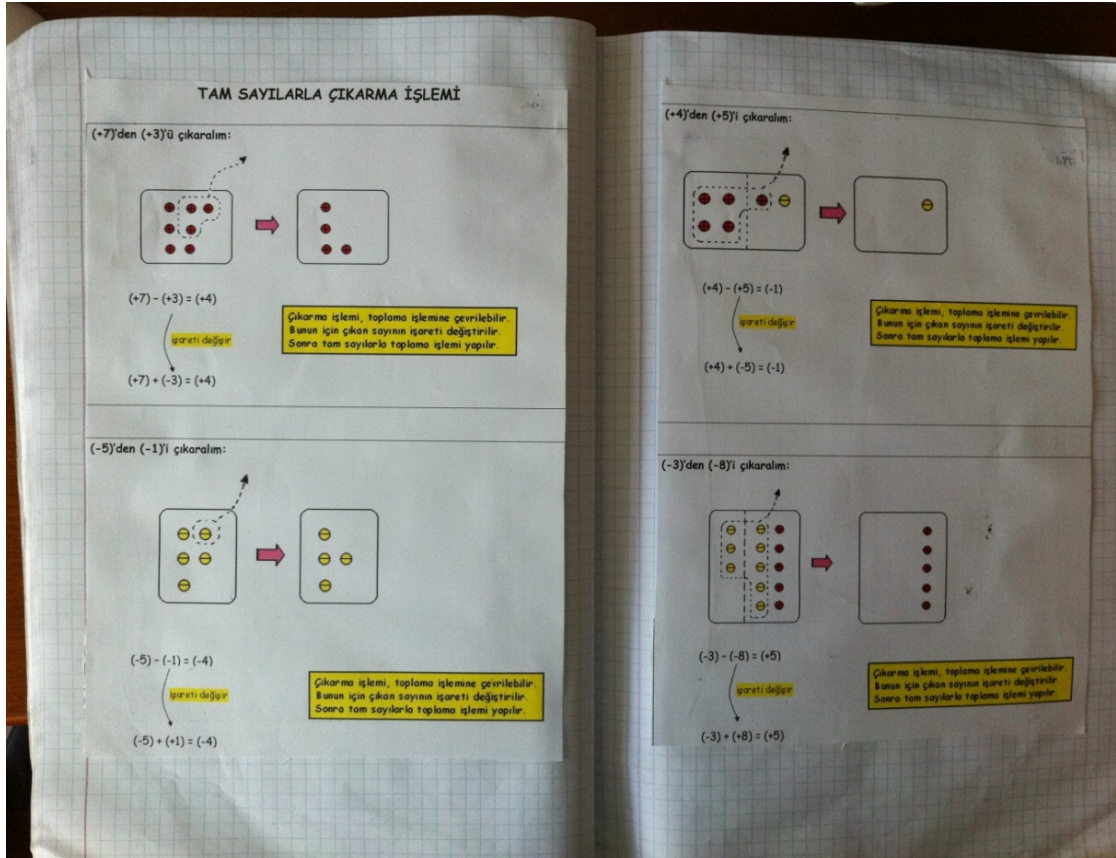
- $(+6) - (+10) = -4$ ✓
- $(-7) - (-9) = +2$ ✓
- $(+12) - (-15) = +27$ ✓
- $(-1) - (+16) = -17$ ✓
- $0 - (+13) = -13$ ✓
- $(-21) - 0 = -21$ ✓
- $(-17) - (+5) = -22$ ✓
- $(+19) - (+9) = +10$ ✓
- $(+11) - (-6) = +17$ ✓
- $(-6) - (+11) = -17$ ✓
- $14 - (-5) = +19$ ✓
- $(-25) - 4 = -29$ ✓
- $(-5) - 29 = -34$ ✓
- $(+38) - (-50) = +88$ ✓
- $(-100) - (+42) = -142$ ✓
- $93 - (-14) = +107$ ✓
- $0 - (-40) = +40$ ✓
- $(-89) - 42 = -131$ ✓

Problem çözelim

- Eskişehir'de hava sıcaklığı 9 derece, Erzurum'da ise -2 derecedir. Eskişehir ile Erzurum arasındaki hava sıcaklıkları farkı kaç derecedir?
 $(+9) - (-2) = +9 + 2 = +11$
 Eskişehir ile Erzurum arasındaki hava sıcaklıkları farkı 11°C 'dir. ✓
- Ankara'da hava sıcaklığı -3 derecedir. Hava sıcaklığı 5 derece arttına göre Ankara'da hava sıcaklığı kaç derece olmuştur?
 $(-3) + (+5) = -3 + 5 = +2$
 Ankara'daki hava sıcaklığı 2°C olmuştur. ✓
- Kars'ta hava sıcaklığı 2 derecedir. Hava sıcaklığı 8 derece düştüne göre Kars'ta hava sıcaklığı kaç derece olmuştur?
 $(+2) - (+8) = +2 - 8 = -6$
 Kars'ta hava sıcaklığı -6°C olmuştur. ✓

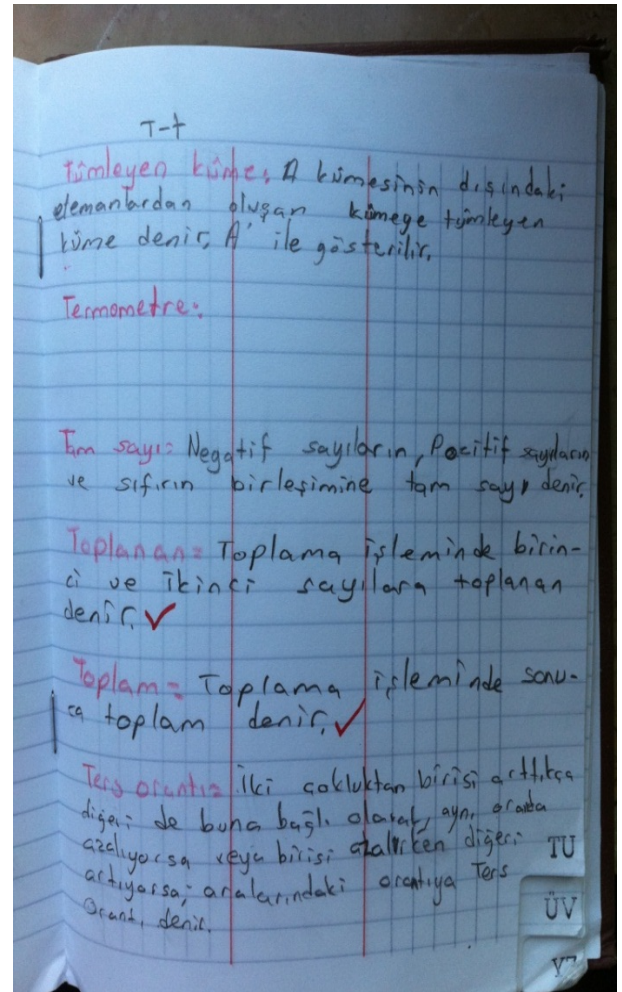
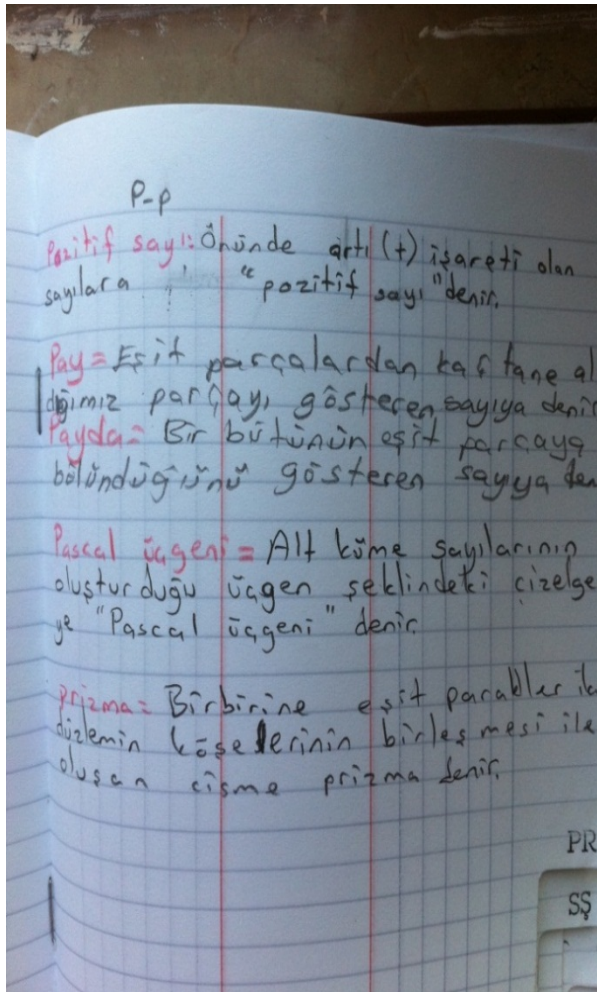


Fotoğraf 8. Öğrenci Matematik Defteri Örnekleri



Fotoğraf 9. Öğrenci Matematik Defteri Örnekleri

Araştırmanın gerçekleştirildiği İÇEM’de öğrencilerin bireysel sözlüklerini oluşturmaları amacıyla fihristten hazırlanan bireysel sözlükler kullanılmaktadır. Öğrencilerden matematik dersi için derslerde kullanılan matematiksel kavram veya terimlerin anlamlarını, sembolle gösterilmelerini, sembollerin okunuşlarını yazmaları ve uygun durumlarda terimlerle ilgili çizim veya örnek yapmaları istenmiştir. Her öğrencinin fihristi bulunmaktadır. Öğrenciler 6. sınıftan itibaren matematik dersi için tanım defteri oluşturmaya başlamış ve uygulama süresinde aynı fihriste devam edilmiştir. İzleyen sene de aynı fihristi kullanacakları öğrenciler tarafından bilinmektedir. Öğrenciler diğer derslerde de bireysel sözlükler oluşturmakta ve kullanmaktadırlar. Öğrenciler fihrist kullanmaya alışkın oldukları için uygulama başında fihristin hangi amaçla ve nasıl kullanılacağı konusunda açıklanma ihtiyacı hissedilmemiştir. Öğrenciler her ders fihristlerini yanlarında getirmişlerdir. Fotoğraf 10’da öğrenciler tarafından oluşturulan fihrist örnekleri verilmiştir.



Fotoğraf 10. Öğrenci Tanım Defteri Örnekleri

(e) Belgeler

Öğrencilerin doğum tarihi ve yaşı, işitme engelli olma yaşı, okula başlama yaşı, İÇEM'e başlama yaşı ve öğrencilerin sözlü dil becerileri ile ilgili bilgiler ile işitme kaybı derecesi ve işitme kayıplarının özelliklerinin bulunduğu odyogramlarına öğrencilerin sınıf öğretmenlerinde bulunan öğrenci dosyalarından ulaşılmıştır.

(f) Grup Matematik Çalışmaları ve Bireysel Destek Matematik Çalışmaları Gözlemleri ve Videoteyp Kayıtları

Sınıf etkileşimlerinin gözlemleri videoteyp ile kayıt edilmiştir. Videoteyp kayıtları öğrencilerin sözel olmayan davranışları, sınıfta ders süresinde bulundukları yerleri ve yer değişiklikleri, öğretmenin performansı ya da kullandığı eğitim teknikleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Aynı zamanda araştırmanın betimlemeleri için doğrulama çalışmasının yapılabilmesi için de videoteyp kayıtları önemlidir (Johnson, 2002; Uzuner, 2005). Video kayıtları sınıf içindeki etkileşimlerin canlı ve objektif olarak görülebilmesi açısından önemli veri kaynaklarıdır (Curtis ve Cheng, 1998).

Videoteyp verilerinin toplanması ve analiz edilmesi altı aşamada gerçekleştirilmektedir (Curtis ve Cheng, 1998). Bunlar: 1) Video kayıtları genel olarak izlenir. Özet notlar alınır ve bunlar saha notları ile karşılaştırılır. 2) Ders süreci kodlanır. Başlat durdur döngüsü kullanılarak kodlama ve gözlem şeması oluşturulur. Dersin genel akışı ile ilgili öğretmenin gözlemlerine yer verilir. 3) Dersten seçilen bölümlerin zamanı belirtilerek ayrıntılı dökümü yapılır. Derse katılanlar ve izleyenlerden görüş birliği alınır. 4) Detaylı dökümler geliştirilir. Dersin farklı bölümleri için de ayrıntılı dökümler yapılabilir. 5) Araştırmanın soruları doğrultusunda dersin akışı belirlenir. 6) Dersin akışı ile ilgili yapılan dökümler ve görüşmeler karşılaştırılır.

Videoteyp kayıtlarının toplanması ve analiz edilmesiyle ilgili olarak geçerlik ve güvenilirlik konuları önemlidir. Sınıf gözlemlerinin güvenilirliği ile ilgili öğretmen ve/veya araştırmacının verilerin toplanması ve analiz edilmesiyle ilgili genel bir endişesi bulunabilmektedir. Aynı zamanda kendisiyle benzer veya aynı konu üzerinde çalışan diğer araştırmacılar ile benzer bir sonuca ulaşp ulaşamayacağı konusunda da endişeleri olabilmektedir. Bu durumun üstesinden gelinmesinde mevcut verilerin ikinci bir kişi tarafından kontrol edilmesi ve doğrulanması, kodlanan verilerin diğer araştırmacılar tarafından tekrar kodlanması ve kodların karşılaştırılması önerilmektedir. Geçerliği ile ilgili

olarak da yapılan araştırmanın anlamlı, önemli ve başka araştırmalara uygulanabilir olması kontrol altına alınmalıdır (Cole ve Clair-Stokes, 1984; Curtis ve Cheng, 1998).

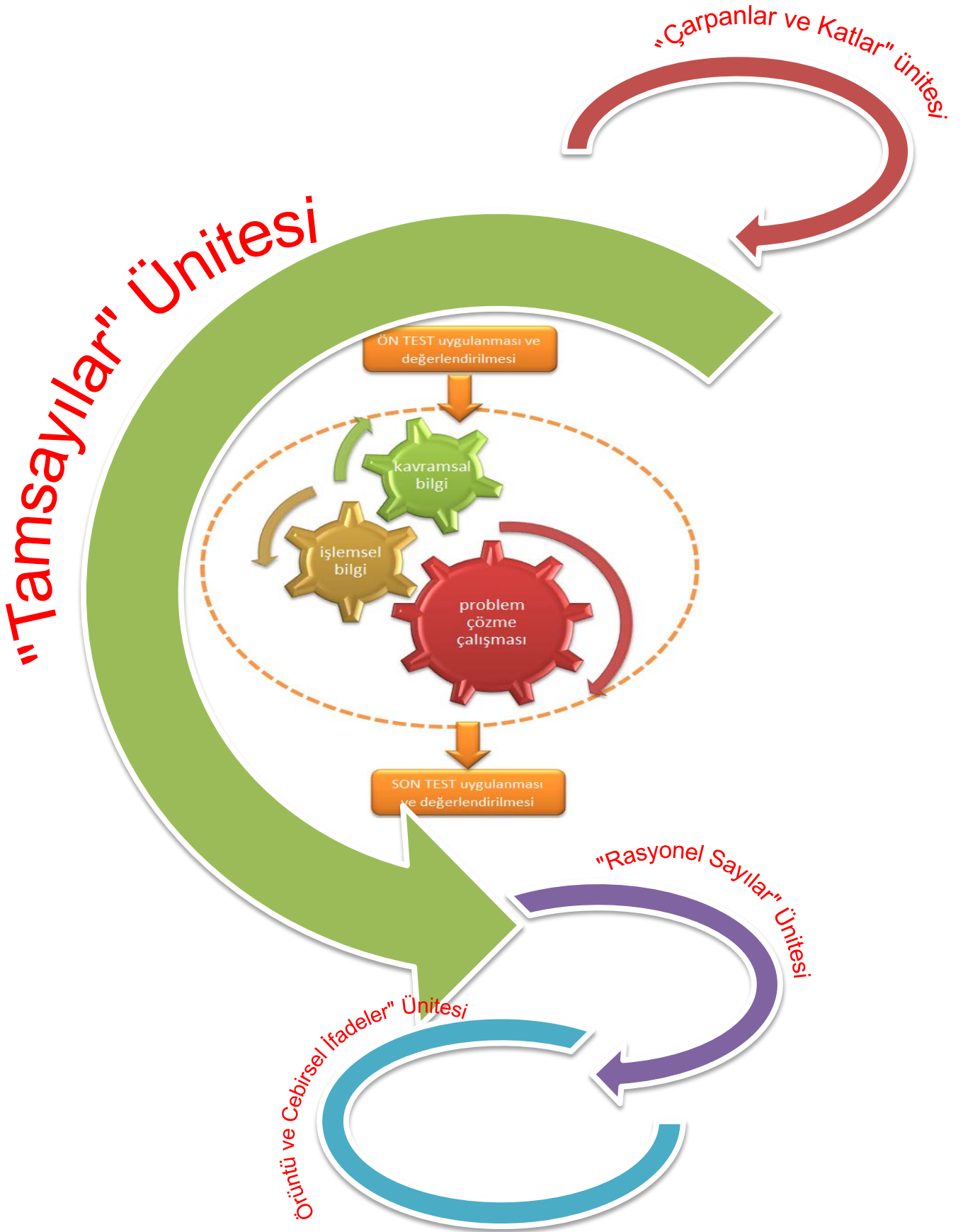
Araştırma verilerinin toplandığı sürede gerçekleştirilen grup ve bireysel destek matematik çalışmalarının video kayıtları derslerin betimlenmesi, geçerlik ve güvenilirlik komitesinde izlenmesi ve derslerin geliştirilmesi amacı ile kullanılmıştır. Video kayıtların alınabilmesi için digital kamera kullanılmıştır. Kayıtlar harici bellek ve bilgisayar ortamında saklanmıştır. Kayıtların tamamı üçayak yardımıyla, öğrencilerin tamamı kayıt edebilmek amacı ile sabit çekimle yapılmıştır. Kamera; öğrencilerin, öğretmen/araştırmacının ve tahtanın mümkün olabildiğinde kameranın görüş açısına girmesini sağlamak ve ışığın geliş yönünün çekimleri olumsuz etkilemesini engellemek amacıyla sınıfta pencere önüne yerleştirilmiştir. Kameranın görüş alanına girmeyen öğeler için zaman zaman kamera hareket ettirilerek çekim gerçekleştirilmiştir. Video kayıtlarının tamamı matematik derslerinden sorumlu öğretmen/araştırmacı tarafından kayıt edilmiştir.

28.09.2009 tarihinde dönemin başlangıcından 29.03.2010 tarihine kadar yapılan tüm grup matematik dersleri (teknik problem nedeniyle çekim yapılamayan bir ders hariç) video kamera ile kaydedilmiştir. Derslerde video kayıt alınmasında yaşanan zorluklar, öğrenci sandalyelerinin ve yerlerinin değiştirilmesindeki zorluklar nedeniyle izleyen derslerde, öğretim materyali, metin türü veya öğretim strateji gibi vurgulanmak istenen derslerin video kamera ile kaydedilmesine karar verilmiştir.

Videoteyplerin dökümü (1) *Temsili videoteyplerin belirlenmesi*, (2) *Belirlenen temsili videoteyp kayıtlarının dökümü* (3) *Temsili videoteyp kayıtlarının doğrulanması* (4) *Videoteyp kayıtlarının temalaştırılması* aşamalarında gerçekleştirilmiştir.

(1) Temsili Videoteyplerin Belirlenmesi

Uygulama sürecinde “Çarpanlar ve Katlar”, “Tamsayılar”, “Rasyonel Sayılar” ve “Örüntü ve Cebirsel İfadeler” olmak üzere toplam 4 ünite çalışılmıştır. Şekil 18’de de görüldüğü gibi süreç içerisinde her bir ünitenin planlanması ve işlenmesinde matematiksel bilginin paylaşımının döngüsel olarak ele alındığı gözlenmiş, iki matematik alan uzmanı ile matematiksel bilginin bileşenleri incelenmiş ve onay alınmıştır.



Şekil 18. Ünitelerin İşlenişinde Matematiksel Bilginin Paylaşımı

Matematiksel bilgi paylaşımının ve öğretimsel stratejilerin incelenmesi ve analiz edilmesi amacıyla bir ünitenin temsili olarak ele alınması kararlaştırılmıştır. “Tamsayılar” ünitesi temsili olarak seçilmiştir. Bunun nedenleri şu şekilde sıralanabilir: **1)** Diğer ünitelerde olduğu gibi “Tamsayılar” ünitesinde de kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. **2)** “Tamsayılar” ünitesi öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrendikleri “Doğal sayılar” üzerine kurulmaktadır. Ayrıca öğrenciler daha sonra öğrenecekleri “Rasyonel sayılar” “Cebirsel ifadeler ve Denklemler” gibi ünitelerde tamsayılar bilgilerini hep kullanacaklardır. Hatta lise yıllarında tüm cebirsel bilgileri “Üslü sayılar” “Köklü sayılar” “Oran orantı” “Fonksiyonlar” ve daha pek çok matematik konularında tamsayıları kullanacaklardır. Dolayısıyla tamsayılarla ilgili temel bilgileri ve işlem becerileri öğrencilerin bundan sonraki matematik başarılarında doğrudan bir etkiye sahiptir.

“Tamsayılar” ünitesinin öğretim süreci daha önce belirtilen uygulama sürecine benzer şekilde gerçekleştirilmiştir:

- Yıllık plan doğrultusunda “Tamsayılar” ünitesi için kazanımlar ve etkinlikler öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış ve geçerlik ve güvenirlik komitesi tarafından değerlendirilmiştir.
- “Tamsayılar” ünitesi için ölçüt bağımlı test ve cevap anahtarı öğretmen/araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerlik ve güvenirlik komitesi tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır (Ek B. “Tamsayılar” Ünitesi Ölçüt Bağımlı Test). Hazırlanan test 17 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde en az 2, en çok 6 olmak üzere birbiriyle ilişkili alt maddeler içermektedir. Test toplam 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir.

Tamsayılarla ilgili ölçüt bağımlı testte matematiksel bilginin bileşenleri olan kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Testin %25’i tamsayılarla ilgili kavramsal bilgiyi ölçmektedir. Bunun için tamsayıların ne olduğu, günlük yaşantımızda ne şekilde kullanıldığı ve tamsayılarla yapılan işlemlerin nasıl yapıldığı ile ilgili sorular sorulmuştur. Testin %44’ü tamsayılarla ilgili işlemsel bilgiyi ölçmektedir. Bunun için tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme ile ilgili algoritmik işlemlerle ilgili sorular sorulmuştur. Testin %31’i ise tamsayılarla ilgili problem çözme becerisini ölçmektedir. Bunun için tamsayıların günlük yaşantımızda nerede ve nasıl kullanıldığı ile ilgili problemler ve çizgi grafiği yorumlama ile ilgili sorular sorulmuştur.

Hazırlanan ölçüt bağımlı test “Tamsayılar” ünitesinin öğretimi öncesinde 26.02.2010 tarihinde “Öntest”, öğretim sonrasında 29.03.2010 tarihinde “Sontest” olarak uygulanmıştır. Her iki sınav da video kamera ile kaydedilmiştir. Sınav sonuçları öğretmen/araştırmacı ile birlikte bir başka alan uzmanı tarafından bağımsız değerlendirilmiştir. Değerlendirmeciler arası ± 5 puan aralığında olması görüş birliği olarak kabul edilmiş, değerlendirilmeciler arası fark en çok $\pm 2,5$ olarak hesaplanmıştır. İki değerlendirilmecinin verdiği puanların aritmetik ortalaması alınmış ve öğrenciler bu puanlar üzerinden değerlendirilmiştir (Turgut, 1983).

- Tamsayılar ünitesi ile ilgili olarak 26.02.2010 ile 29.03.2010 tarihleri arasında, haftada 8 ders saati grup matematik çalışması, 2 ders saati bireysel destek matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. Toplam 34 ders saati grup matematik çalışması ve 7 ders saati bireysel destek matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. 2 ders saati hariç yapılan tüm grup matematik çalışmaları ve bireysel destek matematik çalışmaları video kamera ile kaydedilmiştir. 10.03.2010 tarihinde yapılan ders teknik bir arıza nedeniyle kayıt ettirilememiş. “Tamsayılar” ünitesinin öğretimi ile ilgili yapılan grup matematik dersleri tarihleri, süreleri ve içerikleri ile birlikte Tablo 8’de ve bireysel destek matematik çalışmaları tarihleri, süreleri ve içerikleri ile birlikte Tablo 9’da verilmektedir:

Tablo 8. “Tamsayılar” Ünitesi Grup Matematik Çalışmaları

Tarih	Süre	Ders içeriği
26.02.10	2 ders saati (2 x 40 = 80 dk)	ÖN TEST: “Tam sayılar” ünitesi ile ilgili ön test uygulandı Tam sayı kavramı
01.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Mutlak değer kavramı
02.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayıların karşılaştırılması ve sıralanması
03.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla toplama işlemi
05.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla çıkarma işlemi
08.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla çarpma işlemi
09.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla kuvvet alma işlemi
10.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla bölme işlemi
12.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği
15.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili karışık işlemler ve işlem önceliği

16.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri
17.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılarla ilgili problem çözümleri
19.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayıların kullanıldığı çizgi grafiği çalışması
22.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
23.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Tam sayılar ile ilgili sınıf kitabı hazırlandı
24.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	Kelime-Tanım sınavı yapıldı Ödev çalışması ile ilgili problem çözümü yapıldı
29.03.10	(2 x 40 = 80 dk)	SON TEST: “Tam sayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı test uygulandı

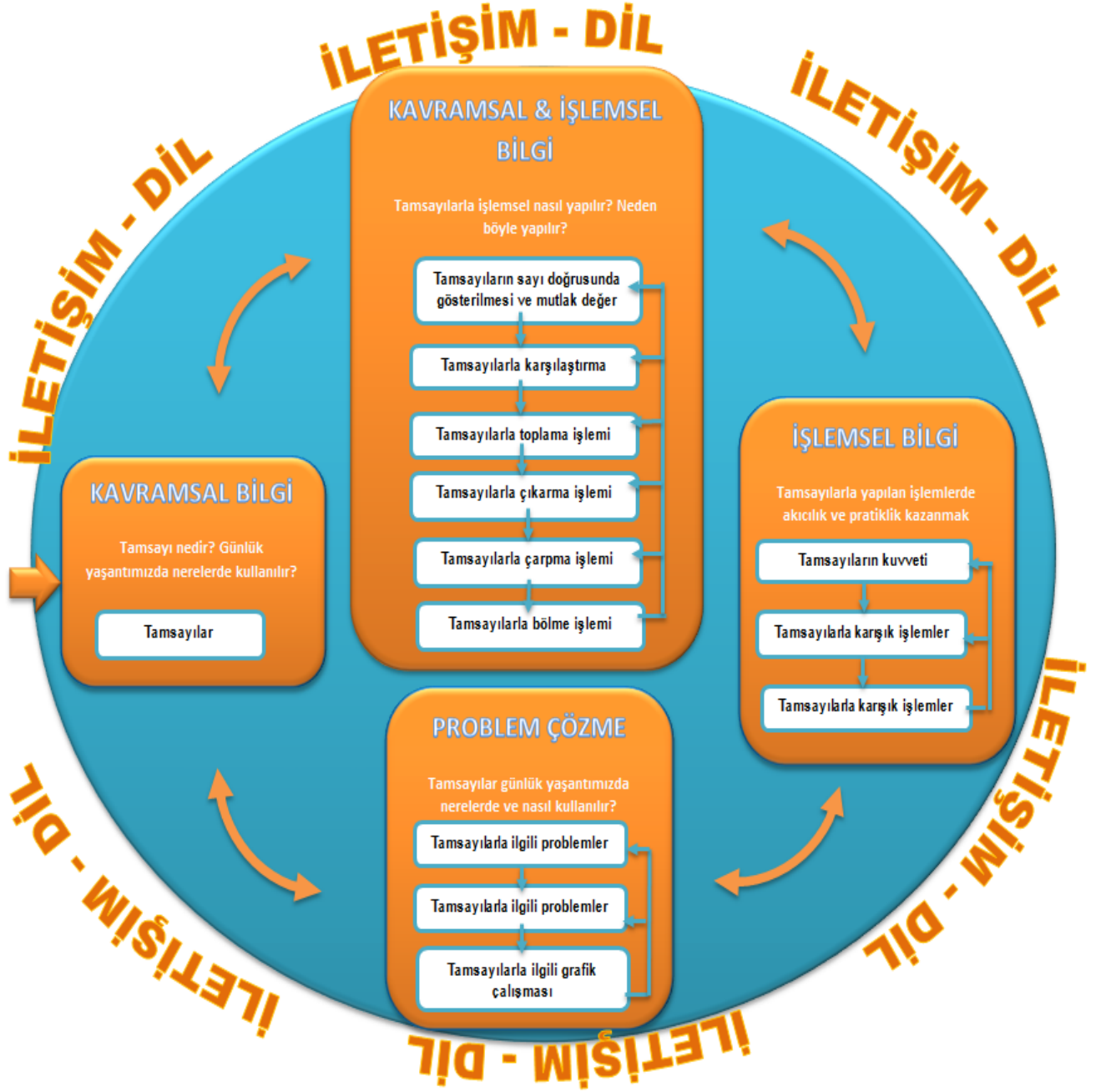
Tablo 9. “Tamsayılar” Ünitesi Bireysel Destek Matematik Çalışmaları

Tarih	Öğrenci	Çalışma süresi	Dersin konusu
09.03.10	Can	11 dak.	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
	Talya	8 dak.	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
	İnci	8 dak.	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri
15.03.10	Gözde	6 dak.	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği
	Deniz	13 dak.	Tamsayılarla bölme ve çarpma işlemleri
	Özge	11 dak.	Tamsayılarla işlem önceliği ve işaretlerin çarpımı
22.03.10	Can	13 dak.	Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği
	Gözde	4 dak.	Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri
	Özge	11 dak.	Tamsayılarla karışık işlemler
	İpek	15 dak.	Tamsayılarla karışık işlemler
23.03.10	Deniz	11 dak.	Tamsayılarla bölme işleminde boşluk doldurma çalışması
	İnci	10 dak.	Tamsayılarla çarpma ve bölme işleminde boşluk doldurma çalışması
	Talya	9 dak.	Tamsayılarla ilgili problem çözme (Kar-Zarar problemi)
	Can	13 dak	Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemleri
29.03.10	İpek	6 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: - Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi - Tamsayılarla çarpma işlemi - Tamsayılarla bölme işlemi
	Talya	7 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar)

			problemi)
	Tuna	12 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi • Tamsayıların kuvveti • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (Kar-zarar problemi)
	Gözde	8 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla işaretlerin çarpımı ve toplama/çıkarma işlemi • Tamsayılarla bölme işlemi • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
30.03.10	Özge	12 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla toplama/çıkarma işlemi • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
	Deniz	9 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayıların mutlak değeri • Tamsayılarla bölme işlemi • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
	Can	11 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayıların mutlak değeri • Tamsayılarla bölme işlemi • Tamsayıların kuvveti • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (sıcaklık problemi)
12.04.10	İnci	7 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)
	Tuna	5 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla ilgili grafik yorumlama
	Deniz	11 dak.	Sınav soruları birlikte çözüldü: • Tamsayılarla ilgili problem çözümü (kar-zarar problemi)

- Tamsayılar ünitesinin öğretimi aşamasında matematiksel bilginin dengeli bir şekilde paylaşılması amacıyla dersler planlanmış ve işlenmiştir. Bu amaçla “Tam sayı nedir?” “Tamsayılar günlük yaşantılarda nerelerde kullanılır?” konularının öğretimi amacıyla kavramsal bilgi verilmiştir. Tamsayılarla yapılan işlemler nasıl yapılır?” ve “Neden böyle yapılır?” konularının öğretilmesi amacıyla kavramsal ve işlemsel bilgi birlikte verilmiştir. Öğrencilerin tamsayılarla yapılan işlemlerde akıcılık ve pratiklik

kazanmaları amacıyla işlemsel bilgi verilmiştir. “Tamsayılar günlük yaşantımızda nerelerde ve nasıl kullanılır?” konusunun öğretilmesi amacıyla problem çözme çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. “Tamsayılar” Ünitesinin Öğretim Süreci

- Diğer ünitelerde olduğu gibi “Tamsayılar” ünitesinin öğretiminde Dengeli Matematik öğretimi unsurları temel alınarak matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Bu bileşenler hem hiyerarşik ve hem de bütün zamana yayılmış

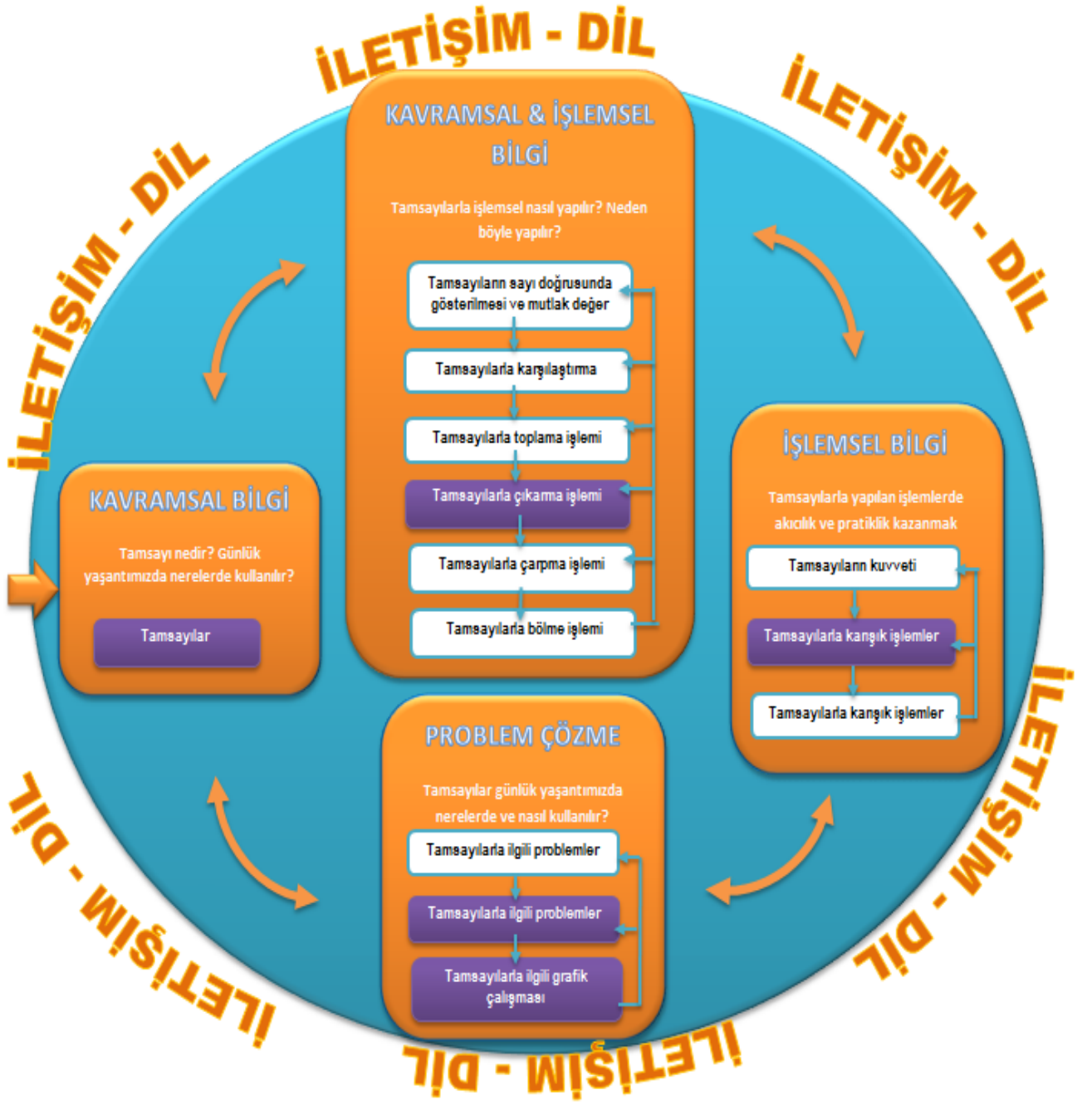
eş zamanlı-döngüseldir. “Tamsayılar” ünitesinin öğretimi aşamasında matematiksel bilginin paylaşımı 13 farklı ders oturumunda gerçekleştirilmiştir. Bunlardan biri kavramsal bilgi, altısı kavramsal ve işlemsel bilgi, üçü işlemsel bilgi ve üçü problem çözme çalışmalarından oluşmaktadır.

Şekil 19’da her bir kutu 2 ders saatini göstermektedir. “Tamsayılar” ünitesinin öğretiminde iki ders saati kavramsal bilgi, on iki ders saati kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi, altı ders saati işlemsel bilgi ve altı ders saati problem çözme çalışması gerçekleştirilmiştir. Geçerlik toplantılarında “Tamsayılar” ünitesiyle ilgili derslerin veri kaynakları bütüncül olarak gözden geçirilmiş, Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerini temsil eden dersler seçilmiştir. Tablo 10’da seçilen temsili teypler ve seçilme amaçları verilmektedir:

Tablo 10. *Temsili Grup Matematik Derslerinin Seçilme Amaçları*

Tarih	Dersin Konusu	Seçilme Amacı
26.02.2010	“Tamsayılar”	Kavramsal Bilgi
5.03.2010	“Tamsayılarla Çıkarma İşlemi”	Kavramsal bilgi ve İşlemsel bilgi
12.03.2010	“Tamsayılarla Karışık İşlemler”	İşlemsel Bilgi
17.03.2010	“Tamsayılarla İlgili Problemler	Problem Çözme
19.03.2010	“Tamsayılarla İlgili Grafik Çalışması ve Problem Çözme	Problem Çözme

Temsili olarak seçilen grup matematik derslerinde matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verilmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. Temsili Grup Matematik Dersleri

Grup matematik derslerinde gerçekleştirilen çalışmaları yansıtmaları amacıyla destek veri olarak matematik derslerinde olumlu ilerlemesi ve katılımı nedeniyle Tuna ile gerçekleştirilen bireysel destek matematik çalışmalarının kayıtları temsili olarak seçilmiştir. Tablo 11’de temsili olarak seçilen bireysel destek matematik çalışmaları ve seçilme amacı verilmiştir.

Tablo 11. Temsili Bireysel Destek Matematik Dersleri

Tarih	Dersin Konusu	Seçilme Amacı
29.03.2010	“Tamsayılarla ilgili toplama ve çıkarma işlemleri” “Tamsayıların Kuvveti” “Tamsayılarla İlgili Problem Çözme”	İşlemsel bilgi ve Problem çözme
12.03.2010	“Tamsayılarla ilgili grafik çalışması”	Problem çözme

(2) Belirlenen Temsili Videoteyp Kayıtlarının Dökümü

Videoteypelerin dökümü **1)** videoteyp kayıtlarının dersler sırasında izlenmesi **2)** tüm kayıtların defalarca izlenmesi ve notlar tutulması, **3)** belirlenen temsili teyp verilerinin tamamının betimlenmesi, **4)** betimlerin öğretmen ve öğrencilerin sözel ve sözel olmayan davranışlarını kapsayacak şekilde yapılmıştır (Schultz, Florido ve Erikson 1982’den akt. Uzuner, 1993). Video kayıtları, diz üstü bilgisayarda “başlat-durdur” döngüsüyle, derslerde çalışılan matematiksel bilgi başlıkları altında, dakika ve saniyeleri belirlenerek A4 dosya kağıdına betimsel olarak aktarılmıştır.

(3) Temsili Videoteyp Kayıtlarının Doğrulanması

Araştırmanın inandırıcılığını arttırmak için videoteypelerin doğrulanması çalışması gerçekleştirilmiştir. İki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada yapılan betimlerin doğrulanması amacıyla öğretmen/araştırmacı ile Prof. Dr. Yıldız Uzuner tarafından videoteypler birlikte izlenmiş ve derslerin betimleri ile video kayıtlarının tutarlığı doğrulanmıştır. İkinci aşamada ise, dökümlerde yer alan öğretmen ve öğrencilerin sözel ve sözel olmayan davranışları doğrulanmıştır (Schultz, Florido ve Erikson 1982’den akt. Uzuner, 1993).

Döküm aracılığı ile verileri üçüncü kişilere daha anlaşılır aktarabilmek için belirli semboller kullanılmıştır. Bu semboller ve anlamları aşağıdaki gibidir.

- : Ne dediği anlaşılmıyor
 () : Öğretmen/araştırmacının durum ile ilgili düşünceleri italik olarak yazılmıştır
 [: Aynı anda konuşuluyor

Ayrıntılı dökümü yapılan bölümler: Dökümlerin altına dökümleri açıklamak için italik yazı yazılmıştır.

Ayrıntılı dökümü yapılmayan bölümler: Dersin akışı özetlenmiş ve düz yazı ile yazılmıştır.

(4) Videoteyp Kayıtlarının Temalaştırılması

Tüm derslerin ayrıntılı dökümü ve doğrulanması yapıldıktan sonra veriler, temaların belirlenebilmesi için bütün yazılı veri kaynakları ile birlikte dikkatli bir şekilde tekrar tekrar okunmuştur. (Creswell, 2005). Araştırmada temalar araştırma amaçları doğrultusunda matematiksel bilginin bileşenleri ve Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri göz önünde bulundurularak, fikir birliğine varılmış tanımlarla, araştırmacıların değerlendirmeleriyle, teorik yönlendirmelerle ve bireysel deneyimlerle belirlenmiştir (Rayn ve Bernard, 2003; Schultz, Florido ve Erikson 1982’den akt. Uzuner, 1993) Temalar verilerden doğrudan alıntılar yapılarak betimlenmiştir (Creswell, 2005; Schultz, Florido ve Erikson 1982’den akt. Uzuner, 1993, <http://don.ratcliff.net/video/vid6.html>). Araştırmada Ayşe Tanrıdiler ve Prof. Dr. Yıldız Uzuner tarafından belirlenen temaların doğruluğu alan uzmanı Doç. Dr. Ümit Girgin tarafından kontrol edilmiştir.

Geçerlik-Güvenirlilik

Nitel araştırmalarda “geçerlik” ve “güvenirlilik” kavramları “inandırıcılık” başlığı altında incelenmektedir. Bu kapsamda, nitel araştırma bulgularının inandırıcılığını yani, aktarılabilişliğini, tutarlılığını ve nesnelliğini arttırmaya yönelik olarak nitel araştırmaların doğasına uygun olarak çeşitli önlemler alınmaktadır (Cresswell, 2005; Johnson, 2002; Maxwell, 2005; Mills, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011; Yin, 2003). Bu araştırmada da şu önlemler alınmıştır:

- a. Farklı nicel ve nitel veri toplama ve analiz teknikleri kullanılmıştır
- b. Uygulama öncesinde, sürecinde ve sonrasında veri toplanmıştır
- c. Uzun süreli ve derinlemesine veri toplanmıştır.
- d. Farklı alan uzmanları veri toplama ve analiz sürecine katılmışlardır.
- e. Ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır.
- f. Veri toplama sürecinde eş zamanlı olarak alan yazın taraması gerçekleştirilmiştir.
- g. Verilerin kendi içinde tutarlılıkları dikkate alınmıştır.
- h. Yansıtılabilir verilerle araştırmanın süreci şekillendirilmiştir.

Araştırma Etiği

Bir eylem araştırmasında araştırmacılar, kendi yaptıklarını inceledikleri için objektif olmaları, kendilerine aynada bakmaları ve yansıtma yapmaları zordur. Eylem araştırmalarında diğer araştırma yöntemleri ile yapılan çalışmalarda yerine getirilmesi gereken tüm etik ilkeleri araştırmanın her safhasında geçerlidir. Bunlar dürüstlük, gizlilik, sorumluluk ve adil paylaşımdır (Dobbert, 1982).

Bu amaçla araştırmanın başlangıcından itibaren tüm verilerin geçerli bir şekilde toplanmasına özen gösterilmiştir. Gerçekleştirilen tüm dersler videoteyp ile kayıt edilmiştir.

Öğrencilere uygulanan öğretim programı yoluyla sadece matematik becerilerinin değil matematiğe karşı olumlu tutumlarının, matematiksel iletişim kurma becerilerinin, problem çözme becerilerinin, zihinden hesap yapabilme becerilerinin, matematik metinlerini okuyup anlama becerilerinin ve dil becerilerinin gelişimi için gerekli önlemler alınmıştır. Öğrencilerin pek çok beceride ilerleme gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca öğretmen/araştırmacı kendi gelişiminde, akademik ve öğretmen olarak yaptığı uygulamalarla kendini geliştirerek kazanç sağlamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

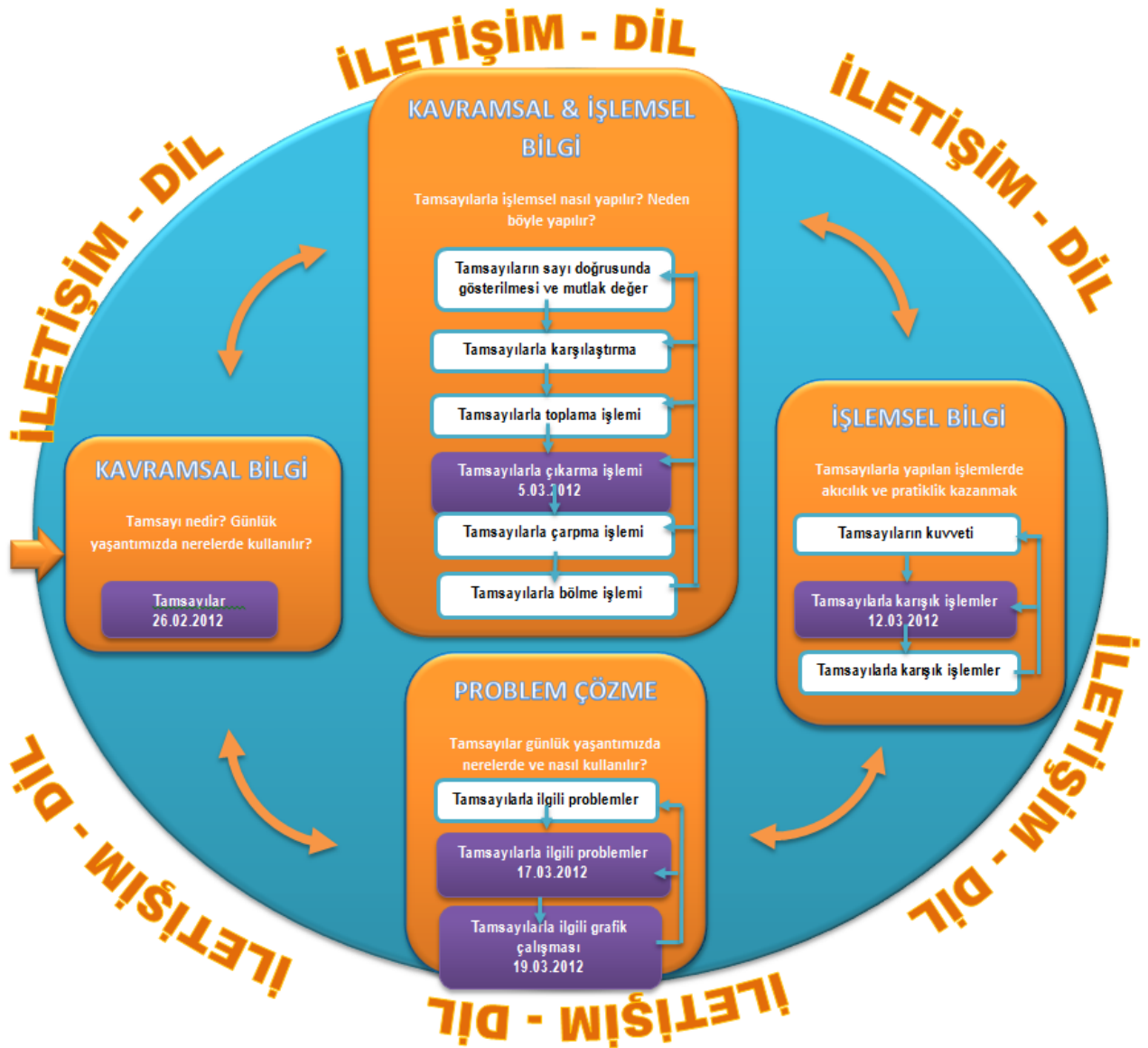
Bu araştırmanın amacı, gerçek sınıf ortamında işitme engelli öğrencilerin Dengeli Matematik Öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin incelenmesidir. Bulgular bölümünde öncelikle, Dengeli Matematik Öğretimine yönelik yapılan ders uygulamalarının incelenmesine ve öğretmenin hangi stratejileri, ne zaman ve nasıl uyguladığı sorularına yanıt verilecektir. Nitel araştırmaların raporlaştırılmasının doğasında verilerin sunulduğu bütünlüğü bozmamak, araştırmanın özünü vurgulamak için araştırma soruları belli bir sırada yanıtlanmayabilir (Maxwell, 2005). Bu raporda da araştırma sorularının yanıtları sıralı olarak değil, araştırma sürecinin doğasına uygun bir şekilde sıralanmıştır. Örneğin, öğretmen/araştırmacının uygulanan matematik öğretimi hakkındaki görüşleri raporun çeşitli bölümlerinde, yoğunlukla araştırma süreci ve veri toplama tekniklerinin anlatıldığı bölümlerde yer almaktadır. Böylece raporun bütünlüğü, anlaşılabilirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Araştırmada Dengeli Matematik Öğretimine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar ve öğretmenin uyguladığı stratejiler alan yazından alınan bakış açısıyla matematiksel bilginin bileşenleri adı altında toplanmış ve bu şekilde analiz edilmiştir. Dengeli Matematik Öğretiminde gerçekleştirilen çalışmalar; kavramsal bilgi, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarıdır.

Dengeli Matematik Öğretimi ile Öğrenim Gören İlköğretim 7. Sınıf İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimi Nasıl Gerçekleşmiştir?

Dengeli Matematik Öğretimi süreci araştırmanın yöntem bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Kısaca hatırlatmak gerekirse, uygulama sürecinde, “Çarpanlar ve Katlar”, “Tamsayılar” “Rasyonel Sayılar” ve “Örüntü ve Cebirsel İfadeler” olmak üzere dört ünite çalışılmış, grup matematik dersleri ve bireysel destek matematik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Her bir ünitenin planlanmasında ve öğretiminde matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verildiği gözlenmiştir. Matematiksel bilgi paylaşımının ve öğretimsel stratejilerin incelenmesi ve analiz edilmesi amacıyla “Tamsayılar” ünitesi temsili olarak seçilmiştir. Tamsayılar ünitesinin işlenişinde kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Tamsayının ne olduğu ve günlük yaşantımızda nerelerde kullanıldığı ile ilgili “kavramsal bilgi” çalışmasına örnek olarak 26.02.2010 tarihli matematik dersi; tamsayılarla yapılan mutlak değer, karşılaştırma, toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi işlemlerin nasıl yapıldığı ve neden böyle yapıldığı ile ilgili

olarak “kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi” çalışmasına örnek olarak 05.03.2010 tarihli matematik dersi; tamsayılarla yapılan işlemlerde öğrencilerin akıcılık sağlamaları ve pratiklik kazanmaları amacıyla “işlemsel bilgi” çalışmasına örnek olarak 12.03.2010 tarihli matematik dersi; tamsayıların günlük yaşantımızda nerelerde ve nasıl kullanıldığı ile ilgili “problem çözme” çalışmalarına örnek olarak 17.03.2010 ve 19.03.2010 tarihli matematik derslerinin ayrıntılı analizleri yapılmıştır (Şekil 21) (Creswell, 2005; Mills, 2003; Schultz, Florio ve Erickson 1982’den akt. Uzuner, 1993).



Şekil 21. Temsili Grup Matematik Dersleri

Dengeli Matematik Öğretiminde Öğretmen Hangi Stratejileri Uygulamıştır?

Derslerin analizinde dersin akışı izlenmiştir. Bir diğer deyişle analiz dersin başından sonuna doğru gerçekleştirilen ders planı çerçevesinde temalandırılmıştır.

1. Kavramsal Bilgi (26.02.2012 Tarihli Matematik Dersi)

Tamsayılar ünitesinde tamsayının ne olduğu ve günlük yaşantımızda nerelerde kullanıldığı ile ilgili 2 ders saatinde kavramsal bilgi çalışması gerçekleştirilmiştir.

26.02.2010 tarihli matematik dersinde işlenen “Tamsayılar” dersi tamsayıların ne olduğu, günlük yaşantımızda nerelerde kullanıldığı ile ilgili kavramsal bilgiye yönelik bilginin verilmesi amacıyla planlanmıştır.

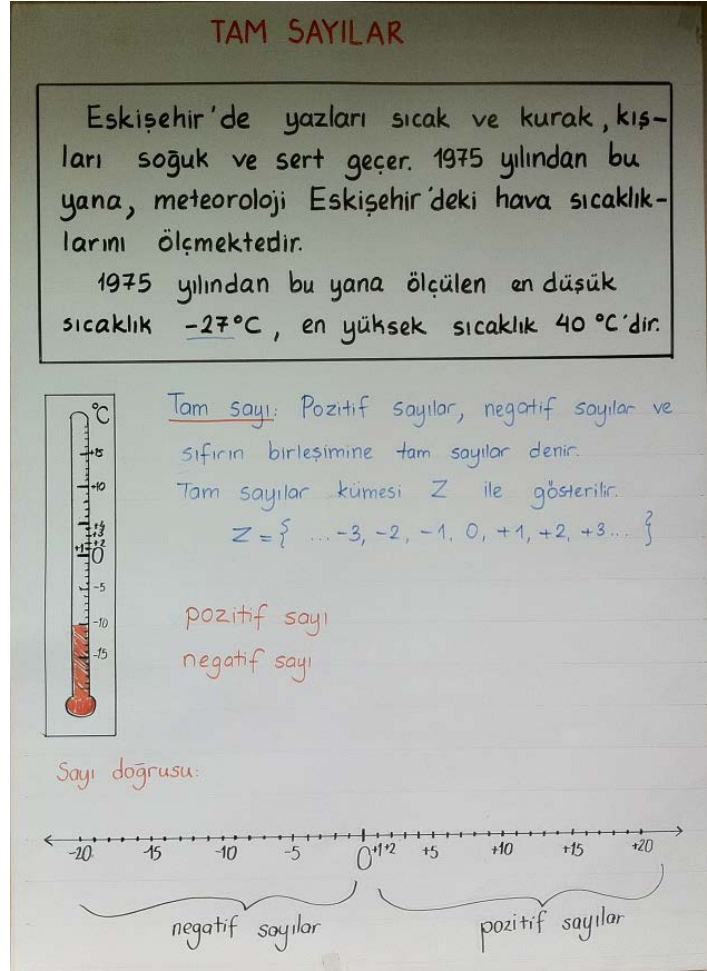
Dersin ilk 20 dakikası “Tamsayılar” başlıklı ölçüt bağımlı test öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Ardından grup çalışmasına geçilmiştir.

Dersin bilgiye ilişkin amaçları **1)** sıfırdan küçük sayıların negatif sayılar olduğunu ve işaretinin (-) olduğunu anlayıp ifade edebilmeleri; **2)** sıfırdan büyük sayıların pozitif sayılar olduğunu ve işaretlerinin (+) olduğunu anlayıp ifade edebilmeleri, **3)** negatif sayıların, pozitif sayıların ve sıfırın birleşiminden oluşan kümeye tam sayılar kümesi denildiğini ve tam sayılar kümesinin $\mathbb{Z}$ ile gösterildiğini anlamaları ve ifade edebilmeleri ve **4)** tam sayıların kullanım yerlerine örnek verebilmeleridir. Dersin dile ilişkin amaçları ise “pozitif, negatif, tam sayı, sayı doğrusu” sözcükleri cümle içinde kullanmalarıdır.

Ders malzemesi olarak “Tamsayılar” başlıklı ölçüt bağımlı test ve “Tamsayılar” başlıklı iki grup tablosu kullanılmıştır. Birinci grup tablosunda tamsayıların günlük yaşantımızda sıklıkla kullanıldığı alanlardan biri olan sıcaklıkların ölçülmesi ile ilgili bir metin ve metnin altında bir termometre resmi bulunmaktadır (Fotoğraf 11). İkinci posterde ise tamsayılarla ilgili boşluk doldurma çalışması ve günlük yaşantımızda karşılaştığımız bazı durumları ifade eden tamsayıların yazılması ile ilgili alıştırmalar bulunmaktadır.

Dersin işlenişinde Tanımlama ve Örnek Verme stratejilerinin öğretimi amaçlanmıştır. Ayrıca Birleştirme ve Keşfetme Soruları, Ayrıntıları Belirleme Soruları, Sesli Düşünme, Okuma, Tekrar Okuma, Matematiksel Terimlerin Kullanılması, Matematiksel Bilginin Yazılı Sembolle, Sözel ve Resimle Temsilleri stratejileri de pekiştirilmiştir. (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Fluentes, 1998; Fraivilig, 2001; Karabacak, 2008; Kelly ve Mousley, 2001; Nunes ve Moreno, 2002; Olkun ve Toluk, 2003; Rupley, Blair ve Nicholls, 2009; Stewart ve Kluwin, 2001; Van De Walle, 2005).

Yapılan analizde dersin akışında şu temalar belirlenmiştir: **a)** Tamsayının tanımı, **b)** Tamsayılar kümesinin sembolik gösterimi, **c)** Tamsayıların günlük yaşantımızdaki kullanım yerleri



Fotoğraf 11. “26.02.2010” Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu

a. Tamsayıların Tanımı:

Derse tamsayının ne olduğu kavramsal bilgisi ile başlanmıştır. Öğretme tamsayının doğrudan tanımına geçmemiş, önce tamsayının bileşenleri olan negatif sayılar, pozitif sayılar ve sıfırın tanıtılmasıyla başlamıştır. Ardından öğrencilerin bu bileşenleri birleştirerek tamsayıların tanımına ulaşması sağlanmıştır.

Öğretmen, öğrencilerin tamsayıların farkına varmaları, ortak ilgi oluşturmaları amacıyla tamsayıların günlük yaşamımızdaki sık kullanım yerlerinden biri olan sıcaklıkların ölçülmesi ile ilgili grup tablosundaki metni Talya'ya sesli okutmuştur. Talya'nın okurken yaptığı sesletim hatasını düzeltmek için yanlış okuduğu sözcükleri öğretmen/araştırmacı tekrar okumuştur. Ardından metin içindeki matematiksel terimlerin kullanılmasına öğrencilerin dikkatini çekmek için metinde “ -27°C ”'yi göstererek tekrar okutmuş, matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsilini pekiştirmiştir:

24.35	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Burada eksi yirmi yedi diye gösterilen bu sayının önündeki eksi ne olabilir?	Öğretmen tüm gruba bakıyor ve metinde “-27” sayısını gösteriyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Matematiksel terimlerin kullanılması Tanımlamaya doğru
Talya:	Negatif (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)		Matematiksel terimlerin kullanılması
İnci:	Negatif (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Tuna parmak kaldırıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Tuna:	Negatif sayı	Tüm grup ve öğretmen Tuna’ya bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Negatif sayı (<i>öğrencilerin ifadesini tekrarlıyor</i>) olabilir	Öğretmen önce tüm gruba ardından İpek’e bakıyor Tuna parmak kaldırıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması Tanımlamaya doğru
Tuna:	Negatif sayı ne? (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Parmak kaldırıyor	Tanımlamaya doğru
Öğretmen:	Neymiş?	İpek’e bakıyor	
İpek:	Anlamadım	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Bak şimdi, burada sıcaklıkları gösterirken eksi var. Bu ne demek olabilir?	Öğretmen eliyle paragrafı gösteriyor ve İpek’e bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Tanımlamaya doğru

Özge:	Ne olabilir? Negatif (kendiliğinden katılıyor)		Matematiksel terimlerin kullanılması
Talya:	Negatif (kendiliğinden katılıyor)	Parmak kaldırıyor Can hariç tüm öğrenciler postere bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Yazıyorum hemen. Negatif sayı (heceleyerek yazıyor)	Öğretmen tahtaya yüzü dönük, “Negatif sayı” yazıyor Tüm öğrenciler tahtaya bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili
Talya:	Negatif (tekrarlıyor)	Gözde’ye dönüyor, sessiz bir şeyler söylüyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Deniz:	Negatif (heceleyerek tekrarlıyor)	Can ve Deniz birbirlerine bakıyorlar	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Hep beraber okuyalım	Öğretmen tüm gruba bakıyor	
Tüm sınıf:	Negatif sayı (tüm grup sesli okuyor)	Öğretmen yüzü öğrencilere dönük, eliyle tahtada yazılı “Negatif sayı” ifadesini gösteriyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Negatif sayı		Matematiksel terimlerin kullanılması
Deniz:	Negatif sayı (tekrarlıyor)		Matematiksel terimlerin kullanılması

Öğretmen:	Peki, negatif sayı nedir? Can?	Öğretmen tüm gruba bakıyor Can, Tuna, Talya parmak kaldırıyor Öğretmen Can'a bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Matematiksel terimlerin kullanılması Tanımlama
Can:	Negatif sayı (<i>düşünüyor</i>) eksi olan işaretlere denir.	Öğretmene bakıyor Tüm grup öğretmene bakıyor	Tanımlama
Öğretmen:	Dinle, önünde eksi olan sayı (<i>Can'ın ifadesini düzeltiyor</i>)	Öğretmen Can'a bakıyor Özge, Talya, Gözde ve İnci de Can'a bakıyor	Tanımlama
Can:	Hıı. Önünde eksi olan işaretlere denir.	Talya, Gözde, İnci, Tuna ve Deniz parmak kaldırıyor	Tanımlama
Tuna:	Öyle değil (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)		
Öğretmen:	Şimdi Can'ın söylediği doğru, tamam mı? Ama başka bir şey daha bekliyorum ben. Deniz?	Öğretmen önce Can'a bakıyor, ardından tüm gruba bakışlarını gezdiriyor Deniz parmak kaldırıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Sesli düşünme Tanımlamaya doğru
Deniz:	Önünde eksi olan sayılar, negatif sayı denir.	Öğretmen ve tüm grup Deniz'e bakıyor	Tanımlama
Öğretmen:	Doğru, ama Can'ın söylediği ile farklı mı?	Öğretmen eliyle Deniz'i ve Can'ı gösteriyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu
Talya:	Değil (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Kafasını sağa sola sallıyor	

Tuna:	Farklı değil	Tuna, Talya parmak kaldırıyor	
Öğretmen:	Farklı değil, ben başka bir şey bekliyorum. Tuna?	Öğretmen eliyle Tuna'ya söz veriyor	Sesli düşünme
Tuna:	Sıfırdan küçük olan sayılara negatif sayı denir.	Öğretmene bakıyor	Tanımlama
Öğretmen:	Aferin. Ben bunu bekliyordum. Tamam mı?	Öğretmen tüm gruba bakıyor	
26.19			

Yukarıdaki etkileşimde öğretmenin öğretmeyi planladığı strateji tanımlamadır. Bu amaçla metinde “-27” sayısını göstererek birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullandı, “negatif sayı” nın tanımlanması için tartışma başlattı. Önce “negatif sayı” ifadesinin tüm öğrenciler tarafından kullanılmasını amaçladı. “Negatif sayı” tanımlanması için öğretmenin soracağı soruyu Tuna kendiliğinden sordu. Öğretmen diğer öğrencilerin katılımını sağlamak ve tüm sınıfın amaçlanan matematiksel ifadeyi kullanmaları için Tuna’nın sorusunu duymamazlıktan geldi. Öğretmen kendi sorusunu tekrarlayarak “negatif sayı” ifadesini söylemeyen öğrencilerin de söylemesini sağladı ve matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirdi. Matematiksel ifadeyi tahtaya yazdı ve tüm sınıfa okuttu. Tüm öğrenciler “negatif sayı” ifadesini söyledikten sonra öğretmenin sorusunu tekrarladı ve “negatif sayı” ile ilgili tanımlamaları öğrencilere yaptırdı. Öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak farklı tanımlar olduğuna dikkat çekti.

Dersin devamında öğretmen doğru yanıtları aldıktan sonra öğrencilerin birbirlerini ve öğretmeni dinlemelerini sağlamak için doğru yanıtları tekrar ettirmiştir. Öğretmen tanımları bir kez daha tekrar ederek, iki tanımı birleştirmiştir. Dersin ilerleyen bölümünde benzer şekilde “pozitif sayı” ifadesini tüm öğrencilerin tekrar etmesini sağlamış ve pozitif sayının ne anlama geldiğini ön bilgilerini belirlemek için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmıştır. Öğrencilerin katılımlarını kabul etmiş, düzeltmiş ve öğrencilerin katılımlarını birleştirerek pozitif sayının tanımını yapmıştır.

Daha sonra öğretmen öğrencilerin ön bilgileri kullanmaları için termometrenin sıcaklıkları nasıl ölçtüğünü sormuştur. Disiplinler arası bilgi kullanılarak öğrencilerin Fen Bilgisi derslerinde öğrendikleri termometrenin sıcaklıkları ölçmesi, sıcaklık arttıkça termometredeki cıva miktarının yükselmesini konuşmuşlardır. Öğretmen öğrencilerin

katılımlarını kabul etmiş, matematiksel bilgiyi resimle, yazılı sembolle ve sözel temsil etmişlerdir. Termometre resmi üzerinde sıfırın, pozitif sayıların, negatif sayıların yerlerini yine birleştirme ve keşfetme soru stratejisi ile belirlemiştir. Termometre resmi üzerinde önce 0, ardından +1, +2, +3, ..., +10, +15 pozitif sayıların, ardından da -5, -10, -15 negatif sayıların yerlerini öğrencilerin katılımıyla işaretleyip yazmıştır. Tuna gerçek yaşantısından konuyla ilgili bir örnek vermiştir:

33.52	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Tuna:	Gerçek termometreyi gördüm. Hani, sıfırdan büyük var ya, artı işareti olmuyor. <i>(Kendiliğinden katılıyor)</i>	Tuna öğretmene bakıyor, parmak kaldırıyor Diğer öğrenciler öğretmene bakıyorlar	Örnek verme Matematiksel terimlerin kullanılması
Deniz:	Evet doğru		
Öğretmen:	Aferin, çok güzel bir şey söyledin Tuna. Ne söyledi İpek?	Eliyle Tuna'yı gösteriyor. Eliyle İpek'i gösteriyor	
İpek:	Bilmiyom, anlamadım	Öğretmen İpek'e bakıyor İpek dudak büküyor	
Deniz:	Anladım <i>(kendiliğinden katılıyor)</i>		
Öğretmen:	Gözde, sen anladın mı?	Öğretmen eliyle Gözde'yi gösteriyor Talya parmak kaldırıyor	
Gözde:	Anlamadım		
Öğretmen:	Deniz sen söyler misin? Herkes dinlesin	Öğretmen eliyle tüm grubu gösteriyor Talya parmak kaldırıyor	
Deniz:	Bazı termometrelerde artı yazılmıyor	Tüm grup Deniz'e bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Talya:	Evet <i>(kendiliğinden katılıyor)</i>	Kafasını aşağı yukarı sallıyor	

Tuna:	Evet, niye öyle? <i>(kendiliğinden soruyor)</i>	Öğretmene bakıyor Deniz parmak kaldırıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu
Öğretmen:	Neden öyle? <i>(Tuna'nın sorusunu tekrarlıyor)</i>	Öğretmen tüm gruba bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu
Talya:	Çünkü artı diyor, anlıyoruz. <i>(kendiliğinden katılıyor)</i>	Öğretmene bakıyor	
Özge:	Artı işareti yazmaya gerek yok <i>(kendiliğinden katılıyor)</i>	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Aferin çok güzel söylediniz. Söyle Deniz	Öğretmen tüm gruba bakıyor Deniz parmak kaldırıyor Deniz'e bakıyor	
Deniz:	Neden? Artı, artı komasak da olur.	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Evet, bazı termometrelerde ve bazı başka yerlerde de pozitif sayıların önüne artı koymayabilir. <i>(doğrudan anlatıyor)</i> Biz onun hangi sayı olduğunu anlıyoruz, pozitif mi? Negatif mi?	Öğretmen tüm gruba bakıyor	Sesli düşünme Ayrıntıları belirleme sorusu
Tuna:	Pozitif		
35.21			

Yukarıdaki etkileşimde Tuna pozitif sayıların artı işaretinin kullanılmak zorunda olmadığı ile ilgili bir örnek verdi. Söyleyiş şekli kuralı tam olarak bilmediğini gösterdi. Kuralı tam olarak ifade edememesine rağmen öğretmen Tuna'nın katılımını kabul etti, diğer öğrencilerin de konuya katılımlarını sağlamak için soru sordu. İki öğrenci anlamadığını ifade etti. Ardından Deniz, Tuna'nın sorusunu kendi ifadesiyle tekrar etti. Öğretmen tüm

öğrencilerin katılımını sağladı ve yine öğrencilere soru sorarak konu hakkındaki ön bilgilerini birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak belirledi. Üç öğrenci doğru yanıtı kendi cümleleriyle ifade etti. Öğretmen doğru yanıtı aldıktan sonra sesli düşünme stratejisini kullanarak kuralı doğrudan anlattı ve ardından ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin konu üzerinde netleştiklerini kontrol etti.

Dersin devamında öğretmen kuralın negatif sayılara genişletilmesi için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmıştır. Yine öğrencilerden yanıtları almış, düzeltmiş, birleştirmiş ve ardından kuralı “*Negatif sayıların mutlaka eksi işaretini koymak zorundayız*” şeklinde doğrudan ifade etmiştir.

Daha sonra dersin başından itibaren işlenen konuyu, ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak tekrar etmelerini sağlamıştır. Bunun için “*Sıfırdan küçük sayılara ne denir?*” “*Sıfırdan büyük sayılara ne denir?*” “*Negatif sayıların işareti nedir?*” “*Pozitif sayıların işareti nedir?*” “*Sıfırın işareti nedir?*” “*Pozitif sayıların işareti yazılmak zorunda mıdır?*” “*Negatif sayıların işareti yazılmak zorunda mıdır?*” gibi sorular kullanmıştır.

39.56	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Şimdi biz negatif sayıları öğrendik, sıfırı öğrendik, pozitif sayıları öğrendik. Peki, bunların hepsine biz ne diyoruz?	Öğretmen tüm gruba bakıyor, eliyle termometrede önce negatif sayıları, sonra sıfırı, sonra da pozitif sayıları gösteriyor. Ardından tüm posteri tarayarak gösteriyor Tüm öğrenciler postere bakıyor Can, Talya, Deniz, Tuna parmak kaldırıyor	Sesli düşünme Birleştirme ve keşfetme sorusu Tanımlamaya doğru
Can:	Tamsayı diyoruz	Öğretmene bakıyor	Tanımlamaya doğru Matematiksel terimlerin kullanılması
Talya:	Tamsayı	Öğretmene bakıyor	Tanımlamaya doğru

			Matematiksel terimlerin kullanılması
Özge:	Tamsayı diyoruz	Öğretmen Özge'ye bakıyor	Tanımlamaya doğru Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Aferin yazıyorum		
Tuna:	Tamsayı nedir?	Öğretmene bakıyor, aynı anda parmak kaldırıyor	Tanımlama
Öğretmen:	Şimdi söylücem Tamsayı	Öğretmen yüzü tahtaya dönük heceleyerek "Tamsayı" yazıyor Öğrenciler tahtaya bakıyorlar	Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili
Talya:	Biliyom	Parmak kaldırıyor	
Öğretmen:	Tanım yapmak isteyen var mı?	Can, Talya, Tuna parmak kaldırıyor	Tanımlama
Tuna: Talya: Can:	Var, var	Aynı anda parmak kaldırıyorlar	
Öğretmen:	(herkesin düşünmesi için biraz bekliyor) Söyle bakalım Tuna, tamsayı nedir?	Öğretmen bakışlarını tüm grupta gezdiriyor	Tanımlama
Tuna:	Pozitif sayı, negatif sayı birleşilme sıfır	Öğretmen ve tüm öğrenciler Tuna'ya bakıyorlar	Tanımlama Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Birleşimine (Tuna'nın ifadesinin düzeltiyor)		

	Ben tam sayı sordum	Öğretmen eliyle tahtadaki “Tamsayı” ifadesini gösteriyor Talya, Can parmak kaldırıyor	Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili
Tuna:	Birleşilmesine tamsayı denir	Talya, Can parmak kaldırıyor	
Öğretmen:	Oldu mu Talya?	Öğretmen Talya’ya bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Talya:	I 1	Kafasını hayır anlamında yukarı kaldırıyor	
Can:	Olmadı	Aynı anda parmak kaldırıyor	
Öğretmen:	Tuna’nın söylediğini bir yazalım, ondan sonra onun üzerinde konuşalım, oldu mu? Söyle bakalım Tuna, ne demiştin?	Öğretmen Tuna’ya bakıyor	Sesli düşünme Ayrıntıları belirleyen soru

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen ilk önce dersin başında tanımladıkları tamsayının bileşenlerini sesli düşünme stratejisini kullanarak tekrarladı. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak tanım yapma stratejisini başlattı. Öğrencilerin düşüncelerini kabul etti. Tuna tanım yaptı. Tuna’nın tanımında eksik ifade bulunuyordu. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak diğer öğrencilerin Tuna’nın tanımındaki eksiği fark edip fark etmediklerini belirlemek istedi. Talya ve Can cevapları ile tanımdaki eksiği fark ettiklerini gösterdiler. Öğretmen Tuna’nın tanımını tahtaya yazdırmak için tekrar etmesini istedi, matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili stratejisini kullandı, böylece yazılı tanım üzerinde eksiği tüm öğrencilerle birlikte çalışmak istiyordu.

Dersin devamında öğretmen Tuna’nın ifadelerini tahtaya yazmış, matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisini kullanmıştır. Ancak Tuna tahtaya yazdırmak için tanım yaparken eksiğini tamamlamış ve “Pozitif sayı, negatif sayı ve sıfır

birleşimine tamsayı denir” şeklinde söylemiştir. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak Tuna’nın daha önce yaptığı tanım ile tahtaya yazdığını tanımanın aynı olmadığını fark edip etmediğini belirlemiştir. Tuna az önce yapmış olduğu yanlış tanıma tekrar etmiş, eksikliğini kendi kendine fark ettiğini göstermiştir. Yapılan tanıma Talya kendi isteğiyle tekrarlamak istemiştir. Öğretmen Talya’nın isteğini kabul etmiştir. Talya tanıma tahtadan sesli okumuştur. Matematiksel terimlerin kullanılması stratejisini pekiştirmiştir. Daha sonra tahtaya yazılan tanım üzerinde öğrencilerin katılımı ile öğretmen, virgüllerin koyulması, çoğul eklerinin yazılması gibi imla düzeltilmesi yapmış ve tanımın son şeklini tüm öğrencilere okutmuştur. Öğretmen tahtada yazılan tanıma öğrencilerin tanım defterlerine yazmalarını söylemiştir.

b. Tamsayılar Kümesinin Sembolik Gösterimi:

Öğretmen tamsayılar tanımını öğrencilerle birlikte yaptıktan sonra tamsayılar kümesinin sembolik gösterimini çalışmıştır:

44.07	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Peki, tamsayılar kümesini nasıl gösteriyoruz, biliyor musunuz?	Öğretmen tüm öğrencilere bakıyor Tüm öğrenciler öğretmene bakıyorlar	Birleştirme ve keşfetme sorusu Matematiksel terimlerin kullanılması
Can:	Unuttum (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Tüm öğrenciler öğretmene bakıyorlar	
Tuna:	Anlamadım	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Tamsayılar kümesini nasıl gösteriyoruz, biliyor musunuz? Hangi harfle? Hatırladın mı?	Öğretmen tüm gruba bakıyor Can, Talya, Tuna parmak kaldırıyor Öğretmen Can’a bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili

Tuna:	Hatırladım	Öğretmene bakıyorlar	
Talya:			
Öğretmen:	Söyle Talya	Öğretmen Eliyle Talya'yı gösteriyor	
Talya:	Z harfiyle gösteriyoruz	Havaya parmağı ile "Z" harfini çiziyor	Matematiksel terimlerin kullanılması Matematiksel bilginin yazılı sembollerle temsili
Deniz:	Evet	Öğretmene bakıyor	
Can:	Evet	Öğretmene bakıyor	
Tuna:	Evet doğru	Öğretmene bakıyor	

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen, öğrencilerin tamsayılar kümesinin sembolik gösterimi ile ilgili ön bilgilerini harekete geçirmek için birleştirme ve keşfetme soru stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Öğretmenin amacı aynı zamanda matematiksel bilginin yazılı sembol ve sözel temsil stratejisinin pekiştirilmesiydi. Bunun için aynı anlama gelen matematiksel ifadelerin yazılı ve sembolik gösterimlerini birlikte kullandı. Öğrenciler yanıtı hatırlayamayınca öğretmen "Hangi harfle?" sorusu ile sözel ipucu verdi. Öğretmen Talya'nın doğru katılımını kabul etti, tahtaya yazdı.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen matematiksel bilginin yazılı sembol ve sözel temsil stratejisini kullanmış, tamsayılar kümesinin sembolik gösterimi olan "Z" harfini tahtaya yazmıştır. Sesli düşünme stratejisini kullanarak "Z" sembolünü gördükleri zaman akıllarına tamsayılar kümesinin gelmesi gerektiğini fark etmelerini sağlamış, bu arada birleştirme ve keşfetme soru stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Ardından tekrar sesli düşünme stratejisini kullanarak "Z" nin bir küme olduğu için bu kümenin " $Z=\{\dots\}$ " şeklinde yazılacağını tahtada göstermiştir. Örnek verme stratejisini kullanarak termometreyi hatırlatmış, termometre örneğine benzer şekilde tamsayılar kümesi içine sıfırın, pozitif sayıların ve negatif sayıların yerlerini belirlemeleri için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini ve ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmıştır. Öğrencilerden katkı alarak

tamsayılar kümesinin içine sıfırı, pozitif sayıları ve negatif sayıları doğru yerlerine yazmış, matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir.

Dersin devamında öğretmen bilgiyi çeşitlendirerek termometre ve tamsayılar kümesinde işledikleri tamsayıları benzer şekilde sayı doğrusu üzerinde de göstermek istemiştir. Öğrencilerin sayı doğrusu hakkındaki ön bilgilerini birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak belirlemiştir. Sayı doğrusunun eşit aralıklara bölündüğünü öğrencilerle birlikte netleştirmiştir. Öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak grup tablosuna bir sayı doğrusu çizmiş, sayı doğrusunu eşit aralıklara bölmüştür. Termometre ve tamsayı kümesine benzer şekilde sayı doğrusunun tam ortasına 0 yazmıştır. İpek'in söyledikleriyle birlikte 0'ın sağına +1, +2, +3 gibi +10' a kadar olan pozitif tamsayıları yazmıştır. Tüm öğrencilerin birlikte söylemeleriyle 0'ın soluna -1, -2, -3 gibi -11'e kadar olan negatif tamsayıları yazmıştır.

Dersin ilerleyen bölümünde matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirmek için amaçlanan matematiksel terimlerin çeşitli alıştırmalarla çalışılması için grup tablosundaki boşluk doldurma çalışması yapılmıştır.

c. Tamsayıların Günlük Yaşantımızdaki Kullanım Yerleri:

Tamsayının ne olduğu tüm öğrenciler tarafından anlaşıldıktan sonra tamsayıların günlük yaşantımızda kullanım yerleri ile ilgili örnek verme stratejisi çalışması yapılmıştır:

59.40	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Şimdi dinleyin beni. Tamsayıları biz günlük hayatımızda pek çok yerde kullanırız. Bir tane örneği verdik. Örneğin sıcaklıkları ölçerken sıfırın üstünde olduğu zaman artı, sıfırın altında olduğu zaman eksi olarak gösteriyoruz. Tamam mı?	Öğretmen tüm gruba bakıyor, eliyle grup tablosundaki paragrafı gösteriyor. Öğrencilerin bir kısmı postere, bir kısmı öğretmene bakıyorlar	Sesli düşünme Örnek verme
Deniz:	Bunları yapmıcaz mı? (kendiliğinden katılıyor)	Öğretmene bakıyor ve eliyle grup tablosundaki	

		ikinci alıştırma (tamsayıların günlük yaşantımızdaki kullanım yerleri ile ilgili) gösteriyor.	
Öğretmen:	Yapıcaz, ilk önce konuşalım, ondan sonra Başka nerelerde tamsayıları kullanıyoruz biz? Söyle bakalım Tuna?	Öğretmen tüm gruba bakıyor. Öğrenciler öğretmene bakıyorlar Tuna parmak kaldırıyor	Örnek verme
Tuna:	Başka yerde, mesela denizde, denizden altında eksi olur. Böyle dağda yüksek olduğu zaman artı gelir	Öğretmen ve diğer öğrenciler (<i>dikkati bir şekilde</i>) Tuna'ya bakıyorlar	Örnek verme
Öğretmen:	Onu şöyle diyebiliriz. Deniz seviyesinin altındaki derinlikleri eksi ile	Öğretmen tüm gruba bakışlarını gezdiriyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Can:	Orda yazıyor zaten	Eliyle grup tablosundaki ikinci alıştırma gösteriyor	
Öğretmen:	Deniz seviyesinin üstündeki yükseklikleri artı ile gösteririz. Söyleyebilecek misin?	Öğretmen tüm gruba bakışlarını gezdiriyor Öğretmen Tuna'ya bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen örnek verme stratejisini kullanarak tamsayıların günlük yaşantımızda kullanım yerlerinden birini açıkladı. Öğrencilerin de örnek verme stratejisini kullanmasını istedi. Tuna örnek verme stratejisini kullandı, deniz seviyesine göre yüksekliklerin ve derinliklerin ölçülmesinde tamsayıların kullanımını anlattı. Tuna'nın verdiği örnek doğru olmasına rağmen matematiksel olarak ifade edemedi. Öğretmen Tuna'nın ifadesinin matematiksel olarak daha uygun nasıl ifade edileceğini söyledi, matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirdi. Tuna'nın tekrar etmesini istedi.

Dersin ilerleyen bölümünde Tuna tekrar yapmak yerine ek örnek vermiştir. Henüz netleşmediği için öğretmen ipucu olarak matematiksel bilgiyi resimle, yazılı ve sözel temsil stratejisini kullanmıştır. Tuna'nın örneğini tahtaya resim çizerek tekrarlamıştır. Bu arada

matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirmiştir. Çizdiği resim üzerinde “*Deniz seviyesini*” göstermiş, yazmış, tanımlamış, kullanımına model olmuştur. Öğrencilerin de matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini kullanmalarını istemiştir. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisi ile verilen örnek için tamsayıları ne şekilde kullandıklarını öğrencilerin belirlemelerini sağlamıştır.

Dersin devamında öğretmen örnek verme stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir, öğrencilerin tamsayıların günlük yaşantımızdaki kullanım yerleriyle ilgili başka örnekler vermelerini istemiştir. İnci, örnek verme stratejisini kullanmış, günlük yaşantımızda asansörde tamsayıların kullanıldığını anlatmıştır. Öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerle birlikte asansördeki sıfırın, negatif sayıların ve pozitif sayıların ne anlama geldiğini belirlemiştir. Örnek üzerinde matematiksel bilginin resimle, yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Bunun için tahtaya asansör resmi çizmiş, asansör resmi üzerinde sıfırın, pozitif ve negatif sayıların yerlerini öğrencilerin katkıları ile yazmıştır. Öğrenciler başka örnek veremeyince öğretmen tamsayıların günlük yaşantımızda kullanım yerleriyle ilgili başka iki durumu örnek verme stratejisi ile açıklamıştır. Para hesabında alacakların pozitif sayılarla, vereceklerin ve borçların negatif sayılarla ifade edildiğini, satıcıların yapmış oldukları karın pozitif sayılarla, zararın negatif sayılarla ifade edildiğini anlatmıştır. Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili stratejisini kullanarak tahtaya “*zarar: -; kar: +; borç:-; alacak: +*” yazmıştır.

Daha sonra öğretmen örnek verme stratejisini pekiştirmiştir. Bunun için tamsayıların günlük yaşantımızda kullanım yerleri ile ilgili grup tablosundaki alıştırma çalışması yapılmıştır. Öğretmen günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaştığımız sözel olarak verilen matematiksel bilgileri öğrencilere birer birer sesli okutmuştur. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak sözel olarak verilen matematiksel bilgiyi sembolik olarak temsil etmelerini istemiştir. Derste öğrenilenlerin bir değerlendirilmesi şeklinde yapılan örnek verme çalışmasında öğretmen, tüm öğrencilerin belli bir sıra olmaksızın katılımına izin vermiş, öğrencilerin matematiksel terimleri kullanma stratejisini kullanmalarını sağlamıştır. “*Sıfırın altında 7 derece sıcaklığın -7*” ile “*10 lira borcun -10*” ile, “*25 lira kar’ın +25*” ile, “*deniz seviyesinin altında 3 metrenin -3*” ile, “*8 metre ilerinin +8*” ile, “*1 metre gerinin -1*” ile, “*oyunda 2 puan kazanmayı +2*” ile, “*oyunda 3 puan kaybetmeyi -3*” ile sembolik olarak gösterildiğini birleştirme ve keşfetme soru stratejisi, ayrıntıları belirleme soru stratejisi, matematiksel terimlerin kullanılma stratejisi, matematiksel bilginin sözel temsili ve yazılı sembolle temsil stratejilerinin kullanımını pekiştirmiştir.

Kavramsal Bilgi Bireysel Destek Çalışma Örneği:

26. 02. 2010 tarihli grup matematik dersinin izleyen etkinliği olarak hazırlanan çalışma kağıdında tamsayıların tanımlamalarıyla ilgili boşluk doldurma çalışması (Fotoğraf 12) ve tamsayıların sayı doğrusunda gösterilmesi, günlük yaşantımızda verilen örnek durumlara karşılık gelen tamsayıların yazılması ile ilgili alıştırmalar bulunmaktadır (Fotoğraf 13). Bireysel çalışması dersin son 10 dakikasında yapılmıştır. Çalışmasını okulda tamamlayamayan öğrencilerin çalışmayı ev ödevi olarak evde tamamlamaları istenmiştir.

Öğrenciler çalışma kağıdındaki alıştırmaların bir bölümünü okulda, bir bölümünü evde tamamlamıştır. Öğretmen izleyen günde çalışma kağıtlarını kontrol etmiştir. Öğrencilerin kavramsal bilgi ile ilgili çalışmasında yok denecek kadar az hata bulunmuştur. Öğretmen hata bulunan ödevlerde çalışma kağıdının üzerine kısa notlar yazarak düzeltmelerini sağlamıştır. Bu nedenle öğretmen kavramsal bilgi ile ilgili ek olarak bireysel destek çalışmasına ihtiyaç duymamıştır. Ayrıca problem çözme gibi diğer çalışmalarda da kavramsal bilgi pekiştirilmiştir. Tuna'nın çalışması Fotoğraf 12 ve Fotoğraf 13'de görülmektedir.

Aşağıda bırakılan boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz:

Sıfırdan küçük sayılara <u>negatif</u> sayı denir.	✓
Bütün <u>negatif</u> sayılar sıfırdan küçüktür.	✓
Negatif sayıların işareti <u>(-)eksi</u> ... dır.	✓
Sayıların önündeki <u>(-)</u> işareti mutlaka ~~yazılmalıdır~~ yazılır.	✓
Sıfırdan büyük sayılara <u>pozitif</u> sayı denir.	✓
Bütün <u>pozitif</u> sayılar sıfırdan büyüktür.	✓
Pozitif sayıların işareti <u>(+)artı</u> dır.	✓
Sayıların önündeki <u>(+)</u> işareti yazılmak zorunda değildir.	✓
Pozitif ve negatif sayıların <u>birleşimi</u> birleşimine tam sayı denir.	✓
Tam sayılar kümesi <u>Z</u> ile gösterilir.	✓

Fotoğraf 12. “26.02.2010” Tarihli İzleyen Etkinlik Çalışma Kağıdı

Aşağıdaki durumlara karşılık gelen tam sayıları noktalı yerlere yazınız:

a) Sıcaklık sıfırın altında 6°C : -6 ✓

b) Sıcaklık sıfırın üstünde 12°C : +12 ✓

c) 40 TL borç : -40 ✓

d) 90 TL alacak : +90 ✓

e) 10 TL kar : +10 ✓

f) 60 TL zarar : -60 ✓

g) Deniz seviyesinin altında 6m : -6m ✓

h) Deniz seviyesinin üstünde 100m : +100m ✓

i) 30 m ileri : +30 ✓

j) 15m geri : -15 ✓

k) Oyunda 7 puan kazandı : +7 ✓

l) Oyunda 4 puan kaybetti : -4 ✓

Fotoğraf 13. “26.02.2010” Tarihli İzleyen Etkinlik Çalışma Kağıdı

2. Kavramsal Bilgi ve İşlemsel Bilgi (05.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)

Tamsayılar ünitesinde, tamsayılarla yapılan mutlak değer, karşılaştırma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı ve neden böyle yapıldığı ile ilgili 12 ders saatinde kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi çalışması gerçekleştirilmiştir.

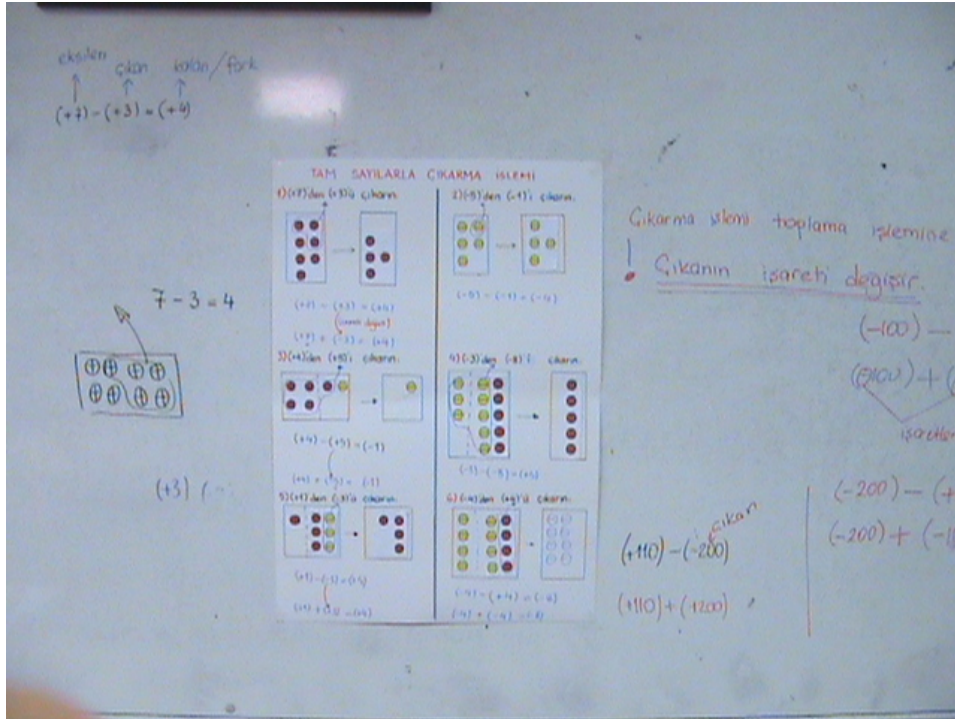
05.03.2010 tarihli matematik dersinde işlenen “Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” dersi tamsayılarla ilgili çıkarma işleminin önce kavramsal bilgi olarak öğretiminin, ardından tamsayılarla ilgili çıkarma işleminin işlemsel bilgiye yönelik olarak öğretiminin yapılması amacıyla planlanmıştır.

Dersin bilgiye ilişkin amaçları **1)** tam sayılarla toplama işleminin pekiştirilmesi, **2)** tamsayılarla çıkarma işlemini sayma pulları ile modelleyebilmeleri, **3)** tamsayılarla çıkarma işleminin, çıkanın işaretinin değiştirilerek toplama işlemine çevirebilmeleri ve sonucu bulabilmeleridir. Dersin dile ilişkin amaçları ise “eksilen, çıkan, kalan, fark, işaret ve matematik cümlesi” sözcüklerinin cümle içinde kullanımlarının pekiştirilmesidir.

Dersin malzemesi olarak “Tamsayılarla Çıkarma İşlemi” başlıklı grup tablosunda ders öncesinde hazırlanan tamsayılarla çıkarma işlemi ile ilgili altı tane alıştırma ve yeterli sayıda pozitif ve negatif sayma pulları vardı. Alıştırmaların ikisinde çıkan sayı eksilen sayı

kümesinin içinde bulunuyor, geri kalan dört alıştırmada çıkan sayı eksilen sayı kümesinin içinde bulunmuyordu. Sorulan tüm çıkarma işlemlerindeki eksilen sayıların, grup tablosunda sayma pulları ile modellenmiş olarak resmi vardı (Fotoğraf 14).

Dersin işlenişinde matematiksel modelleme ve kurala ulaşmada tanımlama stratejilerinin öğretimi amaçlanmıştır. Bununla birlikte birleştirme ve Keşfetme Soruları, Ayrıntıları Belirleme Soruları, Matematiksel Terimlerin Kullanılması, Matematiksel Bilginin Resimle, Yazılı Sembolle ve Sözel Temsili, Sesli Düşünme ve Örnek Verme stratejileri de pekiştirilmiştir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Fluentes, 1998; Fraivilig, 2001; Karabacak, 2008; Kelly ve Mousley, 2001; Nunes ve Moreno, 2002; Olkun ve Toluk, 2003; Rupley, Blair ve Nicholls, 2009; Stewart ve Kluwin, 2001; Van De Walle, 2005).



Fotoğraf 14. “05.03.2010” Tarihli Matematik Dersinde Kullanılan Grup Tablosu ve Yazı Tahtası

Yapılan analizde şu temalar belirlenmiştir:

a) Sayı pulları ile modelleyerek tamsayılarla çıkarma işleminin kavramsal olarak öğretimi: iki şekilde gerçekleştirilmiştir:

1) Eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayı bulunduğu durumlar:

i) Çıkan sayının doğrudan kümenin dışına atılması,

- ii) Matematiksel cümlelerin yazılması,
- iii) Matematiksel cümledeki terimlerin adlandırılması

2) Eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayı bulunmadığı durumlar:

i) Önce eksilen kümenin içine eşit sayıda pozitif ve negatif sayının eklenmesi, sonra çıkan sayının kümenin dışına atılması,

- ii) Matematik cümlesinin yazılması, okunması,
- iii) Matematiksel cümledeki terimlerin adlandırılması

b) Genellemeye ulaşırken işlemsel bilginin öğretimi, c) İşlemsel bilginin pekiştirilmesi

a) Sayı Pulları ile Modelleyerek Tamsayılarla Çıkarma İşleminin Kavramsal Olarak Öğretimi:

Derse kavramsal bilginin öğretimi ile başlanmıştır. Öğretmen sayı pulları ile modelleyerek tamsayılarla çıkarma işleminin kavramsal olarak öğretimini yapmıştır. Tamsayılarla çıkarma işlemi için eksilen kümenin içinde çıkan sayının bulunduğu ve bulunmadığı durum olmak üzere iki durum söz konusudur. Eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayının bulunduğu durumla ilgili 2 alıştırmaya, eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayının bulunmadığı durumla ilgili 4 alıştırmaya yapılmıştır. Alıştırmaların her biri işlemin kavramsal olarak yapılması, ulaşılan sonucun işlem cümlesiyle birlikte yazılması ve cümle içindeki terimlerin adlandırılması şeklinde yapılmıştır.

1)Eksilen Sayı Kümesinin İçinde Çıkan Sayı Bulunduğu Durumlar:

i) **Çıkan Sayının Doğrudan Kümenin Dışına Atılması:** Öğretmen eksilen sayı kümesini matematiksel modelleme stratejisini kullanarak sayı pulları modellemiş ve çıkan sayının doğrudan kümenin dışına atılmasına model olmuştur. Öğrenciler matematiksel modelleme stratejisi ile kavramsal olarak tamsayılarla çıkarma işlemini gerçekleştirip sonuca ulaşmışlardır. Öğretmen bu derste çıkan sayının doğrudan kümenin dışına atılması ile ilgili 2 alıştırmaya yapmıştır. Örneğin:

2.50	Sözel ifadeler	Sözel olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Birinci sorumuzdan başlayalım.	Öğretmen tüm gruba bakıyor, eliyle tablodaki birinci soruyu gösteriyor	

	Oku bakalım İpek	Öğretmen eliyle İpek'i işaret ediyor	
İpek:	Artı yediden artı üçü çıkarın	Öğretmenin yüzü öğrencilere dönük, elindeki kalemle metni takip ediyor Öğrenciler tabloya bakıyor	Okuma Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Hangi işlemi yapıcaz?	Öğretmen tüm gruba bakıyor Öğrencilerin tümü öğretmene bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu
Deniz:	Çıkarma (<i>kendiliğinden yüksek sesle cevap veriyor</i>)	Tüm öğrenciler öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Çıkarma işlemi yapıcaz. (<i>Deniz'in ifadesini düzelterek tekrarlıyor</i>) Peki, bizim elimizde, kümümüzde hangi sayı var? Söyle Gözde?	Öğretmen yüzü öğrencilere dönük, eliyle tablodaki kümenin içindeki sayı pulları ile modellenmiş (+7) sayısını gösteriyor Tuna ve Gözde parmak kaldırıyor Öğretmen Gözde'ye bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu Matematiksel bilginin resimle temsili
Gözde:	Artı yedi var	Öğretmen Gözde'ye bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Evet, artı yedi var, bakın artı yedi var. Tamam mı? Çıkarma işlemi yapmak için (<i>bekliyor</i>) bu kümenin içinden dışarıya çıkarmam gerekiyor	Öğretmen eliyle tablodaki (+7)'yi gösteren sayı pullarını gösteriyor Öğretmen tüm grupta bakışlarını gezdiriyor ve eliyle kümeden dışarı	Matematiksel bilginin resimle ve sözel temsili Matematiksel terimlerin kullanılması

	(yavaş konuşuyor) Doğru mu?	doğru atıyormuş gibi yapıyor Öğrencilerin tümü öğretmene bakıyor	Matematiksel modelleme
Deniz:	Evet (kendiliğinden katılıyor)	Öğretmene bakıyor, aynı anda parmak kaldırıyor Diğer öğrenciler öğretmene bakıyorlar	
Öğretmen:	Peki, kaç çıkarmam gerekiyor? Özge?	Öğretmen tüm grupta bakışlarını gezdiriyor Öğretmen Özge'ye bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu
Özge:	Kaç çıkarmam gerekiyor? (bekliyor) Artı yediden artı üçünü çıkarıcaz	Öğretmene bakıyor Öğretmen Özge'ye bakıyor	Sesli düşünme Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Hangisini çıkarıcam?	Öğretmen Özge'ye bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Özge:	Yediyi üçü çıkarıcaz	Öğretmene bakıyor Öğretmen Özge'ye bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Bir tane sayı söyle bana	Öğretmen Özge'ye bakıyor, bir parmağını gösteriyor	Ayrıntıları belirleyen soru

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen matematiksel modelleme stratejisinin öğretimini amaçladı. Alistirmayı İpek'e okutarak başladı. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin yapılacak işlemi belirlemelerini sağladı. Matematiksel bilginin resimle temsil stratejisini kullanarak eksilen sayıyı gösterdi, çıkarma işleminin matematiksel modellemeyle nasıl yapıldığını açıkladı. Ardından tekrar birleştirme ve keşfetme sorusu stratejisini kullandı ve Özge'nin çıkan sayıyı belirlemesini istedi. Özge'nin konu hakkında ön

bilgisi vardı, ancak net değildi. Öğretmen netleştirmek için ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullandı, ancak Özge net bir cevap veremedi.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejini tekrar tekrar kullanmıştır. Özge cevabında netleşmedikçe öğretmen ipucunu arttırarak sorularını çeşitlendirmiştir. İpek gönüllü olarak görüşünü belirtmiştir. Öğretmen İpek'in doğru katılımını onaylamış, netleştirmek için alıştırma cümlesinde ilgili yeri göstererek tekrar okuma stratejisini kullanmıştır. Özge dinlemiş, onaylanmış ifadeyi kendiliğinden tekrar etmiş, “Artı üçü çıkarıp yapcam” demiştir. Matematiksel terimlerin kullanılması stratejisini de pekiştirmiştir. Hemen ardından matematiksel modelleme stratejisinin uygulamasına geçilmiştir:

3.50	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Hadi artı üçü işaretleyelim, tamam mı? Bir, iki, üç Artı üçü işaretledim	Öğretmen öğrencilere bakıyor, eliyle tablodaki sayı pullarını gösteriyor Öğretmen üç tane sayma pulunun etrafını bir eğri çizerek küme içine alıyor	Sesli düşünme Matematiksel modelleme
Talya:	Ok işareti dışarıya atıcam	Tabloya bakıyor	
Öğretmen:	ve sonra bunu dışarıya çıkartıyorum Doğru mu?	Öğretmen eliyle üç sayma pulunu kümenin dışına doğru atıyormuş gibi yapıyor	Sesli düşünme Matematiksel modelleme
Deniz:	Bunu	Tabloya bakıyor	
Tuna:	Bunu	Tabloya bakıyor	
Öğretmen:	Efendim?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	
Deniz:	Dışarıya çıkarıyoz	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Bakın burada çıkarın demiş, çkarın	Eliyle sorudaki “çkarın” sözcüğünü gösteriyor	Tekrar okuma (alıştırma cümlesi)

	Çıkarma işleminde dışarıya atıyoruz	Eliyle kümeden dışarı atma hareketi yapıyor	Sesli düşünme Matematiksel modelleme Matematiksel terimlerin kullanılması
4.20			

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen matematiksel modelleme stratejinin öğretimini gerçekleştirdi, sayı pulları ile çıkarma işlemini modelledi. Sesli düşünme stratejisini kullanarak çıkan sayının küme içine alınışını ve bunu daha sonra küme dışına atılışını açıkladı. Deniz yapılan işlemi anlamadığını ifade etti. Öğretmen diğer öğrencilerin duruşlarından ve konu ile ilgili yorum yapmamalarından tüm sınıfın yapılan işlemi anlamadığını düşündü. Bu nedenle grup tablosundaki alıştırma cümlesine döndü ve tekrar okuma stratejisini kullanarak işlem cümlesini tekrar okudu, ardından bir kez daha matematiksel modelleme stratejisini açıkladı.

Hemen ardından Tuna ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak kuralı daha net anlayabilmek için soru sormuştur. Öğretmen Tuna'nın netleştirmeye çalıştığı “eşit sayıda pozitif ve negatif sayıların birbirini yok etmesi” kuralını dersin devamında kullanmayı önceden planladığı için yeri geldiğinde kullanmak üzere üzerinde durmamıştır. Bir kez daha matematiksel modelleme stratejisi ile modelde çıkan sayının kümenin dışına atıldığını anlatmıştır. Öğretmen öğrencileri daha önce tanımış olduğu için ve öğrencilerin İÇEM’de yetişmiş olmalarından dolayı toplama ve çıkarma konularında ön bilgileri olduğunu bilmektedir. Örnek verme stratejisini kullanarak matematiksel modellemede toplama ve çıkarma işlemleri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları anlatmıştır. Anlatımında matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirmiştir. Ardından ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin katılımını sağlamış ve çıkarma işlemiyle ilgili matematiksel modellemenin nasıl yapıldığını, sonucun ne olacağını doğru anladıklarını netleştirmiş ve öğrencilerin öğrenmelerini belirlemiştir. İnci, Özge ve Deniz’in doğru yanıtları konunun anlaşıldığını düşünmesini sağlamıştır. Daha sonra öğretmen bir kez matematiksel modelleme stratejisini kullanarak kümedeki çıkan üç sayma pulunu sayarak kümenin dışına atılması gerektiğini söylemiş ve kalan dört sayma pulunu saymıştır. Bunun üstüne Tuna ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak kümeden 3’ün çıkarılma nedenini netleştirmek

istemiş, “Üç tane nerden bulduk?” diye sormuştur. Öğretmen Tuna’nın katılımını kabul etmiştir. Diğer öğrencilerin de aynı konuda zorlanıp zorlanmadıklarını belirlemek için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmıştır. Can matematiksel modelleme stratejisinin kullanılmasını anlatarak öğretmenin sorusunu doğru yanıtlamıştır. Deniz ise aynı soruyu tekrar okuma stratejisini kullanarak doğru cevaplamış, bunun için eliyle grup tablosundaki alıştırmaya cümlesini göstererek tekrar okunması gerektiğini Tuna’ya söylemiştir. Öğretmen tekrar okuma stratejini kullanarak Tuna’nın ve diğer öğrencilerin netleşmesi için alıştırmaya cümlesinde ilgili yeri eliyle göstererek, “*Bakın burada yazıyor. Artı üçü çıkarın yazıyor*” tekrar okumuştur. Bir kez daha çıkarma işleminde matematiksel modelleme yoluyla ulaştıkları sonucu, “*Artı dört kaldı*” şeklinde tekrar etmiştir.

ii) Matematiksel Cümlelerin Yazılması: Tamsayılarla çıkarma işleminde göreve düz cümle ile başlanmıştır. Görev matematiksel modelleme stratejisi yardımıyla kavramsal olarak gerçekleştirilip sonuca ulaşılmıştır. En sonunda yapılan matematiksel görevin matematik cümlesi yazılmıştır:

6.20	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Şimdi burada yaptığımız işlemin matematik cümlesini yazalım mı?	Öğretmen öğrencilere bakıyor, eliyle tabloyu gösteriyor Öğrencilerin tümü öğretmene bakıyorlar	Sesli düşünme Cevabı (işlemi) cümleyle söyleme Matematiksel Terimlerin Kullanılması
Deniz:	Yazalım (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Hadi yazalım Söyle bakalım Deniz	Öğrencilere bakıyor, Deniz parmak kaldırıyor	
Deniz:	Artı, artı yedi	Öğretmene bakıyor Öğretmen Deniz’e bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması

Öğretmen:	Yazayım mı?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	
Deniz:	Yazın Artı yedi eşittir (<i>bekliyor</i>) eşittir	Öğretmen tahtaya dönüyor, tekrarlayarak tabloya “(+ 7)” yazıyor	Matematiksel terimlerin resimle, yazılı sembolle ve sözel temsili
Öğretmen:	Eşittir mi?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Tuna:	Hayır eksi	Deniz'e bakıyor, parmağıyla havaya “ - ” çiziyor	
Öğretmen:	Çıkarma işlemi yapıyoruz, ne yazmam gerekiyor?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Deniz:	Çıkarma		
Öğretmen:	Çıkarma için hangi işareti yazmam gerekiyor?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Özge:	Eksi (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Deniz'e bakıyor	
Öğretmen:	Eksi (<i>Özge'nin ifadesini tekrarlıyor</i>)	Öğretmen tüm sınıfa bakıyor, tahtaya dönüyor ve tabloya “ - ” yazıyor	Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili
Deniz:	Eksi (<i>tekrarlıyor</i>)		
Öğretmen:	Sonra?	Öğretmen Deniz'e bakıyor	
Deniz:	Sonra artı üç eşittir artı dört	Öğretmen tahtaya dönüyor ve tekrar ederek tabloya “(+ 7) - (+ 3) = (+ 4)” yazıyor	Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili
7.06			

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen sesli düşünme stratejisi kullanarak yapılan çıkarma işleminde ulaşılan sonucun öğrencilerle birlikte matematik cümlesi ile ifade etmek istedi. Öğretmenin amacı işlemin cevabının cümleyle söylenmesi stratejisinin kullanılmasıydı. Bunun için “Burada yaptığımız işlemin matematik cümlesini yazalım mı?” sorusu ile tartışmayı başlattı. Deniz gönüllü katıldı, matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil edilmesi stratejisini kullandı. Öğretmen, Deniz’in zorlandığı noktalarda ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak giderek netleşmesini sağladı. Öğretmen yapılan işlemin matematiksel sembolleri kullanarak matematik cümlesini öğrencilerin katılımları ile grup tablosuna yazdı.

Devamında Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak, üniteyle ilgili önceki derslerde öğrendiği “Pozitif sayıların işareti yazılmak zorunda değildir” kuralını hatırlayarak ön bilgisini “Öğretmenim, artı işareti yazmak zorunda değilim” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen Tuna’nın katılımını kabul etmiş ve diğer öğrencilerin de yazılı olarak görebilmesi amacıyla matematiksel bilginin yazılı sembolle temsil stratejisini kullanarak Tuna’nın katılımını tahtaya “ $7 - 3 = 4$ ” şeklinde yazmıştır. Ardından kuralı bir kez daha söylemiştir.

iii) Matematiksel Cümledeki Terimlerin Adlandırılması: Öğretmen matematiksel terimlerin kullanılması stratejisi ile matematiksel bilginin yazılı sembollerle ve sözel temsili stratejilerinin pekiştirilmesi amacıyla öğrencilerle birlikte yazılan matematik cümlesindeki sayıların adlandırılması çalışmasını yapmıştır:

7.32	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Şimdi burada sayma pulları ile modellenen işlemin matematik cümlesini yazdık.	Öğretmen tüm grupta bakışlarını gezdiriyor, eliyle önce tablodaki sayı pullarını sonra matematik cümlesini gösteriyor	Sesli düşünme
	Peki, dinle bakalım. Çıkarma işleminde burada yazdığımız sayıların, isimleri vardı. İsimlerini hatırlıyor musunuz?	Öğretmen yüzü öğrencilere dönük, eliyle matematik cümlesini gösteriyor. Tüm öğrenciler öğretmene bakıyor	Birleştirme ve keşfetme sorusu

		Öğretmen yüzü öğrencilere dönük, hepsine tek tek bakıyor	
Tuna:	Anlamadım?	Öğretmene bakıyor	
Can:	...	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	İsimleri, bu sayıların isimleri vardı Bak yazıyorum buraya artı yedi, eksi, artı üç, artı dört Bakın çocuklar şimdi ismine bakıcaz, bu artı yedinin ismini hatırlıyor musunuz? Adı?	Öğretmen önce Tuna'ya bakıyor sonra tabloya bakıyor ve eliyle “ $(+7)-(+3)=(+4)$ ” cümlesindeki sayıları gösteriyor Öğretmen tahtaya “ $(+7) - (+3) = (+4)$ ” matematik cümlesini tekrar yazıyor Öğretmen renkli kalemle tahtaya yazdığı “ $(+7)$ ”nin üstüne bir ok çiziyor	Matematiksel bilginin yazılı sembolle temsili Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili Birleştirme ve keşfetme sorusu
Deniz:	Hatırlamıyorum	Öğretmene bakıyor	
İnci:	 (Mırıldanıyor, tam anlaşılmıyor)	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Söyle İnci	Öğretmen İnci'ye bakıyor	
İnci:	Seymilen (anlaşılabilirliği çok iyi değil)	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Evet, eksilen (İnci'nin ifadesini düzeltiyor)	Öğretmen İnci'ye bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması
İnci:	Eksilen (düzelterek tekrar ediyor)	Öğretmene bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması

Öğretmen:	Yazıyorum	Öğretmen tahtaya dönüyor, (+7)'nin üstüne “eksilen” yazıyor	Matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili
Özge:	Eksilen (<i>kendiliğinden tekrar ediyor</i>)	Öğretmene bakıyor	Matematiksel terimlerin kullanılması

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak yapılan işlemini tekrarladı. Matematiksel terimlerin kullanılması stratejisi ile matematiksel bilginin sözel temsili ve yazılı sembolle temsili stratejisinin pekiştirilmesi amacıyla öğrencilerden yazılan matematik cümlesindeki terimlerin adlandırılmasını istedi. Bunun için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirdi. Öğretmen daha önce yazmış oldukları işlem cümlesini tahtaya yazdı, böylece matematiksel bilginin yazılı sembolle temsili stratejisinin kullanımını pekiştirdi. Önce eksilen sayıyı göstererek ismini hatırlamalarını istedi. İnci'nin yanlış sesletimini kabul etti, matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirerek İnci'nin ifadesini düzeltti, öğrencilerinde matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini kullanmasını istedi. Bunun için düzeltilen matematiksel terimi tahtaya yazdı ve öğrencilerin söylemelerini istedi.

Devamında öğretmen her defasında farklı birkaç öğrenciye söz vererek sınıftaki tüm öğrencilerin amaçlanan diğer matematiksel terimleri “*çıkan, kalan, fark*” kullanmalarını sağlamış, matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirmiştir. Öğrencileri dinlemiş, matematiksel terimleri hatalı söyleyen öğrencilerin doğru ifade edebilmeleri için ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmıştır. Öğrenciler terimleri doğru adlandırdığında yazılı sembolle ve sözel ifadeyle matematiksel bilgiyi farklı yollarla temsil etmiştir. Böylece matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsili stratejisinin ve matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirilmesini sağlamıştır.

2)Eksilen Sayı Kümesinin İçinde Çıkan Sayı Bulunmadığı Durumlar:

i) Önce Eksilen Kümenin İçine Eşit Sayıda Pozitif ve Negatif Sayının Eklenmesi, Sonra Çıkan Sayının Kümenin Dışına Atılması: Öğretmen eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayının bulunduğu durumla ilgili iki alıştırmayı öğrencilerle birlikte çalışmıştır. Üçüncü alıştırmada eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayı bulunmuyordu. Bunun için eksilen küme

içine çıkan sayı bulunacak kadar eşit sayıda pozitif ve negatif sayma pulu eklemesi gerekiyordu. Örneğin üçüncü alıştırma şu şekilde işlenmiştir:

Öğretmen okuma stratejisi ile alıştırmanın çözümüne başlamış, “*Artı dörtten artı beşi çıkarın*” alıştırma cümlesini İnci’ye sesli okutmuştur. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin eksilen sayı kümesi içinde çıkan sayının bulunmadığını fark etmelerini istemiştir. Talya **eksilen sayı kümesinde çıkan sayının bulunmadığını** fark etmiş ve “*Ama orada yok*” şeklinde ifade etmiştir. Ancak Tuna dışında diğer öğrencilerin bu konuda yorum yapmamaları nedeniyle öğretmen dersini işlemeye devam etmiştir. Ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak sınıftaki tüm öğrencilerin bu durumu fark etmelerini, öğrencilerin eksilen sayıyı, çıkan sayıyı ve eksilen sayı kümesinde çıkan sayının bulunmadığını belirlemelerini sağlamıştır. Bu durumda ne yapılacağı ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirlemek için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmıştır. Talya eksilen sayı kümesinde (+4) çıkan sayının (+5) bulunmadığı durum için kümeye artı dördün eklenmesi gerektiğini söylemiştir. Talya’nın katılımı yanlıştır. Öğretmen matematiksel modelleme stratejisini kullanarak Talya’nın katılımını netleştirmek istemiştir. Talya ne yapılacağını anlatmış, öğretmen tahtaya sayı pulları çizerek matematiksel modelleme stratejisini kullanmış, model üzerinde Talya’nın söylediklerini göstermiştir. Talya’nın yanıtı hala yanlıştır. Öğretmen bu kez ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak Talya’nın cevabını netleştirmesini istemiştir, ancak Talya cevabının nedenini açıklayamamıştır. Ardından öğretmen Tuna’ya düşüncesini sormuş, Tuna da Talya’ya benzer bir cevap vermiş ve artı beşin eklenmesi gerektiğini söylemiştir. Öğretmen Tuna’nın da cevabını netleştirmek için ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmıştır. Ancak Tuna da nedenini açıklayamamıştır. Bunun üzerine öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak, bu durumda ne yapılması gerektiğini doğrudan anlatmış ve “*Böyle bir durumda artı ve eksi birlikte eklenir. Sadece artı dört, sadece artı beş eklenmez. Artı ve eksi beraber eklenir*” demiştir.

Ardından öğrencilerin anlamalarını kontrol edebilmek için tekrar etmelerini istemiştir. Tuna öğretmenin ifade ettiği kuralı anlamadığını belirtmiştir. Öğretmen Tuna’nın kuralı duymadığını düşünmüş ve kuralı tekrar etmiştir. Tuna ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmış, sorusunu yapılandırarak kuralın ne anlama geldiğini anlamadığını belirtmiştir. Öğretmen önce matematiksel bilginin resimle temsil stratejisini kullanmış, elindeki sayı pullarını göstermiş, modelleme yoluyla (-1) ve (+1)’in birbirini yok ettiğini hatırlamalarını istemiştir. Ancak öğrenciler hatırlamayınca bu kez örnek verme stratejisini kullanmıştır, sınıf matematik panosundaki önceki gün yapılan tamsayılarla toplama işlemi grup tablosundaki (-3) ile (+3)’ün birbirlerini yok ettiklerini, toplamının sıfır olduğunu göstererek yaptıkları

işlemi tekrar anlatmıştır. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisi kullanarak tüm öğrencilerin hatırladığından emin olmuştur.

Daha sonra tamsayılarla çıkarma işleminde matematiksel modelleme stratejinin kullanımına devam etmiş ve elindeki (+1) ve (-1) sayı pulları eksilen sayı kümesinin içine yapıştırmıştır. Can ayrıntıları belirleme soru stratejini kullanarak eksilen kümesinin içine kaç tane sayı pulu eklenmesi gerektiğini anlamadığını belirtmiştir. Öğretmen alıştırmaya cümlesine geri dönmüş, eliyle göstererek (+5)'in çıkarıldığını tekrar okuma stratejisini kullanarak belirtmiş, küme içindeki sayma pullarını sayarak beş tane pozitif sayma pulu olduğunu fark etmesini sağlamıştır. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisi ve tekrar okuma stratejisini kullanarak öğrencilerin netleşmelerini sağlamıştır.

Ardından öğretmen kuralı tekrar hatırlatmak için tanımlama stratejisini kullanmış, *“Böyle durumlarda, olmadığı zaman, içine eşit sayıda artı ve eksi beraber ekliyorum”* demiştir. Deniz ayrıntıları belirleme soru stratejisini *“Altı tane olsaydı, bir tane daha mı koyardık?”* sorusu ile kullanarak durumu anladığını genelleme yaparak belirtmiştir. Öğretmen Deniz'in doğru katılımını onaylamış ve grup tablosundaki diğer alıştırmaları göstererek Deniz'in söylediği durumla ilgili alıştırmalar çözeceklerini belirtmiştir. Ardından dersin ilk örneğinde olduğu gibi matematiksel modelleme stratejisini kullanmış ve çıkarma işleminin sonucuna ulaşmışlardır.

Dersin devamında Tuna ve Can *“Kuralı söyleyelim mi?”* sorusu ile tamsayılarla çıkarma işleminde matematiksel modelleme yoluyla ulaşılan cevabın uzun ve zahmetli olduğunu ve bunun kısa bir yolu olması gerektiğini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen birkaç alıştırma sonra tamsayılarla çıkarma işleminin kuralını söyleyebileceklerini ifade etmiştir.

ii) Matematik Cümlesinin Yazılması, Okunması: Tamsayılarla çıkarma işleminde eksilen sayı kümesinin içinde çıkan sayı bulunmadığı durumlarda matematiksel göreve yine alıştırma cümlesi ile başlanmıştır. Matematiksel modelleme stratejisi kullanılarak çıkarma işleminin sonucuna kavramsal olarak ulaşılmıştır. Öğretmen matematiksel terimlerin kullanılma stratejisi ile matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmek amacı ile yapılan işlemin matematik cümlesini $(+4) - (+5) = (-1)$ öğrencilerin katılımı ile tabloya yazmış ve tüm öğrencilere okutmuştur.

iii) Matematiksel Terimlerin Kullanılması: Öğretmen matematik cümlesini tahtaya yazdıktan sonra ilk örnekteki benzer şekilde $(+4) - (+5) = (-1)$ matematik cümlesindeki terimlerin adlandırılması çalışması yapmıştır. Öğretmen her defasında farklı bir kaç öğrenciye

birleştirme keşfetme sorusu kullanarak öğrencilerin matematiksel terimleri “*Eksilen artı dördttür*” şeklinde cümle içinde kullanmalarını sağlamıştır. Böylece matematiksel terimlerin kullanılma stratejisi ile matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembollerle temsil stratejileri pekiştirilmiştir.

b) Genellemeye Ulaşırken İşlemsel Bilginin Öğretimi: Matematiksel modelleme stratejisi kullanılarak tamsayılarla çıkarma işlemiyle ilgili grup tablosundaki altı alıştırmanın sonuçları kavramsal olarak bulunmuş ve ardından matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisi kullanılarak her bir çıkarma işleminin matematik cümlesi yazılmış, okunmuştur. Bunun üstüne öğretmen tanımlama stratejisini başlatarak matematiksel modelleme yapılmadan tamsayılarla ilgili çıkarma işleminin kuralının belirlenmesi çalışmasına başlamayı planlamıştır. Öğretmenin sormayı planladığı soruyu Tuna “*Sayı pulu çizmesek olmaz mı?*” şeklinde kendiliğinden sormuş ve tanımlama stratejisini başlatmıştır. Öğretmen şu ana kadar tamsayılarla çıkarma işlemini **modelleme** ile yaptıklarını söylemiş ve örnek verme stratejisini kullanarak öğrencilerden modelleme yapmanın zor olduğu bir örnek vermelerini istemiştir. Talya “*Artı yüz on, eksi, eksi iki yüz*” örneğini vermiştir. Öğretmen Talya’nın sözel olarak ifade ettiği matematiksel bilgiyi yazılı sembollerle temsil etmiş ve tahtaya “ $(+110) - (-200)$ ” yazmıştır. Matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsili stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Öğretmen tahtaya yazılı örneği göstererek sorusunu tekrarlamıştır. Öğrencilerin cevapları verilen örnekteki çıkarma işlemini sayı pulu ile modellemenin kolay olmadığını fark ettiklerini göstermiştir. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak bu durumda ne yapılması gerektiği ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek istemiştir. Öğretmenin “*O zaman böyle sayı pulları olmadan kolay bir yol bulmamız gerek. Hadi söyle bakalım, nedir kolay yolu?*” sorusunu, Talya “*Artı yüz on var ya, onun yerine eksi yüz on koycam. Sonra artı, yine eksi iki yüz yazıcam*” şeklinde cevaplamıştır. Öğretmen Talya’nın söylediği işlem yapma adımlarını “ $(-110) + (-200)$ ” tahtaya yazmış, matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisini kullanmıştır. Talya’nın söylediği işlem yapma adımları yanlıştır. Öğretmen Talya’ya doğru söyleyemediğini belirterek dersini işlemeye devam etmiştir. Deniz de tahtada yazılı “ $(+110) - (-200)$ ” çıkarma işleminin nasıl yapılacağı ile ilgili işlem yapma adımları konusundaki düşüncesini “*Yüz onu artı yapıyoruz, o artı, o da artı olacak*” şeklinde ifade etmiştir. Deniz’in işlem adımları da yanlıştır. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak Deniz’in cevabını netleştirmesini istemiştir, ancak Deniz açıklayamamıştır. Bunun üstüne öğretmen tanımlama stratejisini başlatmıştır:

8.40	Sözel İfadeler	Sözel Olmayan Davranışlar	Stratejiler
Öğretmen:	Dinle! Tam sayılarla çıkarma işleminin kolay bir yolu yok. Böyle toplama işlemi gibi bir kuralı yok. Tamam mı? <i>(bekliyor)</i>	Öğretmen bakışlarını tüm sınıfta gezdiriyor	Tanımlamaya doğru
Özge:	Toplama işlemi gibi kuralı yok <i>(kendiliğinden öğretmenin ifadesini tekrar ediyor)</i>	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Hani böyle toplama işleminde işaretleri aynı olduğu zaman topluyoruz, işaretleri farklı olduğu zaman çıkartıyoruz. Di mi? <i>(bekliyor)</i> Öyle bir kolay yolu vardı. Ama çıkarma işleminde öyle kolay bir yol yok. <i>(bekliyor)</i> Amaaaa çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilebilir.	Öğretmen bakışlarını tüm sınıfta gezdiriyor Özge “evet” anlamında kafasını aşağı yukarı sallıyor Öğretmen bakışlarını tüm sınıfta gezdiriyor Öğrencilerin tümü <i>(çok dikkatli)</i> öğretmen bakıyorlar	Tanımlama Örnek verme Tanımlama
Deniz:	Ben bildim		
Talya:	Hıı farklı		
Öğretmen:	Tamam mı?	Öğretmen bakışlarını tüm grupta gezdiriyor	
Tuna:	Ne?		Ayrıntıları belirleyen soru
Öğretmen:	Çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilebilir <i>(bekliyor)</i>	Öğrencilere bakıyor, bekliyor	Tanımlama

Tuna:	Çıkarma işleminde?	Öğretmene bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Öğretmen:	Yazalım mı?	Öğretmen Tuna'ya bakıyor	
Deniz:	Böyle değil mi işte!	Eliyle tahtada kendi yaptırdığı işlemi gösteriyor	
Öğretmen:	Yazalım. Çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilir	Öğretmen tahtaya dönüyor ve kendi söylediğini “Çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilir” yazıyor	Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili
Özge:	Çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilir (<i>kendiliğinden tahtada yazanı sesli okuyor</i>)	Tahtaya bakıyor	Okuma
Tuna:	Çıkarma işlemi toplama işlemine çevrilir (<i>kendiliğinden tahtada yazanı sesli okuyor</i>)	Tahtaya bakıyor	Okuma
Öğretmen:	Peki, ama nasıl çevrilir? (<i>bekliyor</i>)	Öğretmen Özge'ye bakıyor	Ayrıntıları belirleyen sorular Matematiksel terimlerin kullanılması
Özge:		Öğretmen bakıyor ve bilmiyorum anlamında dudak büküyor	
Deniz:	Artı olacak (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Öğretmene bakıyor	
Talya:	Bu da artı (<i>kendiliğinden katılıyor</i>)	Öğretmene bakıyor, eliyle tahtayı gösteriyor	
Tuna:	Hep böyle mi çevircez?	Öğretmene bakıyor	

Öğretmen:	Bakın ben biraz önce, eksilen, çıkan, kalan diye isimlerini konuştum. Sizde isimleriyle birlikte söyleyin bana Söyle	Tüm gruba bakıyor ve eliyle tahtada yazılı “ <i>eksilen</i> ” “ <i>çıkan</i> ” “ <i>kalan</i> ” sözcüklerini gösteriyor Deniz parmak kaldırıyor Öğretmen Deniz’e bakıyor ve eliyle Deniz’i gösteriyor	Matematiksel terimlerin kullanılması Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili
Deniz:	Eksilen hep artı olacak	Öğretmene bakıyor Öğretmen Deniz’e bakıyor	Tanımlamaya doğru Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Hep artı mı olacak?	Öğretmen Deniz’e bakıyor	Ayrıntıları belirleyen soru
Deniz:	Eksilen, eksilenin işareti değişmeyecek	Öğretmene bakıyor Öğretmen Deniz’e bakıyor, parmağıyla tahtayı gösteriyor	Tanımlama Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Eksilenin işareti değişmeyecek (Deniz’in ifadesini tekrar ediyor) Söylememe gerek var mı?	Öğretmen önce tüm gruba sonra Deniz’e bakıyor	Tanımlama Matematiksel terimlerin kullanılması
Deniz:	Yok	Öğretmene bakıyor	
Öğretmen:	Yok (tekrarlıyor), sonra?	Öğretmen Deniz’e bakıyor	
Deniz:	Çıkanın, çıkanın, çıkanın işaretini değiştircez	Öğretmene bakıyor parmağıyla tahtayı gösteriyor	Tanımlama Matematiksel terimlerin kullanılması
Öğretmen:	Aferin, işte bu kadar Çıkanın işareti değişir, tamam mı?	Öğretmen tüm gruba bakıyor ve eliyle Deniz’i gösteriyor	Tanımlama Matematiksel terimlerin

	Yazıyorum. Ne yazmam gerekiyor Tuna?		kullanılması
10.27			

Yukarıdaki etkileşimde öğretmen tanımlama stratejisinin kullanımını örnek verme stratejisi ile destekleyerek tamsayılarla toplama işleminin kuralını hatırlattı. Çıkarma işleminde toplama işlemine benzer bir kural olmadığını, ancak toplama işlemine çevrilebileceğini söyledi. Matematiksel bilginin yazılı ve sözel temsili stratejisini kullanarak tahtaya “Çıkarma işlemi, toplama işlemine çevrilir” yazdı ve ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak çıkarma işleminin toplama işlemine nasıl çevrildiği konusunda öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek istedi. Talya ve Deniz öğretmenin sorusunu matematiksel terimleri kullanmadan yanıtladı. Bu nedenle verdikleri yanıt net değildi. Öğretmen matematiksel terimleri tahtadan göstererek öğrencilerin matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini kullanmalarını istedi. Deniz matematiksel terimleri kullanarak kurala ulaşırken yapılması gereken adımları tanımlama stratejisini kullanarak belirledi. Takıldığı noktalarda öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak kuralı netleştirdi.

Dersin devamında öğretmen tanımlama stratejisini kullanarak Tuna ve Can'ın katılımlarıyla kuralı “*çıkanın işareti değişir*” şeklinde tahtaya yazmıştır. Ardından tahtada yazılı örnek üzerinde kuralın uygulanışını çalışmışlardır. Daha sonra öğretmen öğrencilerin tekrar örnek vermelerini istemiş, sayı pulları ile çözümün zor olduğu başka çıkarma işlemlerini belirlemelerini istemiştir. Sırasıyla Tuna ve İpek örnek verme stratejisini kullanmışlardır. Öğretmen sözel olarak verilen matematiksel bilgiyi yazılı sembolle temsil etmiş, söylenen çıkarma işlemi örneklerini tahtaya yazmıştır. Matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Bunun için her bir örnek için kuralı sözel olarak tekrarlayıp yazılı sembollerle temsil etmişlerdir. Öğrencilerin zorlandıkları noktalarda netleşmeleri için öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmıştır.

c) İşlemsel Bilgi Kuralının Pekiştirilmesi

Öğretmen tanımlama stratejisini kullanarak, işlem cümlesi olarak verilen tamsayılarla çıkarma işlemlerinin toplama işlemine çevrilmesinin pekiştirilmesi çalışması yapmıştır. Bu amaçla grup tablosundaki dersin başında sayı pullarıyla matematiksel modelleme stratejisi yardımıyla gerçekleştirdikleri çözümleri, bir kez daha kuralı uygulayarak çözmüşlerdir. Öğretmen her bir alıştırmaya için önce matematik cümlelerini okutmuş, işlemsel bilgi kuralını uygulamıştır. Bunun için birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmış, öğrencilerin verilen çıkarma

işlemlerini toplama işlemine çevirmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin zorlandıkları noktalarda ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmış öğrencilerin netleşmesini sağlamıştır. Öğrencilerin sözel olarak ifade ettiği toplama işlemi cümlelerini grup tablosunda daha önce yazmış oldukları çıkarma işlemlerinin altına yazmıştır. Böylece matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Her bir toplama işleminin yapılış adımlarını öğrencilerle birlikte belirlemiştir. İşlemsel bilgiyi kullanarak ulaştıkları sonucu öğretmen tabloya yazmış, kavramsal ve işlemsel olarak ulaşılan sonuçların aynı olduğuna öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu şekilde grup tablosundaki öğrencilerin belirlediği 4 alıştırmayı tekrar yapmışlardır. Her bir alıştırmada alt alta yazılı çıkarma işlemi ve toplama işlemleri arasına bir ok çizerek “*çıkanın işareti değişti*” şeklinde kuralın uygulanış şeklini yazılı temsil etmiştir.

3. İşlemsel Bilgi (12.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)

Tamsayılar ünitesinde tamsayılarla yapılan işlemlerde öğrencilerin akıcılık sağlamaları ve pratiklik kazanmaları amacıyla 6 ders saatinde işlemsel bilgi çalışması gerçekleştirmiştir.

12.03.2010 tarihli matematik dersinde işlenen “Tamsayılarla karışık işlemler ve işlem önceliği” dersi tamsayılarla işlemsel bilgi çalışması amacıyla planlanmıştır.

Dersin bilgiye ilişkin amaçları **1)** tamsayılarla dört işlemin pekiştirilmesi **2)** işlem önceliğini söyleyebilmeleri ve **3)** işlem önceliğini kullanabilmeleridir. Dersin dile ilişkin amaçları ise parantezin içi, işlem önceliği” sözcüklerinin cümleler içinde kullanımlarının öğrenilmesi ve “kuvvet” sözcüğünün cümle içinde kullanımlarının pekiştirilmesidir.

Ders malzemesi olarak tamsayılarla ilgili 8 tane alıştırma bulunan “Tamsayılarla karışık işlemler” başlıklı grup tablosu kullanılmıştır (Fotoğraf 15). Grup tablosundaki ilk altı alıştırmada çarpma veya bölme işleminden bir, toplama ve çıkarma işleminden bir olmak üzere iki işlem bulunmaktaydı. Üçüncü, beşinci ve altıncı alıştırmalarda kuvvet, dördüncü alıştırmada da parantezli işlem bulunmaktadır. Yedinci ve sekizinci alıştırmalarda ise birbirine benzer şekilde sadece toplama ve çıkarma işlemi bulunmaktadır.

Dersin işlenişinde ön bilgileri harekete geçirme stratejilerinden Birleştirme ve Keşfetme Soru Stratejisi ile Ayrıntıları Belirleme Soru Stratejisinin öğretimi amaçlanmıştır. Bu stratejiler ile birlikte Ağ kurma, Örnek Verme, Sesli Düşünme, Tanımlama, İşlem Cümlelerinin Okunması, Matematiksel Terimlerin Kullanılması, Matematiksel Bilginin Sözel ve Yazılı Sembolle Temsilleri stratejileri pekiştirilmiştir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Fluentes, 1998; Fraivilig, 2001; Karabacak, 2008; Kelly ve Mousley, 2001; Nunes ve Moreno,

2002; Olkun ve Toluk, 2003; Rupley, Blair ve Nicholls, 2009; Stewart ve Kluwin, 2001; Van De Walle, 2005).

Dersin ilk 11 dakikasında Talya ve Deniz'in ev ödevlerinden yapamadıkları, tamsayılarla ilgili çarpma ve bölme işlemlerinde boşluk doldurma alıştırmaları tahtada birlikte çalışılmıştır.

Yapılan analizde dersin akışında şu temalar belirlenmiştir: **a)** "işlem önceliği" ile ilgili işlemsel bilginin belirlenmesi **b)** "işlem önceliği" konusunda işlemsel bilginin uygulanması ve pekiştirilmesi

Aşağıdaki işlemleri yapalım:

1. $(-3) + (-7) \times (+6)$ $= (-3) + (-42)$ $= (-45)$	2. $(+6) - (+18) : (-3)$ $= (+6) - (-6)$ $= (+6) + (+6) = (+12)$
3. $(-2)^3 : (+4) - (-5)$ $= (-8) : (+4) - (-5)$ $= (-2) - (-5)$ $= (-2) + (+5)$ $= (+3)$	4. $(+11) \times [(-10) - (-18)]$ $= (+11) \times [(-10) + (+18)]$ $= (+11) \times (+8)$ $= (+88)$
5. $(-2)^2 - (+4)^2 : (-8)$ $= (+4) - (+16) : (-8)$ $= (+4) - (-2)$ $= (+4) + (+2)$ $= (+6)$	6. $(-7)^2 - (-30) : (+5)$ $= (+49) - (-30) : (+5)$ $= (+49) - (-6)$ $= (+49) + (+6)$ $= +55$
7. $(-27) - (-19) + (-23)$	8. $(-15) + (+25) - (-21) - (+30)$

Fotoğraf 15. "12.03.2010" Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu

a. “İşlem Önceliği” ile İlgili İşlemsel Bilginin Belirlenmesi:

Öğretmen derse daha önce öğrenilen işlemleri tekrarlatarak başlamış ve daha sonra tüm işlemlerin birlikte yapılacağını söylemiştir. Örnek verme stratejisini kullanarak, matematikte bazı işlemlerin diğerlerinden önce yapılması gerektiği konusunda öğrencilerin ilgisini çekmek için günlük yaşantımızı işlem sırasına göre analiz ettirmiştir. Örneğin: “*Gezmeye giderken önce ayakkabınızı mı giyersiniz? Yoksa önce çorabınızı mı giyersiniz?*” gibi sorularla günlük yaşantıda bazı işlerin diğerlerinden önce yapılması gerektiği konusunda öğrencilerinin dikkatini çekmiştir. Grup tablosunu tahtaya asarak “*Aşağıdaki işlemleri yapalım*” başlığını sesli okumuş, ardından alıştırmalara başlamıştır:

Öğretmen okuma stratejisini kullanarak alıştırmalara başlamış, birinci alıştırmayı “ $(-3) + (-7) \times (+6)$ ” Gözde’ye sesli okutmuştur. Diğer öğrencilerle birlikte bu okumanın doğruluğunu kontrol etmişlerdir. Öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin verilen işlem cümlesindeki işlemleri belirlemelerini sağlamıştır. Bu arada matematiksel terimlerin kullanılma stratejisinin kullanımını da pekiştirmiştir. Ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak “*Burada eksi işareti var, çıkarma işlemi var mı?*” şeklinde sorularla öğrencilerin matematik cümlesindeki sayıların ve işlemlerin sembollerini birbirinden ayırt ettiklerini belirlemiştir. Daha sonra birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin işlem önceliği konusunda ön bilgilerini belirlemek istemiştir. Öğrenciler işlem sırasını okuma yönü olan soldan sağa doğru belirleyip “*önce toplama, sonra çarpma yapılır*” şeklinde söylemişlerdir. Öğrencilerin bu cevabı bu konuda ön bilgileri olmadığını göstermiştir. Bunun üstüne öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak kuralı “*Burada toplama ve çarpma işlemi var, ben bu işlemlerden hangisi önce yapılır diye düşünüyorum. (eliyle alıştırmanın solunu gösterip) Buradan başlıyorum. Düşünüyorum, toplama işlemi var, çarpma işlemi var. Hangisi önce yapılır diye düşünüyorum*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin işlem önceliği konusunda hala net bir cevap verememeleri üzerine öğretmen bu iki işlem arasındaki işlem önceliği kuralını doğrudan ifade etmiş, “*Önce çarpma işlemi yapılır, sonra toplama işlemi yapılır*” demiştir. Ardından matematikteki tüm işlemlerin benzer şekilde bir sırası olduğunu söylemiştir.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen öğrencilerin katkıları ile ağ kurma stratejisini kullanarak “*toplama, çıkarma, çarpma, bölme*” işlemlerini tahtaya alt alta yazmıştır. Öğrencilerin hatırlayamadığı “*kuvvet alma*” işlemini hatırlamaları için birleştirme ve keşfetme soruları sormuş, hatırlamalarını sağlamış ve ağa işlemiştir. Öğrencilerin işlem olarak öğrenmedikleri “*parantezin içi*” ifadesini de öğretmen söyleyerek ağa işlemiştir. Sonra öğretmen tahtadaki yazılı işlemleri göstermiş ve sırayla hangi işlemin önce yapılacağı

konusunda öğrencilerin tahminlerini almıştır. Sırayla doğru tahminleri alt alta sıra numarası vererek tahtaya yazmıştır. “1) Kuvvet alınır, 2) Parantezin içindeki işlem yapılır, 3) Bölme veya çarpma, 4) Toplama veya çıkarma”. Tahtada yazılı kuralı öğrencilere sesli okutmuştur. Deniz öğretmenin tahtaya yazdığı işlem önceliğinde “3) Bölme veya çarpma” ifadesinin ne anlama geldiğini tam olarak anlamak için soru sormuştur. Öğretmen Deniz’in katkısını kabul etmiş, diğer öğrencilerin de katılımını sağlamak için Deniz’in ne söylediğini sormuştur. Deniz arkadaşlarının isteği üzerine sorusunu tekrar etmiştir. Öğretmen “önde bölme varsa bölme yaparım, önde çarpma varsa çarpma yaparım” diyerek böyle bir durumda yapılacakları doğrudan anlatmıştır. Deniz örnek verme stratejisini kullanarak önce çarpma olması durumunda önce çarpma yapılacağını belirterek durumu anladığını göstermiştir. Öğretmen Deniz’in örneğini onaylamış, alıştırmalarla bu durumu pekiştirmeyi düşündüğü için daha fazla üzerinde durmamıştır.

Dersin devamında öğretmen tahtada yazılı işlem sırasının isminin ne olduğu konusunda öğrencilerin tahminlerini almıştır. İnci’nin “işlemler önce” şeklindeki tahmini doğru ifadeye oldukça yakındır. Öğretmen İnci’nin ifadesini “işlem önceliği” olarak düzeltmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu amaçlanan matematiksel terimi kendiliğinden kullanarak tekrarlamışlardır. Matematiksel terimlerin kullanılma” stratejisini pekiştirmiştir. Öğretmen “işlem önceliği” ifadesini tahtaya yazmış ve öğrencilere birlikte okutmuştur.

b. “İşlem Önceliği” Konusunda İşlemsel Bilginin Uygulanması ve Pekiştirilmesi:

Öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak işlem önceliği kuralını öğrencilerin katkılarıyla tahtaya yazmış, sonra alıştırmalarda kuralın uygulanışını çalışmıştır. İşlem önceliği kuralının uygulandığı 6 alıştırmayı birlikte yapmıştır. Örneğin;

Öğretmen okuma stratejisini kullanarak grup tablosundaki üçüncü alıştırmayı “ $(-2)^3$: $(+4) - (-5)$ ” önce bireysel olarak Can’a, sonra tüm öğrencilere okutmuştur. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin “ $(-2)^3$ ” ifadesinin “eksi ikinin üçüncü kuvveti” ve “eksi iki üssü üç” olarak farklı şekillerde okunduğunu hatırlamalarını sağlamıştır. Böylece matematiksel terimlerin kullanılması, matematiksel terimlerin yazılı sembolle ve sözle temsil stratejilerin kullanılmasını pekiştirmiştir.

Dersin devamında öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak “işlem önceliği” ile ilgili işlemsel bilginin belirlenmesindekine benzer şekilde alıştırmadaki işlemleri öğrencilerin belirlemelerini sağlamıştır. Öğrencilerin belirlediği bölme, çıkarma ve kuvvet alma işlemlerin altlarını tahtada yazılı işlem önceliği sıralamasında farklı renk kalem ile çizmiş, öğrencilerden işlem önceliğini belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin cevabı

üzerine işlem yapmaya kuvvet alma işleminden başlamışlardır. İnci kuvvet alma işlemini zihninden hesaplamış, ulaştığı sonucu sesli söylemiştir. Ancak öğretmen diğer öğrencilerin yorum yapmamalarından anlamadıklarını düşünmüş, kuvvet alma işleminin açılımının yazılmasına ve hesaplanmasına yazarak model olmuştur. Tahtanın bir köşesine kuvvetin açılımını öğrencilerin katkısı ile yazmış ve birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin kuvvet alma işleminin yapılışını anlatmalarını sağlamıştır. Öğretmen öğrencilerin söylediklerini adım adım tahtaya yazmıştır. Matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsili stratejisinin kullanılmasını pekiştirmiştir. Ayrıntıları belirleme soru stratejisi ile öğrencilerin ulaşılan sonucun işaretinin belirlenmesini netleştirmelerini sağlamıştır. Bunun için işaretlerin çarpımları ile ilgili ön bilgilerini hatırlamalarını sağlamış ve öğrencilerin hesaplamalarını işaretleri ile birlikte tahtaya yazmıştır.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen kuvvet alma işleminde ulaşılan sonuç ile birlikte alıştırmaların devamını sesli okumuştur. Yine benzer şekilde birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin alıştırmada kalan “*bölme ve çıkarma*” işlemleri arasında işlem önceliğini belirlemelerini ve ardından öğrencilerin bölme işleminin yapılışını anlatmalarını sağlamıştır. Öğretmen çözüm sonunda ulaşılan sonucu öğrencilerin katkıları ile tahtaya yazmış, matematiksel terimleri kullanma stratejisi ve matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözle temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Bölümün işaretinin belirlenmesi ile ilgili öğrencilerin zorlandıkları noktalarda ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmiştir. Ardından alıştırmadaki kalan son işlem olan *çıkarma* işleminin yapılışını da benzer şekilde önce birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak çalışmışlardır. Yine öğretmen çözüm sonunda ulaşılan sonucu öğrencilerin katkıları ile tahtaya yazmış, matematiksel terimleri kullanma stratejisi ve matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisinin kullanımlarını pekiştirmiştir. Yine farkın işaretinin belirlenmesi ilgili öğrencilerin zorlandıkları noktalarda ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmiştir.

Grup tablosundaki ilk altı alıştırma benzer şekilde işlenmiştir. Son iki alıştırmada sadece toplama ve çıkarma işlemi bulunmaktadır. Bu iki alıştırmaların çözümü diğerlerinden farklıdır. İşlem önceliği uygulanmadan, parantezin önündeki işaret ile sayının işareti çarpılarak parantezler kaldırılmakta ve sırasıyla işaretlerin aynı veya farklı olması durumuna göre toplama veya çıkarma işlemi yapılarak sonuca ulaşılmaktadır. Dersin kalan bölümünde, uygulanan işlem önceliği ile ilgili pekiştirme çalışması yapılması amacıyla öğrencilerin bireysel çalışmasına geçilmiş, bahsedilen son iki alıştırma bir sonraki derse bırakılmıştır.

İşlemsel Bilgi Bireysel Destek Çalışma Örneği:

29.03.2010 tarihli bireysel destek matematik çalışmasında Tuna ile tamsayılarla çıkarma, çarpma işlemleriyle ilgili işlemsel bilgi çalışması gerçekleştirilmiştir. Malzeme olarak A4 kağıdına öğretmenin kendi el yazısıyla hazırladığı üç alıştırma bulunan çalışma kağıdı kullanılmıştır (Fotoğraf 16). Çalışma 12 dakika sürmüştür. Örneğin;

$$\begin{aligned}
 2. \quad (-2)^5 &= (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \\
 &= (+4) \times (+4) \times (-2) \\
 &= (+16) \times (-2) \\
 &= (-32)
 \end{aligned}$$

Fotoğraf 16. “29.03.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen
Bireysel Destek Matematik Çalışması İkinci Alıştırma

Öğretmen yapılandırılmış görüşme stratejisini kullanmıştır. Öğrencinin alıştırmayı çözmesini ve çözümünü nasıl gerçekleştirdiğini anlatmasını istemiştir. Öğrenci ipuçlarını gözden kaçırdığında, düşünce sırasını kaçırdığında veya anlamadığı durumlarda düşünce yollarına yardımcı olmak amacıyla sorular sormuştur.

Tuna ikinci alıştırmaya “eksi iki üssü beş” şeklinde sesli okuyarak başlamıştır. Öğretmen “veya?” sorusu ile farklı şekilde okumasını istemiştir. Tuna “eksi iki beşinci kuvveti” şeklinde okumuştur. Öğretmen ifadeyi “eksi ikinin beşinci kuvveti” şeklinde düzeltmiştir. Tuna ardından tekrar etmiş ve sesli düşünerek ne yapması gerektiğini “çıkartcaz” şeklinde ifade etmiştir. Tuna öğretmenin yüz ifadesinden yanlış söylediğini düşünerek cevabını “hayır, beş tane iki olacak” şeklinde düzeltmiştir. Öğretmen bu kez Tuna’nın ifadesini tekrar ederek onaylamıştır.

Tuna kağıda “ $(-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$ ” yazmış ve işlemin sonucunu “hepsini çarptım eksi iki” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen işlem sırasını belirlemesine yardımcı olmak için “tamam, şimdi ne yapacaksın?” şeklinde birleştirme ve keşfetme sorusu sormuştur. Tuna cevabını tekrarlamıştır. Öğretmen sorusunu değiştirerek “Kaç olduğunu buldun mu?” şeklinde tekrarlamıştır. Tuna yine anlamamış ve sessiz kalmıştır. Öğretmen biraz daha ipucu vererek, sorusunu tekrar düzenleyerek sormuştur “Değerini buldun mu?” Tuna bu kez

değerini bulmadığını fark etmiş ve “*Hepsini çarptım, eksi on oldu*” diyerek cevabını değiştirmiştir. Tuna yapması gereken işlemi doğru ifade etmiş, ancak işlemin sonucunu yanlış hesaplamıştır. Öğretmen “*hepsini beraber mi çarpıyorsun?*” sorusu ile işlem yapma adımına ipucu vermiştir. Tuna sessiz kalmıştır. Öğretmen bir süre bekledikten sonra yapılması gereken işlemi doğrudan anlatmıştır, “*Tuna, sırayla çarpalım*” demiştir. Tuna öğretmenin ifadesini tekrar etmiş, ancak yine herhangi bir işlem yapmadan beklemiştir. Bunun üstüne öğretmen elindeki kalemle ilk iki sayının altını bir parantez ile birleştirerek yapılması gereken işlemi daha açık bir şekilde anlatmış “*Bak şimdi buradan başlayalım. Eksi ikiyle eksi ikinin çarpımı?*” sorusunu sormuş ve bununla birlikte kağıda yazarak model olmuştur.

Tuna işlemi zihninden hesaplayarak sonucu “*eksi iki, eksi iki çarpımı dört*” olarak ifade etmiştir. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak işaretini belirlemesini istemiştir. Tuna “*işareti eksi dört*” olarak ifade etmiştir. Tuna’nın yanıtı doğru değildir. Öğretmen “*eksiyle eksinin çarpımı ne olur?*” şeklinde ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanmış ve kuralı hatırlamasını istemiştir. Tuna sesli düşünme stratejisini kullanmış “*eksi eksi çarpımı artı dört olur*” şeklinde kuralı doğru hatırlamış, öğretmenin onayını aldıktan sonra kağıda “*(+4)*” yazmıştır. Öğretmen bir kez daha kağıtta eksi iki ile eksi ikinin altını parantez ile birleştirip yazarak model olmuş ve “*şimdi bunların ikisini çarp*” diyerek yapılması gereken işlem adımını doğrudan anlatmıştır. Tuna “*eksi iki, eksi iki, çarptım artı dört oldu*” diyerek işlemi anlatmıştır. Öğretmen “*evet*” diyerek onaylamış, Tuna kağıda bulduğu sonucu “*(+4)*” yazmıştır. Tuna devam etmiş ve “*sonra, çarpı eksi iki*” diyerek kağıda “*(-2)*” yazmıştır.

Öğretmen kağıttaki işlemi sesli okuyarak okuma stratejisini kullanmış ve yapılması gereken işlem adımını Tuna’nın anlatmasını beklemiştir. Tuna öğretmenin model olduğu gibi kağıtta artı dört ile artı dördün altını bir parantez ile birleştirmiş, sesli düşünme stratejisini kullanarak yaptığı işlemi “*artı dört, artı dört çarptım artı on altı*” şeklinde anlatmış ve kağıda “*(+16)*” yazmıştır. Öğretmen Tuna’nın yaptıklarını onaylayarak, devam etmesi için beklemiştir. Tuna tekrar sesli düşünme stratejisini kullanmış, yaptığı işlemi “*sonra çarptım eksi iki yazdım*” şeklinde anlatmış ve kağıda “*x(-2)*” yazmıştır. Öğretmen yine onaylamış ve Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak yaptığı işlemi anlatmaya devam etmiştir “*on altıyı eksi iki çarptım (bekliyor) otuz altı*”. Tuna’nın anlattığı işlem yapma adımı doğrudur, ancak sonucu yanlış hesaplamıştır. Öğretmen “*olmadı, nasıl çarpıyorsun sesli anlat*” şeklinde ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak nerede hata yaptığını belirlemek istemiştir. Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak yaptıklarını anlatmış, ardından öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak “*ben şöyle çarpıyorum, iki kere altı on iki*” diyerek çarpma

işleminde basamak basamak çarpılması gerektiğine model olmuştur. Tuna öğretmenin sözünü keserek “*Hı tamam, on iki, elde var bir, iki kere bir iki, elde var üç. İşaretleri eksi*” şeklinde işlemin yapılışını sesli düşünme stratejisini kullanarak anlatmış, öğretmeni anladığını belirtmiştir. İşlemin bulduğu sonucunu kağıda “(-32)” yazmıştır. Öğretmen eliyle önce soruyu, sonra sonucu göstermiş “*Demek ki eksi ikinin beşinci kuvveti eksi otuz ikiye eşitmiş*” diyerek yapılan işlemi özetlemiştir.

4. Problem Çözme (17.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)

Tamsayılar ünitesinde tamsayıların günlük yaşantımızda nerelerde ve nasıl kullanıldığı ile ilgili 6 ders saatinde problem çözme çalışması gerçekleştirilmiştir.

17.03.2010 tarihli matematik dersinde işlenen “Tamsayılarla ilgili problemler” dersi tamsayılarla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek problem çözme çalışması amacıyla planlanmıştır.

Dersin bilgiye ilişkin amaçları **1)** Tam sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinin pekiştirilmesi, **2)** Tam sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri ile çözülebilen problemleri okuyup, anlayabilmeleri ve çözebilmeleridir. Dersin dile ilişkin amaçları ise “problemde verilen, problemde sorulan” sözcüklerinin cümleler içinde kullanımlarını öğrenmeleri ve “aynı işaret, farklı işaret, kar, zarar” sözcüklerinin cümle içinde kullanımlarının pekiştirilmesidir.

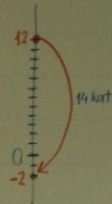
Ders malzemesi olarak tamsayılarla ilgili 3 problem metninden oluşan “Problem çözelim” başlıklı grup tablosu kullanılmıştır (Fotoğraf 17). Grup tablosundaki birinci problem çıkarma, ikinci problem toplama işlemi gerektiren bir işlem ile çözülebilen problemlerdir. Üçüncü problem ise çarpma, toplama ve çarpma işlemi gerektiren üç işlem ile çözülebilen bir problemidir. Problem metinlerinde öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla öğrencilerin isimleri kullanılmıştır.

Dersin işlenişinde Problem Çözme Adımları stratejisinin öğretimi amaçlanmıştır. Bu strateji ile birlikte Sesli Düşünme, Matematiksel Bilginin Resimle, Sözel ve Yazılı Sembolle Temsili, Matematiksel Terimleri Kullanılma stratejileri pekiştirilmiştir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Karabacak, 2008; Kelly ve Mousley, 2001; Metsisto, 2005; Nunes ve Moreno, 2002; Olkun ve Toluk, 2003; Van De Walle, 2005).

Yapılan analizde derste üç problem çözme çalışması yapıldığı, problemlerin birbirine benzer özellikte çözüldüğü görülmüştür. Problem çözme adımları stratejisi dikkate alınarak şu temalar belirlenmiştir: **a)** Problemin okunması, **b)** Problemin anlatılması, **c)** Şekil çizme, **d)** İşlem seçimi **e)** İşlemin yapılması, **f)** Problemin cevabının belirlenmesi

Problem çözeliim

1) Esra 12'inci katta asansöre bindi, -2'inci katta asansörden indi. Esra asansörle kaç kat indi?



$$12 - (-2)$$

$$12 + 2 = 14$$

Esra asansörle 14 kat indi.

2) Kaan Bey Ocak ayında 170 TL kâr, Şubat ayında 80 TL zarar, Mart ayında 190 TL zarar etti. Kaan Bey'in üç aylık kâr zarar durumu nedir?

$$(+170) + (-80) + (-190)$$

$$+170 - 80 - 190$$

$$+90 - 190 = -100$$

Kaan Bey üç ayda 100 TL zarar etti.

3) 20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her soru için -2 puan almaktadır. Mehmet bu testte 17 soruya doğru, 3 soruya da yanlış cevap vermiştir. Mehmet bu testte kaç puan alır?

$$17 \times 5 + 3 \times (-2)$$

$$85 + (-6)$$

$$85 - 6 = 79$$

Fotoğraf 17. “17.03.2010” Tarihli Matematik Dersi Grup Tablosu

a. Problemin Okunması:

Öğretmen, problemin çözümüne problem çözme adımları stratejisinin ilk adımı olan “okuma” adımı ile başlamıştır ve öğrencilerin probleminden genel bir anlam çıkarmaları için problemi sessiz okutmuştur. Ardından Özge’ye problemi sesli okutmuştur.

b. Problemin Anlatılması:

Öğretmen problem çözme adımları stratejisinin “anlatma” adımının kullanılması amacıyla önce sorular sorarak öğrencilerin problem metninde anlamını bilmedikleri bir sözcük olup olmadığını ve problemi anlayıp anlamadıklarını belirlemeye çalışmıştır. Adından İnci’ye problemi anlattırılmıştır. İnci problemi kendi sözcükleriyle anlatmış “Esra on ikinci katında asansör binmiş” “ikinci katında asansör binmiş” gibi ifadeler kullanmış, “binmiş” “inmiş” kelimelerini birbirine karıştırmış, ayrıca “-2” negatif tamsayının işaretini söylememiştir. Bu

durumda öğretmen “soru sorma” adımını kullanarak İnci’nin problemde verilenleri ayırt edebilmesi için “*Kaçıncı katta inmiş?*” “*Eksi iki diyor musun?*” “*Eksi ikiyi duymadım ben, bir daha söyler misin?*” şeklinde sorular sormuş, İnci’nin metni tekrar okumasını sağlamıştır. Problem çözme adımları stratejisinin “tekrar okuma” adımını da uygulamıştır. Bu arada Talya problemin cevabını bulduğunu söylemiştir. Öğretmen Talya’nın bulduğu cevabı “-14”, problemin çözümü sonrasında bulunan cevap ile karşılaştırmak için tahtanın bir köşesine yazmıştır.

c. Şekil Çizme:

Problem okunup, anlatıldıktan sonra öğretmen problemin daha iyi anlaşılabilmesi ve problemin çözümü için doğru işlemin seçimine yardımcı olması için matematiksel bilginin resimle temsil stratejisini kullanmayı amaçlamış ve şekil çizmek istemiştir. Öğrenciler önce şekil çizme konusunda isteksiz davranmışlardır. Öğretmen düşünceleri için biraz zaman tanımış ve istekli öğrencilerin bulunması halinde şekil çizmeye başlamıştır. Asansörü temsil etmesi için tahtaya diklemesine bir sayı doğrusu çizmiştir. Problem çözme adımları stratejisinin “soru sorma” adımını kullanarak öğrencilere “*Kaçıncı katta binmişti?*” “*Peki, kaçıncı katta inmişti?*” şeklinde sorular sormuş, öğrencilerin cevapları ile problemde verilen bilgileri şekil üzerinde adım adım göstermiş, asansör resmi üzerinde +12’yi ve -2’yi renkli kalemle işaretlemiştir. Bu arada Tuna problemin cevabını “*artı on*” olarak bulduğunu söylemiştir. Öğretmen Tuna’nın bulduğu cevabı, daha önce Talya’nın tahtaya yazdığı cevabının yanına yazmıştır. Ardından sesli düşünme stratejisini kullanarak şekil üzerinde sayı doğrusunda işaretli noktaların arasını sesli saymıştır. Özge, İnci, Can, Talya da sayma işlemine eşlik etmişlerdir. Problemin cevabını “on dört kat inmiş” olarak bulmuşlardır.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen problemin çözümünde bulunan cevap ile Talya ve Tuna’nın buldukları cevapları karşılaştırmıştır. Talya’nın bulmuş olduğu “-14 kat” ifadesinde eksi olmaması gerektiğini, “*eksi on dördüncü kat*” olduğunu, fakat “*eksi on dört kat*” olmadığını, bu nedenle “*eksi on dört kat*” denilmeyeceğini, sadece “*on dört kat*” olarak ifade edilmesi gerektiğini anlatmıştır. Matematiksel terimlerin kullanılma stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir.

d. İşlem Seçimi:

Problemin cevabı şekil üzerinde bulunduktan sonra, öğretmen sesli düşünme stratejisini kullanarak problemin çözümünün şekil yardımıyla bulunabildiğini, ancak aynı sonucun işlem yapılarak bulunabileceğini açıklamıştır. Problem çözme adımları stratejisinin işlemin seçimi

için “soru sorma” adımını başlatmıştır. Birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak problemin çözümü için hangi işlemin seçilmesi gerektiği konusunda öğrencilerin düşüncelerini belirlemiştir. Öğrencilerin çoğunluğu çıkarma işlemi yapılması gerektiğini söylemiş, ancak toplama ve çıkarma işlemi arasında net bir karar verememişlerdir. Öğretmen çoğunluğun kararını onaylayarak çıkarma işlemi yapılacağını belirtmiş ancak ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak ön bilgilerini harekete geçirmek istemiş, çıkarma işlemi yapılmasının nedenini sormuştur. Çıkarma işlemi yapılmasının gerekçesini Gözde “*Çünkü eksi iki inmiş, onun için*” ve Talya “*Asansörle on ikinci kat, asansörle binmiş ya, sonra ikinci katında inmiş. İndiği için çıkarmalıyız*” cevaplarıyla açıklamışlardır. Öğretmen örnek verme stratejisini kullanarak bu durumun tersine asansörün yukarı çıktığı durumdaki benzerliği açıklamıştır. Tuna ise sesli düşünme stratejisini kullanarak çıkarma işlemi yapılmasının gerekçesini “*Neden çıkarma? Çünkü işaretleri farklı oldu*” şeklinde açıklamış, tamsayılarla toplama işlemi kuralı olan “*işaretleri farklı olduğu zaman sayılar çıkarılır*” ile işlem seçimini birbirine karıştırmıştır. Öğretmen Tuna’nın düşüncesinin de yanlış olduğunu ifade ettikten sonra sesli düşünme stratejisini kullanarak problemde çıkarma işlemi seçilmesinin nedenini “*Ben söyleyim mi? Bakın bize ne soruyor? On ikinci katla eksi ikinci kat arasında kaç kat var diye soruyor. Bu ikisi arasında kaç kat olduğunu sorduğu için çıkarma işlemi yapıyorum*” şeklinde açıklamıştır. Anlatırken tahtada çizdiği şekli kullanmış, matematiksel bilginin sözel ve resimle temsil stratejisinin kullanımını pekiştirmiştir. Ardından ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin anlamalarını kontrol etmiştir. Talya “*Arasındaki fark kaçtır? Onun için*” şeklinde kendiliğinden katılarak durumu anladığını belirtmiştir.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen bir kez daha problemin çözümü için gerekli olan işlemin seçiminin nedenini bir kaç öğrenciye daha sormuş, öğrencilerin anladıklarını kontrol etmiştir. Daha sonra “*Problemde fark diyor mu?*” sorusu ile öğrencilerin, problemin çözümü için gerekli olan işlemi belirten herhangi bir sözcüğün problem metninde açık olarak verilmediğini fark etmelerini sağlamıştır. Öğretmen problemin çözümü için problem metninde açık olarak herhangi bir ipucu sözcüğü verilmediği durumlarda yapılacak işlemin nasıl belirleneceğini önce öğrencilere sormuştur. Öğrenciler doğru cevap verememişlerdir. Öğretmen bu durumda önceki gün yapılan problemleri sınıf matematik panosundan örnek göstererek “*Dünkü problemlerde sıcaklık azalınca çıkarma yapmıştık, sıcaklık atınca toplama yapmıştık. Orada anlıyorduk, hangi işlem olduğunu okuyunca. Ama burada okuyunca hangi işlem olduğunu anlamıyoruz*” şeklinde açıklamış ve bu durumlarda problemin okunup anlaşılması gerektiğini, problemin tamamının okunmasının ve anlaşılmasının çok önemli

olduğunu “*Soruyu okuyup anlamam gerekiyor*” “*Onun için problemi iyi anlamak gerekiyor, tamam mı?*” ifadeleri ile belirtmiştir.

e. İşlemin Yapılması:

Problemin çözümü için gerekli olan işlem belirlendikten sonra öğretmen problem çözme adımları stratejisinin “işlem yapma” adımını başlatmıştır. Birleştirme ve keşfetme soru stratejini kullanarak “*Kaçtan kaç çıkartacağız?*” sorusu ile öğrencilerin çıkarma işleminin nasıl yapılacağını belirlemelerini istemiştir. İpek’in “*on ikiden eksi ikiyi çıkartacağız*” doğru cevabını öğretmen tahtaya “ $12 - (-2)$ ” şeklinde yazmıştır. Matematiksel bilginin sözel ve yazılı sembolle temsil stratejisini pekiştirmiştir. Ardından öğretmen sorular sorarak Özge, İnci, Gözde ve Deniz’in cevapları ile işlemin yapılması adımlarını tahtaya yazmış ve işlemin sonucunu 14 olarak bulmuşlardır. Öğretmen şekil yardımıyla ulaşılan cevabın işlem yapılarak ulaşılan cevap ile aynı olduğunu göstererek belirtmiştir.

f. Problemin Cevabının Belirlenmesi:

Problemin çözümü tamamlandıktan sonra öğretmen problem çözme adımları stratejisinin “cevabı cümleyle söyleme” adımını başlatmıştır. Problemin çözümüne ulaşılan sonuç cümleyle birlikte sözel olarak ifade edilmiş, yazılmış, okunmuştur. Matematiksel terimleri kullanma ve matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejilerinin kullanımı pekiştirilmiştir. Bunun için öğretmen “*Problemde ne soruyor?*” “*Peki, Esra asansörle kaç kat indi?*” şeklinde sorular sorarak öğrencilerin önce problemde soruları, ardından problemin cevabını cümleyle söylemelerini sağlamıştır. Öğrenciler problemde soruları ve problemin cevabını belirlerken metne bakarak tekrar okuma yapmışlardır. Öğretmen öğrencilerin cevabını “*Esra asansörle on dört kat indi*” öğrencilerin katkıları ile tahtaya yazmış ve tüm öğrencilere okutmuştur.

Problem Çözme Bireysel Destek Çalışma Örneği:

29.03.2010 tarihli bireysel destek matematik çalışmasında Tuna ile tamsayılarla ilgili problem çözme çalışması gerçekleştirilmiştir. Malzeme olarak A4 kağıdına öğretmenin kendi el yazısıyla hazırladığı üç alıştırmaya bulunan çalışma kağıdı kullanılmıştır (Fotoğraf 18). Çalışma 12 dakika sürmüştür. Örneğin;

3. Mustafa 2009 yılında ilk dört ay 700 TL zarar ediyor, sonraki 8 ay boyunca ayda 400 TL kar ediyor. Mustafa'nın yıllık kâr-zarar durumunu bulun

$$(-700) \times 4 + (+400) \times 8$$

$$= (-2800) + (+3200)$$

$$= -2800 + 3200$$

$$= (+400)$$

Mustafa 400 TL kar etti.

Fotoğraf 18. “29.03.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen
Bireysel Destek Matematik Çalışması Üçüncü Alıştırma

Öğretmen yapılandırılmış görüşme stratejisi kullanmıştır. Öğrencinin problemi çözmesini ve çözümü nasıl gerçekleştirildiğini anlatmasını istemiştir. Öğrenci ipuçlarını gözden kaçırdığında, düşünce sırasını kaçırdığında veya anlamadığı durumlarda düşünce yollarına yardımcı olmak amacıyla sorular sormuştur.

Tuna üçüncü alıştırmaı sesli okuyarak başlamıştır. Öğretmen “Soruyu anladın mı?” sorusunu yöneltmiştir. Tuna ise problem metnindeki sayıları “yedi yüz, eksi yedi yüz, artı dört yüz” şeklinde tekrar okumuştur. Öğretmen Tuna’nın cevabından problemi anlamadığını düşünmüştür. “Bak sırayla okuyalım. Mustafa iki bin dokuz yılında, ilk dört ay (bekliyor ve Tuna’ya bakıyor) Ne demek o?” şeklinde problem metnini tekrar okumuş, aynı zamanda problemde “ilk dört ay” ifadesinin altını kalemiyle çizmiş ve birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak problemi anlamasına yardım etmeye çalışmıştır. Tuna dudak bükerek, öğretmenin sorusunu tekrar etmiştir. Öğretmen düşünme fırsatı sağlamak için sorusunu bir kez daha tekrar etmiştir. Tuna dört parmağını göstererek “ocak, şubat, mart, nisan” diyerek öğretmenin sorusunu cevaplamıştır. Öğretmen onaylamış ve “Baş harflerini yazabilirsin istiyorsan” şeklinde yol göstermiştir. Tuna ise sesli düşünme stratejisini kullanarak “Napcaz? Yedi yüzü dörtle çarpcaz” şeklinde anladığını göstermiştir. Öğretmen ise Tuna’nın ifadesini düzelterek “Evet, dört ay olduğu için dörtle çarpacaksın” şeklinde tekrarlamıştır.

Tuna kağıda “(700)” yazmıştır. Öğretmen ard arda ayrıntıları belirleme soru stratejisini ve birleştirme keşfetme soru stratejisini kullanarak Tuna’nın yedi yüzün işareti

olaneksiyi ve nedenini belirlemesini sağlamıştır. Tuna kağıda “(-700) x 4” yazmış, ardından problem metnini “sonra sekiz ay boyunca ayda dört yüz lira kar ediyor” şeklinde sesli okumuş ve sesli düşünme stratejisini kullanarak “yani, dört, artı dört yüzü sekizle çarpcam” şeklinde işlem yapma adımını anlatmış ve kağıda “(+400) x 8” yazmıştır. Öğretmen bir kez daha birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak dört yüzün işaretinin neden artı olduğunu belirlemesini istemiş, Tuna doğru yanıt vermiştir. Daha sonra Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak işlemlerin yapılışını “dört kere sıfır, sıfır, dört kere sıfır, sıfır, dört kere yedi yirmi sekiz. İşareti eksi” şeklinde anlatmış ve kağıda bulduğu işlemin sonucunu “(-2800)” yazmıştır. Öğretmen dinleyerek onaylamıştır.

Tuna ardından işlemin devamını benzer şekilde sesli düşünme stratejisini kullanarak anlatmaya devam etmiştir. Öğretmen Tuna’nın sözünü kesmiş, sesli düşünme stratejisini kullanarak işlemin kısa yoldan yapılışına model olmuştur “Dur bir dakika! Ben daha kısa nasıl çarpıyorum, biliyor musun? Bak! Dört kere yediye çarpıyorum. Kaç oldu dört kere yedi?” Tuna “yirmi sekiz” olarak cevapladıktan sonra sesli düşünme stratejisini kullanmaya devam etmiş “yanına bir iki, iki tane sıfır yazıyorum. Sen de öyle yapabilirsin” demiştir. Tuna da sesli düşünme stratejisini kullanarak “sekiz kere dört, otuz iki, yazdım. İki tane sıfır yazcam” şeklinde öğretmeni anladığını belirtmiş ve kağıda sonucu “(+3200)” olarak yazmıştır. Sesli düşünme stratejisini tekrar kullanarak işlemin yapılış adımını “sonra işaretlere baktım, farklı olduğu zaman çıkartcam” şeklinde anlatmıştır. Tuna’nın yanıtı doğru değildir. Öğretmen yapılması gerekeni “sen yıllık kar zarar durumunu arıyorsun. O zaman kar ile zararını üst üste koyarsın. Buna da artı yazarsın, durumu bulmak için” şeklinde doğrudan anlatmıştır. Tuna kağıda hesapladığı toplama kar ve toplam zararın arasına “+” işareti yazmış ve işlemlerin yapılışını sesli düşünme stratejisini kullanarak anlatmaya başlamıştır. Önce işaretleri çarparak parantezleri açmış, “-2800 + 3200” yazmış, ardından işaretleri farklı olduğu için çıkarma işlemi yapacağını, kağıdın yanına alt alta sayıları yazarak çıkarma işlemini sesli düşünerek anlatmıştır. İşlemin sonucunu hesaplamış ve “Sayı değeri büyük olduğu için artı dört yüz oldu” diyerek bulduğu sonucu kağıda yazmıştır. Öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak bulduğu cevabı yorumlamasını istemiştir. Bunun için “artı dört yüz ne demek?” sorusunu kullanmıştır. Tuna doğru cevap vermiş, bunun üstüne öğretmen problemin cevabını söylemesini istemiştir. Tuna problemin cevabını “Mustafa yıllık artı dört yüz kat etti” olarak problemin çözümünü cümleyle ifade etmiştir. Öğretmen Tuna’nın ifadesini düzeltmek için tekrarlamak istemiş, ancak Tuna öğretmenin sözünü kesmiş ve ifadesini “Mustafa dört yüz kat etti” şeklinde düzeltmiştir. Öğretmenin onayı üzerine cevabı kağıda yazmıştır.

5. Grafik Okuma: Bir Başka Problem Çözme Çalışması (19.03.2010 Tarihli Matematik Dersi)

19.03.2010 tarihli matematik dersinde işlenen “Tamsayılarla ilgili grafik çalışması” dersi tamsayılarla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek çizgi grafiği şeklinde verilen verinin yorumlanması ve problem çözülmesi amacıyla planlanmıştır.

Dersin bilgiye ilişkin amaçları **1)** verilen çizgi grafiğini yorumlayarak “pazartesi günü hava sıcaklığı kaç derecedir?” şeklinde sorularını bilip, haftanın sıcaklıkları, en yüksek sıcaklığı, en düşük sıcaklığı ile ilgili soruları yanıtlatabilmeleri; **2)** verilen sayıların ortalamalarını hesaplayabilmeleri, dile ilişkin amaçları “çizgi grafiği, yatay eksen, dikey eksen, ortalama” sözcüklerinin cümle içinde kullanımlarının öğretimi amaçlanmıştır.

Ders malzemesi olarak “Eskişehir’de Aralık Ayının İlk Haftasına Ait Sıcaklık Grafiği” başlıklı bir çizgi grafiği ve grafiğin altında grafikle ilgili üç problem bulunan grup tablosu kullanılmıştır. Grup tablosundaki birinci problem çıkarma işlemi gerektiren bir işlem ile çözülebilen problem idi. İkinci ve üçüncü problem ise ortalama hesabı, yani önce tamsayılarla toplama sonra da bölme işlemi yapılarak çözülebilen problemlerdi.

Dersin ilk 14 dakikasında Tuna’nın ev ödevlerinden yapamadıkları, tamsayılarla ilgili problem çözme çalışması tahtada birlikte çalışılmıştır.

Dersin işlenişinde grafik okuma stratejisinin öğretimi amaçlanmıştır. Bu strateji ile birlikte Matematiksel Terimlerin Kullanılması, Birleştirme ve Keşfetme Soruları, Matematiksel Bilginin Resimle, Sözel ve Yazılı Sembolle Temsilleri, Tanımlama, Örnek Verme stratejileri pekiştirilmiştir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Fluentes, 1998; Fraivilig, 2001; Karabacak, 2008; Kelly ve Mousley, 2001; Nunes ve Moreno, 2002; Olkun ve Toluk, 2003; Rupley, Blair ve Nicholls, 2009; Stewart ve Kluwin, 2001; Van De Walle, 2005).

Yapılan analizde dersin akışında şu temalar belirlenmiştir: **a)** Grafiğin elemanlarının okunması **b)** Grafiğin elemanlarının özelliklerinin okunması **c)** Grafiğin elemanlarının birleştirip yorumlanması **d)** Grafikteki tüm verilerin yorumlanması

a. Grafiğin Elemanlarının Okunması:

Derse, birleştirme ve keşfetme soru stratejisinin kullanımı ile başlanmıştır. Dersin konusunun grafik çalışması olduğu belirtilerek ve daha önce çalışılan grafiklerin neler olduğu ve bu grafiklerin isminin ne olduğu konusunda öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmiştir. Örnek verme stratejisi kullanılarak daha önce çalışılan daire grafiği ile grup tablosundaki grafiğin benzerlikleri ve farklılıkları karşılaştırılmıştır. Grafik okuma stratejinin kullanımına

öğretmenin grup tablosundaki grafiğin adının ne olduğunu sorması ile başlanmıştır. Öğrenciler grafiğin başlığında bulunan “sıcaklık” “artış” gibi ifadelerden ipuçları alarak “sıcaklık grafik” “artış grafik” şeklinde tahminde bulunmuşlardır. Öğretmen çocukların ifadelerini kabul ederek, grafiğin başlığını göstermiş, grafiğin isminin “sıcaklık grafiği” olduğunu söylemiş, ancak bu şekilde verilen grafiklerin bir ismi olduğunu söylemiştir. Eliyle grafikteki çizgilerin üzerinden geçerek görsel ipucu vermiştir. Özge ipucu ile doğru tahminde bulunmuş, grafiğin “çizgi grafiği” olduğunu söylemiştir. Öğretmen doğru cevabı onaylamış, tekrar etmiş, birkaç öğrencinin kendiliğinden katılımını kabul etmiş, tahtaya yazmış ve tüm öğrencilere sesli okutmuştur. Böylece matematiksel terimlerin kullanılması ve matematiksel bilginin resimle, yazılı sembolle ve sözel temsil stratejilerinin kullanımı pekiştirilmiştir.

Dersin ilerleyen bölümünde tanımlama stratejisi kullanılmıştır. Öğretmen daha önceki gözlemlerine ve öğrencilerin ön testteki performanslarına dayanarak öğrencilerin daha önce çizgi grafiğinin elemanlarını öğrenmediklerini düşünmüş ve doğrudan grafiğin elemanlarını tanıtmaya başlamıştır. “Çizgi grafiğinde bir tane yatay eksen, bir tane de dikey eksen vardır” öğretmen grafiğin elemanlarını anlatırken matematiksel terimlerin kullanılması stratejisini pekiştirmiştir, aynı zamanda grafiği göstererek matematiksel bilginin sözel ve resimle temsili stratejisini kullanmıştır. Öğretmen konuşurken Tuna kendiliğinden katılmış, öğretmenin görsel ipucundan faydalanarak, grafikte yatay eksen üzerinde bulunan “günler” ifadesini sesli okumuştur. Öğretmen dersin ilerleyen bölümünde bu konuya yer vermeyi planladığı için şimdilik Tuna’nın doğru olmayan katılımını duymamazlıktan gelmiş ve matematiksel terimi doğrudan ifade etmiş, öğrencilerin tekrar etmesini istemiştir. Tuna “yatay” ifadesini doğru seslendirememiş “yaray, ya, yaray” şeklinde kendinden katılımı olmuştur. Öğretmen hem öğrencilerin doğru ifade etmeleri hem de kelime defterlerine kayıt etmeleri için ifadeyi tahtaya yazmış, birkaç öğrencinin kendiliğinden tekrarlarını kabul etmiş, ardından tüm öğrencilere sesli okutmuş, öğrencilerin matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini pekiştirmiştir.

Dersin ilerleyen bölümünde benzer çalışmayı “dikey eksen” ifadesi için yapmışlardır. Burada da Deniz, Tuna’ya benzer olarak “dikey eksen” ifadesini yanlış adlandırmıştır. Öğretmen bu etkileşimde tüm öğrencilerin “dikey eksen” ifadesini tam olarak söylemelerini sağlamış, matematiksel terimlerin kullanılma stratejisi pekiştirilmiştir.

b. Grafiğin Elemanlarının Özelliklerinin Okunması:

Grafik okuma stratejisi kullanılarak çizgi grafiğinin elemanları olan “yatay eksen” ve “dikey eksen” in özellikleri ile ilgili grafik okuma çalışmasına devam edilmiştir. Öğretmen Yatay

eksende neler var?” şeklinde soru sorarak birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanmış ve öğrencilerin “*yatay eksen*” ifadesini cümle içinde kullanmalarını sağlamıştır. Tuna grafiği doğru okuyarak öğretmenin sorusunu “*Yatay eksende günler var*” olarak cevaplamıştır. İnci, Tuna ile aynı anda ancak çekinerek matematiksel terimi kendiliğinden ifade etmiştir. Öğretmen İnci’nin söylediğini duymamış, Tuna’nın katılımını kabul etmiştir. Ardından önce bireysel olarak İpek’in daha sonra da tüm sınıfın grafiği tekrar okumalarını istemiş, öğrencilerin matematiksel terimlerin kullanılma stratejisini ve matematiksel bilginin resimle, sözel ve yazılı sembolle temsilleri stratejilerinin kullanımlarını pekiştirmesini sağlamıştır.

Dersin ilerleyen bölümünde “*dikey eksen*” ifadesi için benzer çalışma yapılmış ve öğrenciler amaçlanan matematiksel ifadeyi cümle içinde kullanmışlardır.

Daha sonra birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin yatay eksen ve dikey eksen üzerindeki verileri (günler ve sıcaklık değerleri) cümleler içinde kullanmalarını sağlamıştır. Tekrar birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak grafiğin ne ile ilgili olduğu konusunda öğrencilerin düşüncelerini belirlemiş, bunu yaparken grafiğin başlığından yararlanmaları için eliyle grafiğin başlığını göstererek görsel ipucu sağlamış, grafiğin başlığını sesli okumuştur.

c. Grafiğin Elemanlarını Birleştirip Yorumlama:

Öğrenciler grafikte verilen tüm elemanları gözden geçirmişlerdi. Bunun üzerinde öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak öğrencilerin grafiğin elemanlarını birleştirmelerini ve grafik okuma stratejisini kullanarak grafiğin belli bölümlerinin okunmasını sağlamıştır. Bu yapılan işin matematikteki adının “*grafiği yorumlama*” olduğunu ifade etmiş, böylece matematiksel terimlerin kullanılma stratejisinin kullanılmasını pekiştirmiştir. Önce tanımlama stratejisini kullanarak grafik yorumlamayı açıklamış, ardından öğrencilere soru sorarak anlama düzeylerini belirlemek istemiştir. Ancak öğrencilerin sessiz kalmalarından ve yüz ifadelerinden öğretmen anlaşılmadığını düşünmüştür. Bunun üstüne örnek verme stratejisini kullanmıştır ve grafik çizme ile grafik yorumlama arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları açıklamıştır. Bunun için tahtaya “*Pazartesi: $+5^{\circ}C$, Salı: $-7^{\circ}C$, Çarşamba: $-3^{\circ}C$* ” şeklinde grafiğin çizilmesi için gerekli olan bir veri seti yazmış, bunlara bakarak grafiğin çizilebileceğini söylemiştir. Ardından grup tablosundaki grafiği göstererek bazen de grafiğin çizilip verildiğini ve bunlara bakarak öğrencilerin “*Pazartesi kaç derece?*” “*Salı kaç derece?*” “*Çarşamba kaç derece?*” şeklinde soruları cevaplayabileceklerini ve bu yapılan işin grafiği yorumlamak olduğunu anlatmış, “*yorumlama*” ifadesini tahtaya yazmıştır. Bu işlemleri yaparken matematiksel terimlerin

kullanılma stratejisini ve matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisinin kullanımlarını pekiştirmiştir. Öğrencilere bu yapılan işin adını sormuştur. Öğrenciler tahtadan bakarak sesli okumuşlardır.

Daha sonra öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak grafikteki yatay ekseni ve dikey ekseni birleştirerek yorumlamalarını sağlamıştır. Bunun için “*Pazartesi günü kaç dereceymiş?*” şeklinde sorular kullanmıştır. Özge, grafikte yatay ekseni ve dikey ekseni doğru bir şekilde birleştirip okuyamamıştır. İnci öğretmen ile aynı anda alçak sesle konuşarak kendiliğinden katılmıştır. Öğretmen tekrar grafiği göstererek eliyle yatay ekseni ve dikey ekseni birleştirip, görsel ipucu vererek sorusunu tekrarlamıştır. Özge görsel ipucunu doğru kullanmış ve istenilen cevabı vermiştir. Öğretmen Tuna’ya aynı soruyu sorarak diğer öğrencilerin de katılımını sağlamıştır.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen, birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak grafikte yatay ekseninde bulunan tüm verilerle ilgili sorular sormuş, öğrencilerin tüm grafikte yatay ekseni ve dikey ekseni doğru bir şekilde birleştirip grafiği okumalarını sağlamıştır.

d. Grafikteki Tüm Verilerin Yorumlanması:

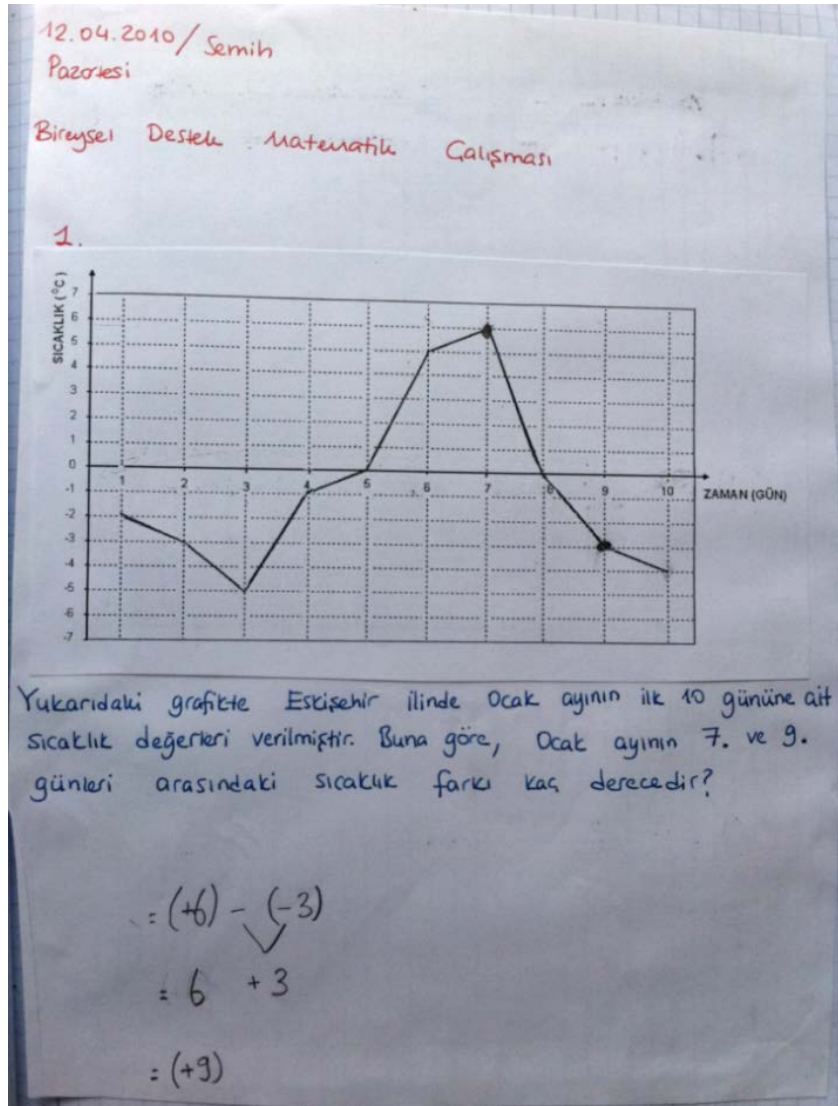
Öğretmen grafik okuma ve birleştirme ve keşfetme soru stratejisini birlikte kullanarak öğrencilerin grafikteki hem yatay ekseninde hem de dikey ekseninde verilen tüm verileri okumalarını ve yorum yapmalarını istemiştir. Bunun için “*Sizce en sıcak gün hangisi?*” şeklinde sorular kullanmıştır. Gözde “*En sıcak gün Çarşamba günüdür*” şeklinde doğru cevabı vermiştir. Öğretmen tüm öğrencilerin derse katılımını sağlamak için aynı soruyu bu kez İpek’e sormuştur. İpek doğru yanıtı tekrar edemeyince, Gözde’nin doğru cevabı bir kez daha tekrar etmesini istemiş, ardından İpek’in tekrarını beklemiştir. İpek doğru yanıtı tekrarlamıştır. Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisini kullanarak İpek’in netleşmesini sağlamak istemiştir. İpek cevap veremeyince, Özge, arkadaşına eliyle grafikteki en yüksek noktaya bakılması gerektiği ile ilgili ipucu vermeye çalışmıştır. İpek yine cevap verememiştir. Bu kez öğretmen grafiği nasıl okuması gerektiğini sesli düşünme stratejisini kullanarak eliyle grafikteki en yüksek sıcaklığı göstermiş, aynı zamanda yapması gerekeni açıklamıştır. Öğretmen aynı soruyu İpek’e tekrar yöneltmiş, doğru yanıtı alınca konuyu bitirmiştir.

Dersin ilerleyen bölümünde öğretmen grafik okuma ve birleştirme ve keşfetme soru stratejilerini birlikte kullanarak öğrencilerin grafikte verilen tüm bilgileri doğru okumalarını ve birleştirerek yorumlamalarını sağlamıştır. Bunun için “*En soğuk gün hangisidir?*” “*En yüksek sıcaklık kaç derecedir?*” “*En düşük sıcaklık kaç derecedir?*” şeklinde sorular

kullanmıştır. Ardından grafiğin yorumlanarak grafikteki en yüksek sıcaklık ile en düşük sıcaklık arasındaki farkın bulunması, önce ilk üç günün sonra son dört günün sıcaklık ortalamasının hesaplanması ile ilgili üç problem çözme çalışması yapılmıştır. Problem çözme çalışmaları problem çözme adımları stratejisine uygun olarak çözülmüştür.

Grafik Okuma ve Problem Çözme Bireysel Destek Çalışma Örneği:

12.04.2010 tarihli bireysel destek matematik çalışmasında Tuna ile çizgi grafiği yorumlayarak problem çözme çalışması gerçekleştirilmiştir. Malzeme A4 kağıdına çizgi grafiği fotokopisi ve el yazısıyla yazılmış problem metni bulunan çalışma kağıdı kullanılmıştır (Fotoğraf 19). Çalışma 5 dakika sürmüştür.



Fotoğraf 19. “12.04.2010” Tarihli Tuna ile Gerçekleştirilen
Bireysel Destek Matematik Çalışması

Öğretmen yapılandırılmış görüşme stratejisi kullanmıştır. Öğrencinin grafiği yorumlayarak, problemi çözmesini ve çözümünü nasıl gerçekleştirildiğini anlatmasını istemiştir. Öğrenci ipuçlarını gözden kaçırdığında, düşünce sırasını kaçırdığında veya anlamadığı durumlarda düşünce yollarına yardımcı olmak amacıyla sorular sormuştur.

Öğretmen çalışma kağıdını gösterip ne olduğunu sorarak çalışmaya başlamıştır. Tuna “Çizgi grafiği” diyerek öğretmenin sorusunu doğru cevaplamış, ardından problem metnini sesli okumuştur. Öğretmen problemi anlatmasını istemiş, Tuna problemi kendi cümleleri ile “Eskişehir’de ocak ayında yedinci ve dokuzuncu günler arasında soruyor” şeklinde anlatmış, aynı zamanda problemin belli bölümlerini tekrar okumak için probleme bakmıştır. Öğretmen “Ne yapacaksın?” sorusu ile problemin çözümü için düşüncelerini belirlemek istemiştir. Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak problemi çözmek için yapılacak işlem adımlarını “Napcam? Yedinci ve dokuzuncu bulcam. Yedinci altı dereceymiş” şeklinde anlatmış, aynı zamanda grafikte ilgili yerleri eliyle gösterip okumuştur. Öğretmen hem onaylamış hem de “İşaretleyebilirsin grafiğin üzerinde” diyerek yol göstermiştir. Tuna grafikte yedinci günün hava sıcaklığını kalemıyla işaretlemiş ve grafiği okumaya devam etmiştir “Artı altı dereceymiş. Sekizinci günde sıfır derece” Öğretmen ayrıntıları belirleme soru stratejisi kullanarak problemde sekizinci günün sıcaklığını istemediğini fark etmesini sağlamıştır. Tuna “Dokuzuncu günde eksi dört derece” şeklinde grafiği okumaya devam etmiş, aynı zamanda grafikte okuduğu yeri kalemıyla işaretlemiştir. Tuna yanlış okumuştur. Öğretmen eliyle Tuna’nın işaretlediği yeri göstererek “Bu kaçınıcı gün?” şeklinde ayrıntıları belirleme sorusu sormuştur. Tuna grafiğe bakarak tekrar okumuş ve “Ay pardon, eksi üç derecedir” şeklinde yanlış cevabını düzeltmiştir. Grafikte yanlış işaretlediği noktayı silmiş, dokuzuncu günün sıcaklığını kalemıyla işaretlemiştir. Öğretmen “Ne soruyor?” sorusu ile yapılacak işlem adımı belirlemesini istemiştir. Tuna sesli düşünme stratejisini kullanarak “Farkı diyor. Çıkarma işlemi yapıcım. Altı eksi üçü çıkartıcım” demiş ve öğretmenin onayını beklemiştir. Öğretmen Tuna’yı dinlemiş ve onaylamıştır. Bunun üstüne Tuna sözel olarak ifade ettiği matematiksel bilgiyi kağıda yazılı semboller kullanarak “ $(+6) - (-3)$ ” şeklinde yazmıştır. Öğretmen ard arda birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak Tuna’nın yazdığı çıkarma işlemindeki her bir sayının ve işaretin anlamını ifade etmesini sağlamıştır. Tuna öğretmenin sorularını doğru yanıtlamış ve ardından sesli düşünme stratejisini kullanarak yazdığı çıkarma işleminin yapılışını “Sonra işaretleri çarpıcım. Çarptım artı oldu. Altı artı üç. Topladım dokuz oldu” şeklinde anlatmıştır. Anlatırken sözel olarak ifade ettiği işlem adımlarını “ $6 + 3$ ” ve bulduğu sonucu “ $(+9)$ ” şeklinde kağıda yazmış, matematiksel bilginin yazılı sembolle ve sözel temsil stratejisini kullanmıştır. Tuna anlatırken öğretmen

dinlemiş, yazdıklarını kontrol etmiş ve onaylamış, Tuna anlatmaya devam etmiştir. İşlemi tamamladıktan sonra öğretmen birleştirme ve keşfetme soru stratejisini kullanarak neden sayıları topladığını belirlemesini istemiştir. Tuna kuralı ifade ederek “*çünkü işaretleri çarptım. İşaretleri aynı olduğu için artı olur*” şeklinde öğretmenin sorusunu doğru yanıtlamıştır. Öğretmen problemin cevabını söylemesini istemiş, Tuna “*Ocak ayında yedinci ve dokuzuncu günleri arasındaki sıcaklık farkı artı dokuz derecedir*” şeklinde problemin cevabını doğru ifade etmiştir.

Dengeli Matematik Öğretiminde İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri Nasıl Bir Gelişim Göstermiştir?

Uygulama sürecinde öğrencilerin gelişimleri pek çok ölçme ve değerlendirme tekniği ile değerlendirilmiştir. Bunlar süreç içinde öğrencilerin gelişimlerini yönlendirmek için gerektiğinde öğretim aracı olarak kullanılmıştır. Her bir ünite için hazırlanan ölçüt bağımlı test de bunlardan biridir.

“Tamsayılar” ünitesi ile ilgili hazırlanan ölçüt bağımlı test ünitenin öğretimi öncesinde “Öntest”, öğretim sonrası “Sontest” olarak uygulanmıştır. Sınav sonuçları öğretmen ile birlikte bir başka alan uzmanı tarafından bağımsız değerlendirilmiş, değerlendirmeciler arası fark (D.A.F.) en çok $\pm 2,5$ olarak hesaplanmıştır. Sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır. Test sonuçlarının Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerine göre uygulanan öğretim programının etkileri hakkında fikir verdiği düşünülmektedir.

Öğrencilerin başarı durumları önce genel olarak verilecek, ardından kavramsal bilgiyle ilgili başarı durumları, işlemsel bilgiyle ilgili başarı durumları ve problem çözme ile ilgili başarı durumları sergilenecektir.

Öğrencilerin Genel Başarı Durumları:

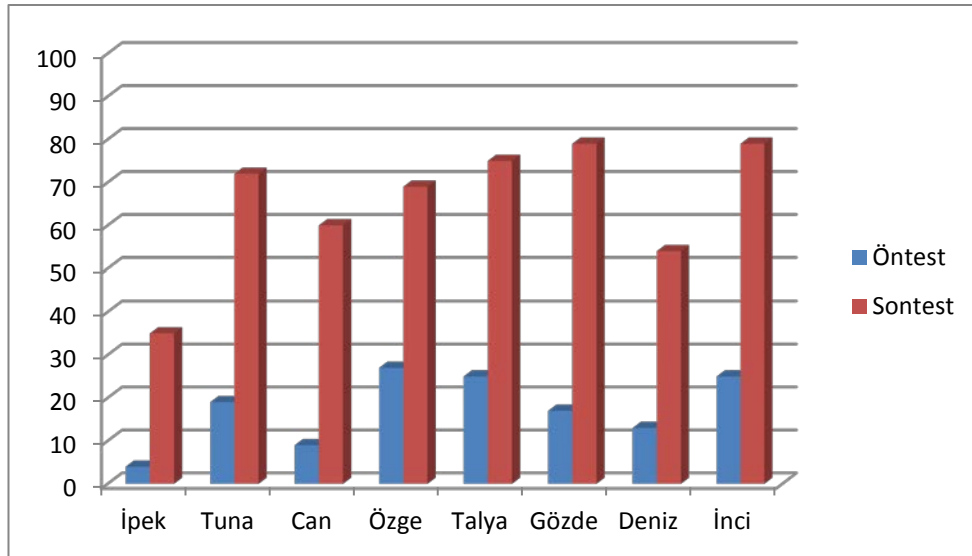
Öğrencilerin “Tamsayılar” ünitesi ile ilgili öntest ve sontest sınavlarındaki genel başarı durumları Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12. Öğrencilerin “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları

	ÖN TEST SONUÇLARI				SON TEST SONUÇLARI			
Öğrenciler	1. Değ.	2.Değ.	Ortalama	D. A. F. *	1.Değ.	2.Değ.	Ortalama	D. A. F.*
İpek	3,75	4	4	0,25	33,50	36	35	2,50
Tuna	19	19	19	0	71,50	72	72	0,50
Can	8,50	10	9	1,50	59,50	59,50	60	0

Özge	25,50	28	27	2,50	68,25	69,50	69	1,25
Talya	24,50	25,75	25	1,25	74,25	74,25	75	0
Gözde	15,75	17,75	17	2	78,75	79,25	79	0,50
Deniz	12,75	12,75	13	0	53,75	54,50	54	0,75
İnci	25,50	24	25	1,50	77,25	79,25	79	2
Ortalama			18				65	

*D.A.F: Değerlendirmeciler Arası Fark



Grafik 2. Öğrencilerin Genel Başarı Durumları

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen öntest ve sontest sınavlarının genel değerlendirmesine bakıldığında, Grafik 2’de de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamının matematik becerilerinin gelişmesine yönelik yapılan ölçümlerde önemli ölçüde gelişme gösterdikleri görülmektedir. Öğrencilerin gösterdikleri gelişme en az 32 puan ve üzerindedir. Yapılan tüm ölçme ve değerlendirme teknikleri göz önünde bulundurularak öğrencilerin matematik becerilerinin gelişimine yönelik gerçekleştirilen Dengeli Matematik Öğretiminin etkili olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin öntest sonuçlarına bakıldığında en düşük puan alan öğrenci 4 puan, en yüksek puan alan öğrenci 27 puan iken sontest sonuçlarında en düşük puan alan öğrencinin 35 puan, en yüksek puan alan öğrencinin ise 79 puan aldığı görülmektedir. Bir öğrenci 50 ile 60 puan arası, iki öğrenci 60 ile 70 puan arası, dört öğrenci ise 70 puan üzerinde puan almıştır.

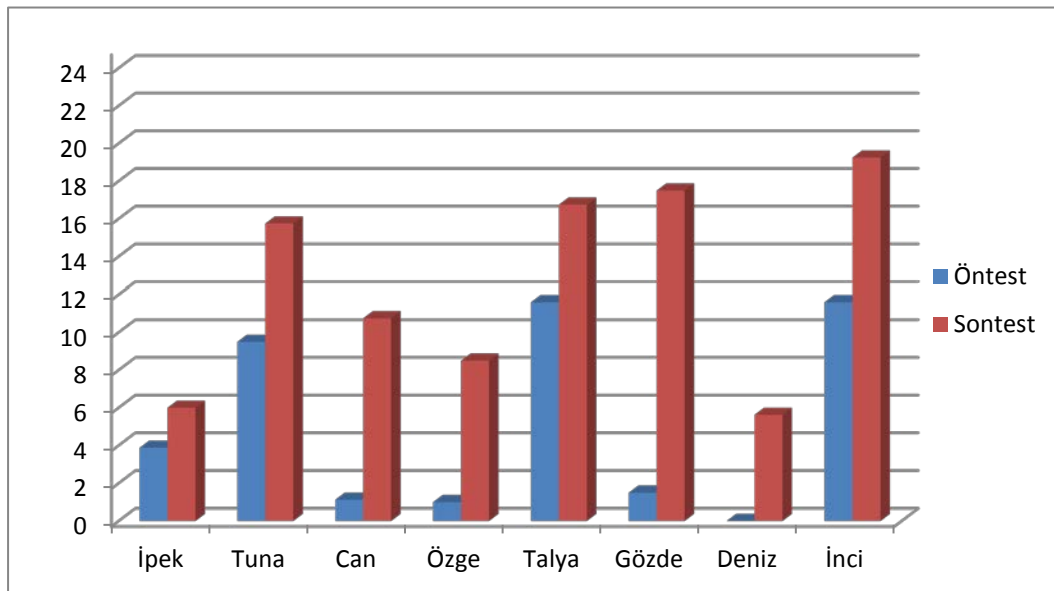
Ölçüt bağımlı testin maddeleri kavramsal bilginin, işlemsel bilginin ve problem çözme becerilerin ölçülmesi ile ilgili alt maddelerden oluşmaktadır. Bu alt maddeler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

1. Kavramsal Bilgi ile İlgili Soruların Yanıtlanması:

Testin üç maddesi (1, 2 ve 5) öğrencilerin kavramsal bilgileri ölçmek üzere sorulmuştur. Toplam 100 üzerinden 25 puan ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kavramsal bilgiyi ölçen alt maddeleri ile ilgili öntest ve sontest sınavlarının sonuçları Tablo 13 verilmiştir. Değerlendirme 25 puan üzerinden yapıldığı için öğrencilerin aldığı puanlar yuvarlanmadan, binde birler basamağına kadar verilmiş, hesaplamalarda bu değerler göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 13. Kavramsal Bilgi “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları

	Ön test / Başarı durumu	Son test / Başarı durumu	Artış (%)
İpek	0 (% 0)	6 (% 24)	% 24
Tuna	9,5 (% 38)	15,75 (% 63)	% 25
Can	1,125 (% 4,5)	10,75 (% 43)	% 38,50
Özge	1 (% 4)	8,5 (% 34)	% 30
Talya	11,6 (% 46,4)	16,75 (% 67)	% 20,60
Gözde	1,5 (% 6)	17,5 (% 70)	% 64
Deniz	0 (% 0)	5,625 (% 22,5)	% 22,50
İnci	11,6 (% 46,4)	19,25 (% 77)	% 32,76
Ortalama:	4,540 (% 18,16)	12,515 (% 50,06)	% 31,5



Grafik 3. Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Başarı Durumları

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen öntest ve sontest sınavlarının kavramsal bilgiyi ölçen alt maddelerinin değerlendirmesine bakıldığında, Grafik 3’de de görüldüğü gibi yapılan

ölçümlerde öğrencilerin tamamının kavramsal bilgilerinin gelişmesine yönelik önemli ölçüde gelişme gösterdikleri görülmektedir.

Tablo 14’de her bir öğrencinin “Tamsayılar” ünitesiyle ilgili olarak kavramsal bilgi ile ilgili ön test ve son testte başardığı işlemler verilmektedir.

Tablo 14. Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler

Öğrenci	Ön testte Başardığı İşlemler	Son testte Başardığı İşlemler
İpek	Tamsayılarla ilgili tanımlamaları yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade edememiştir. Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı bilgisini ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamalardan birini yapabilmiş, ikisini yapamamıştır. Günlük yaşantımızda verilen örnekler uygun tamsayılarla ifade ederken sayıların işaretlerini doğru kullanmış, ancak sayıları yazmamıştır. Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığını kısmen ifade edebilmiştir.
Tuna	Tamsayılarla ilgili tanımlamalardan birini yapabilmiş, ikisini yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri tamsayılarla ifade edememiştir. Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı bilgisini ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örneklerin tümünü uygun tamsayılarla ifade etmiştir, birinde işaret hatası yapmıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılışını kısmen ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edememiştir.
Can	Tamsayılarla ilgili tanımlamaları yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade edememiştir. Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı bilgisini ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örnekler uygun tamsayılarla ifade ederken sayıların işaretlerini kısmen doğru kullanmış, ancak sayıları yazmamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılışını kısmen ifade edebilmiştir, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edememiştir.

Özge	Tamsayılarla ilgili tanımlamaları kısmen yapabilmıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri tamsayılarla ifade etmeye çalışmış, ancak işaret seçiminde hatalar yapmıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığını kısmen ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örneklerin tümünü uygun tamsayılarla ifade etmiştir Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılışını doğru ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edememiştir.
Talya	Tamsayılarla ilgili tanımlamalardan ikisini yapabilmiş, birini yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri tamsayılarla ifade etme gayreti göstermiş, ancak tamsayıların yazımında ve işaretlerin seçiminde hata yapmıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığını kısmen ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığını ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örneklerin tümünü uygun tamsayılarla ifade etmiş ve uygun işaretleri kullanmıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin tamamının nasıl yapıldığını doğru ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığını ifade edememiştir.
Gözde	Tamsayılarla ilgili tanımlamaları yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade edememiştir. Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı bilgisini ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örneklerin tümünü uygun tamsayılarla ifade etmiştir Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılışını doğru ifade etmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını kısmen doğru ifade edememiştir.
Deniz	Tamsayılarla ilgili tanımlamaları yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamaların tümünü doğru yapmıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade etmiştir.

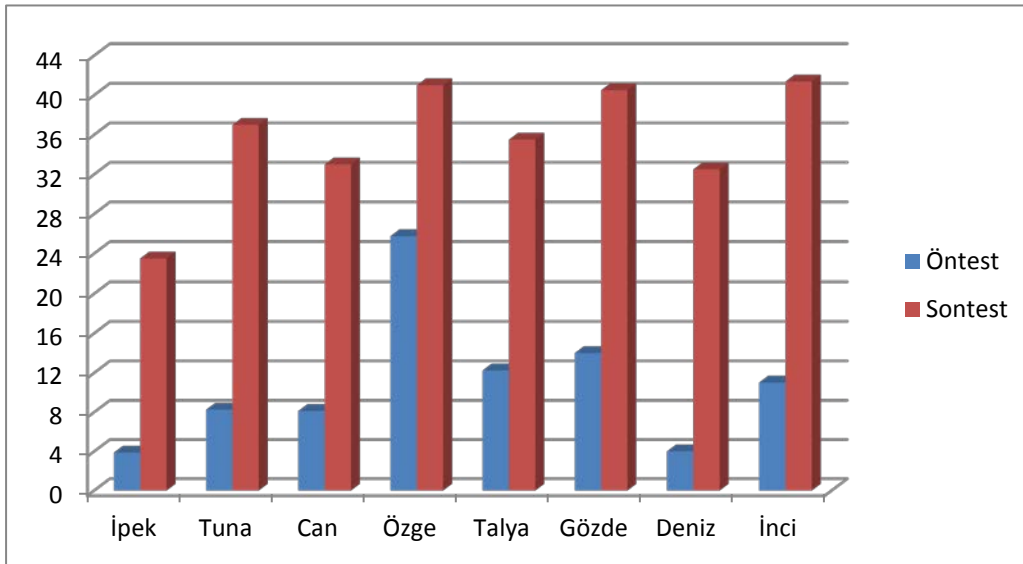
	Tamsayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı bilgisini ifade edememiştir.	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığını kısmen ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığını ifade edememiştir.
İnci	Tamsayılarla ilgili tanımlamalardan birini yapabilmiş, ikisini yapamamıştır. Günlük yaşantımızdan verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade edememiştir. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığını kısmen ifade edebilmiş, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edememiştir.	Tamsayılarla ilgili tanımlamalardan ikisini doğru yapmıştır, birini yanlış yapmıştır. Günlük yaşantımızda verilen örnekleri uygun tamsayılarla ifade etmiştir. Tamsayılarla toplama işleminin nasıl yapıldığını doğru ifade etmiş, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılışını ifade edebilmiştir.

2. İşlemsel Bilgi Sorularının Yanıtlanması:

Testin sekiz maddesi (3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11) öğrencilerin işlemsel bilgilerini ölçmek üzere sorulmuştur. Toplam 100 üzerinden 44 puan ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin işlemsel bilgilerini ölçen alt maddeleri ile ilgili öntest ve sontest sınavlarının sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. İşlemsel Bilgi “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları

	Ön test / Başarı durumu	Son test / Başarı durumu	Artış (%)
İpek	3,875 (% 8,8)	23,5 (% 53,40)	% 40,60
Tuna	8,25 (%18,75)	37 (%84,09)	% 35,34
Can	8,125 (%18,46)	33 (% 75)	% 56,53
Özge	25,75 (% 58,52)	41 (% 93,18)	% 34,65
Talya	12,25 (27,84)	35,5 (% 80,68)	% 52,84
Gözde	14 (31,81)	40,5 (% 92,04)	% 60,22
Deniz	4 (% 9,09)	32,5 (% 73,68)	% 64,77
İnci	11,025 (%25,05)	41,375 (% 94,03)	% 68,97
Ortalama:	10,909 (%24,79)	35,547 (%80,78)	% 55,99



Grafik 4. Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Başarı Durumları

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen öntest ve sontest sınavlarının işlemsel bilgiyi ölçen alt maddelerinin değerlendirmesine bakıldığında, Grafik 4’de de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamının işlemsel bilgilerinin gelişmesine yönelik yapılan ölçümlerde önemli ölçüde gelişme gösterdikleri görülmektedir. Öğrencilerin gösterdikleri gelişme 44 puan üzerinden en az 28,75 puan ve üzerindedir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin gösterdikleri gelişme en az % 34,65 ve üzerindedir.

Tablo 16’da her bir öğrencinin “Tamsayılar” ünitesiyle ilgili olarak işlemsel bilgi ile ilgili ön test ve son testte başardığı işlemler verilmektedir.

Tablo 16. Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler

Öğrenci	Ön testte Başardığı İşlemler	Son testte Başardığı İşlemler
İpek	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak karşılaştıramamıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır.	Tamsayıları karşılaştırmada $<$, $>$ sembollerini kullanmış, ancak kısmen doğru kullanmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini kısmen yapmıştır. Sonuçların işaretlerinde hata yapmıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini ikisini doğru yapmış, birinin sonucunun işaretinde hata yapmıştır.

	Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmış ve uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayılarla bölme işlemlerinden birini doğru yapmıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri ve tamsayıları kısmen yazmıştır.
Tuna	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamış, ancak sembolle ifade edilmesinde hata yapmıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiş, ancak tümünde kuralları yanlış uygulamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmış ve uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamış ve doğru sembolle ifade etmiştir. Tamsayılarla toplama işlemlerinde kuralı doğru uygulamış, sonucu hesaplamış ve uygun sembolle ifade etmiştir. Çıkarma işleminde kuralın uygulanmasında hata yapmış, dolayısıyla yanlış sonuca ulaşmıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerinde sıfırla çarpma kuranı hariç, tümünü doğru yapmış ve sonuçları doğru işaretlerle göstermiştir Tamsayılarla bölme işlemlerinin tümünü doğru yapmış, sonucun işaretlerini doğru olarak ifade etmiştir. Üslü sayıların açılımlarını yazmıştır, ancak değerlerini hesaplamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri ve tamsayıların tamamını doğru olarak yazmıştır.
Can	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak kısmen doğru karşılaştırmış, negatif sayıyla pozitif sayıyı karşılaştıramamıştır.	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak karşılaştırmış, iki negatif sayının karşılaştırmasında hata yapmıştır.

	Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiş, ancak tümünde kuralları yanlış uygulamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmış, uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama işlemlerinde kuralı doğru uygulamış, sonucu hesaplamış ve uygun sembolle ifade etmiştir. Tamsayılarla çarpma işlemlerinin tümünü doğru yapmış ve sonuçları doğru işaretlerle göstermiştir Tamsayılarla bölme işlemlerini yapmış, birinde sonucun işaretini doğru olarak ifade edememiştir. Üslü sayıların açılımlarını yazmıştır, ancak değerlerini hesaplamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri yazmış, uygun tamsayıların tamamını doğru olarak yazmıştır.
Özge	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak kısmen doğru karşılaştırmış, negatif sayıların karşılaştırılmasında hatalar yapmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiş, toplama işlemlerini kısmen doğru yapmış, çıkarma işlemlerinde kuralı yanlış uygulamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiştir.	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak karşılaştırmış, sadece negatif sayı ile sıfırı karşılaştırmada hata yapmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamıştır. Tamsayılarla toplama işlemlerinde kuralı doğru uygulamış, sonucu hesaplamış ve uygun sembolle ifade etmiştir. Çıkarma işleminde kuralın uygulanmasında hata yapmış, dolayısıyla yanlış sonuca ulaşmıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerinin tümünü doğru yanıtlamıştır.

	İşlemlerinden birinde işlem hatası yapmış, ayrıca işlemelin tümünde sonucun işaretini yanlış ifade etmiştir. Tamsayılarla bölme işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiştir. Ancak işlemlerin tümünde işaret hatası yapmıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplama gayreti göstermiştir. Ancak üslü sayıların açılımlarını yazmadığı için işlem hatası yapmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun yazamamıştır. Ancak boşluklara uygun sayıları yazmış, işaretlerinde hata yapmıştır.	Tamsayılarla bölme işlemlerinin tümünü doğru yanıtlamıştır. Üslü sayıların açılımlarını yazmış ve değerlerini doğru hesaplamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri yazmış, çıkarma işleminin işaretinin yazımında hata yapmıştır. Boşluklara uygun tamsayıları yazmış, işaretlerinde hata yapmamıştır.
Talya	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak kısmen doğru karşılaştırmış, iki negatif sayıyı ve negatif sayıyla pozitif sayıyı doğru karşılaştıramamıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamış, ancak sembolle ifade edilişinde hata yapmıştır. Tamsayılarla toplama işlemlerini yapmış, çıkarma işlemlerinde kuralı yanlış uygulamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır.	Tamsayıların tamamını $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamış ve doğru sembolle ifade etmiştir. Tamsayılarla toplama işlemlerini yapmış, çıkarma işlemlerinde kuralın uygulanışında hata yapmış, dolayısıyla yanlış sonuca ulaşmıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini doğru yapmış, birinde işaret hatası yapmıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerinin tümünü doğru yapmış, sonucun işaretlerini doğru olarak ifade etmiştir. Üslü sayıların açılımlarını yazmıştır, ancak değerlerini hesaplamamıştır.

	Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembollerin tamamını doğru olarak yazmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıları yazmıştır, birinde işaret hatası yapmıştır.
Gözde	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların açılımını doğru yazmış, ancak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıları kısmen yazmış, işaretlerini yazmamıştır. .	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamış ve doğru sembolle ifade etmiştir. Tamsayılarla toplama işlemlerinden ikisinde kuralı doğru uygulamış, birinde kuralı yanlış uygulamıştır. Çıkarma işleminde de kuralı doğru uygulamış ve doğru sonuca ulaşmıştır. Sonuçların tümünü doğru işaret ile göstermiştir. Tamsayılarla çarpma işlemlerinin tümünü doğru yapmış ve sonuçları doğru işaretlerle göstermiştir Tamsayılarla bölme işlemlerinin tümünü doğru yapmış, sonucun işaretlerini gösterirken birinde hata yapmıştır. Üslü sayıların açılımını doğru yazmış ve değerlerini doğru hesaplamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri kısmen yazmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıların tamamını doğru yazmıştır, sayıların işaretleri de doğru yazmıştır.
Deniz	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır.	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır.

	Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır. Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri yazamamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplayamamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin tümünde kuralı doğru uygulamış, sonucu hesaplamış ve uygun sembolle ifade etmiştir. Tamsayılarla çarpma işlemlerinin tümünü doğru yapmış ve sonuçları doğru işaretlerle göstermiştir Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır. Üslü sayıların açılımlarını yazmış ve değerlerini doğru hesaplamıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde uygun sembolleri yazmış, birinde hata yapmıştır. Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıların tamamını doğru yazmıştır, birinin işaretinde hata yapmıştır.
İnci	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak kısmen doğru karşılaştırmış, iki pozitif karşılaştırılmasında hatalar yapmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yanıtlama gayreti göstermiş, toplama işlemlerini kısmen doğru yapmış, çıkarma işlemlerinde kuralı yanlış uygulamıştır.	Tamsayıları $<$, $>$ sembollerini kullanarak doğru karşılaştırmıştır. Tamsayıların mutlak değerlerini hesaplamıştır. Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde kuralı doğru uygulamış, sonucu hesaplamış ve uygun sembolle ifade etmiştir.

Tamsayılarla çarpma işlemlerini yapamamıştır.	Tamsayılarla çarpma işlemlerinin tümünü doğru yanıtlamıştır.
Tamsayılarla bölme işlemlerini yapamamıştır.	Tamsayılarla bölme işlemlerinin tümünü doğru yanıtlamıştır.
Üslü sayıların değerlerini hesaplayamamıştır.	Üslü sayıların açılımlarını yazmış, ancak değerlerini hesaplamamıştır.
Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere sembolleri yazma gayreti göstermiş, ancak sadece birini doğru olarak yazabilmiştir, diğer üçünde yanlış sembol kullanmıştır.	Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun sembolleri yazmış, birinde hata yapmıştır.
Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıları yazamamıştır.	Tamsayılarla verilen karışık işlemlerde boş bırakılan yerlere uygun tamsayıların tamamını doğru yazmıştır.

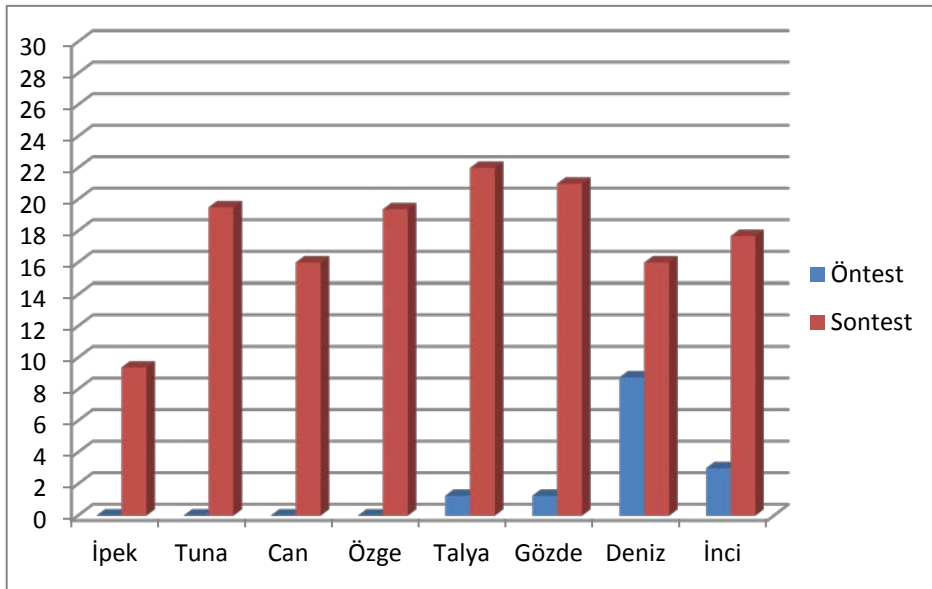
3. Problem Çözme Sorularının Yanıtlanması:

Testin altı maddesi (12,13,14,15,16 ve 17) öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek üzere sorulmuştur. Toplam 100 üzerinden 31 puan ile değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçen alt maddeleri ile ilgili öntest ve sontest sınavlarının sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Problem Çözme “Öntest” ve “Sontest” Sonuçları

	Ön test / Başarı durumu	Son test / Başarı durumu	Artış(%)
İpek	0 (% 0)	9,375 (% 30,24)	% 30,24
Tuna	0 (% 0)	19,5 (% 62,90)	% 62,90
Can	0 (% 0)	16 (% 51,61)	% 51,61
Özge	0 (% 0)	19,375 (% 62,5)	% 62,5
Talya	1,25 (% 4,03)	22 (% 70,96)	% 66,93
Gözde	1,25 (% 4,03)	21 (% 67,74)	% 63,70
Deniz	8,75 (% 28,22)	16 (% 51,61)	% 23,38
İnci	3 (% 9,67)	17,675 (% 57,01)	% 47,33
Ortalama:	1,781 (% 5,74)	17,615 (% 56,82)	% 51,07



Grafik 5. Öğrencilerin Problem Çözme Başarı Durumları

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen öntest ve sontest sınavlarının problem çözme becerilerini ölçen alt maddelerinin değerlendirmesine bakıldığında, Grafik 5’de de görüldüğü gibi öğrencilerin tümünün öntestte sorunlar yaşadığı görülmektedir. Uygulama sürecinin sonunda yapılan sonteste bakıldığında öğrencilerin tamamının problem çözme becerilerinde gelişme gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin gösterdikleri gelişme 31 puan üzerinden en az 7,25 puan ve üzerindedir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin gösterdikleri gelişme en az % 23,38 ve üzerindedir.

Tablo 18’de her bir öğrencinin “Tamsayılar” ünitesiyle ilgili olarak problem çözmeye ön test ve son testte başardığı işlemler verilmektedir.

Tablo 18. Öğrencilerin Problem Çözmede Öntest ve Sontestte Başardığı İşlemler

Öğrenci	Ön testte Başardığı İşlemler	Son testte Başardığı İşlemler
İpek	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden hiç birini çözememiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen 5 problemden 3’ünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. Ancak problemlerin çözümü için gerekli olan işlem seçimlerinde hata yapmıştır. Seçtiği işlemlere göre sonucu doğru hesaplamıştır. Problemin çözümünde ulaşılan sonuç ile problemin cevabını cümle ile ifade etmiştir.

	Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	Çizgi grafiğini doğru okumuştur. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problem çözümünde işlem seçiminde hata yapmış, fakat sonucu cümle ile ifade etmiştir.
Tuna	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden hiç birini çözmemiştir. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerin tümünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin üçünde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini doğru okumuştur. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi çözmeye gayret etmiştir. İşlem seçimi doğru, ancak işlem hatası yapmıştır.
Can	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden hiç birini çözmemiştir. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen 5 problemten 4'ünü çözme gayreti göstermiştir. 2'si problemin çözümü için uygun şekil çizmiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin üçünde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini doğru okumuştur. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi çözmeye gayret etmiştir. İşlem seçimi doğrudur, ancak işlem hatası yapmıştır.
Özge	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden hiç birini çözmemiştir. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerin tümünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin ikisinde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini okuma gayreti göstermiş, ancak okuma hatası yapmıştır. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi doğru çözmüş, cevabı cümle ile ifade etmiştir.
Talya	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerin

	hiç birini çözememiştir. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	tümünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin birinin yapılışında, ikisinin seçiminde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini okuma gayreti göstermiş, ancak okuma hatası yapmıştır. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi doğru çözmüş, cevabı cümle ile ifade etmiştir.
Gözde	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden sadece birini çözme gayreti göstermiştir. Ancak çözümde işlem seçimi doğru olmakla birlikte işlem hatası yapmıştır ve problemin cevabını cümle ile yazmamıştır. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği okuyamamış, yorumlayamamış ve ilgili problemi çözmemiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerin tümünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin birinin yapılışında, birinin de seçiminde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini doğru okumuş, grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi doğru çözmüş, cevabı cümle ile ifade etmiştir.
Deniz	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden ikisini çözme gayreti göstermiştir. Ancak çözümleri şekil yardımlarıyla yapmıştır. Problemin çözümü için işlem yapmamıştır. Şekil yardımıyla ulaştığı sonucu cümleyle ifade etmiştir. Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiğini doğru okumuş, ancak yorumlayarak ilgili problemi çözememiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden ikisini çözme gayreti göstermiştir. Ön testteki aynı iki problemi çözme gayreti göstermiştir. Yine problemin çözümü için yardımcı şekil çizmiştir. Aynı zamanda problemin çözümünü işlem yardımıyla da hesaplamış, ulaştığı cevapları cümle ile ifade etmiştir. Çizgi grafiğini doğru okumuş, grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi doğru çözmüş, cevabı cümle ile ifade etmiştir.
İnci	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerden hiç birini çözememiştir.	Tamsayılarla ilgili verilen problemlerin tümünü çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri kullanmış, problemin çözümü için işlem yapmıştır. İşlemlerin birinin yapılışında, ikisinin de seçiminde hata yapmıştır. Tüm problemlerin cevabını cümle ile ifade

	Tamsayılarla ilgili verilen çizgi grafiği doğru okumuş, ancak yorumlayarak ilgili problemi çözmemiştir.	etmiştir. Çizgi grafiğini doğru okumuştur. Grafiğin yorumlanması ile ilgili problemi çözme gayreti göstermiştir. Problemde verilenleri yanlış kaydettiği için işlem seçimini doğru yapmasına rağmen yanlış sonuca ulaşmıştır.

İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerin Uygulanan Matematik Öğretimi Hakkında Görüşleri Nelerdir?

Öğrencilerin uygulanan matematik öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla üç sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır.

“Bu yıl matematik dersini sevdin mi? Neden?” sorusunu öğrencilerin tümü bu yıl matematik dersini sevdiğini söyleyerek yanıtlamıştır. Öğrencilerden ikisi zevkli olduğu, ikisi yeni bilgiler öğrendiği, ikisi öğretmenin çok güzel anlattı ve öğretmenini sevdiği, biri matematik konularını çok kolay bulduğu ve çok eğlendiği, biri de işlem yapmayı ve problem çözmeyi çok sevdiği için matematik dersini sevdiğini ifade etmişlerdir.

“Matematik dersinde neler öğrendin?” sorusunu öğrencilerin hepsi öğretmenin öğrettiği konuları matematiksel terimleri kullanarak ifade etmişlerdir. Örneğin Deniz “*Matematik dersinde tamsayılar, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler ve denklemleri öğrendim*” şeklinde ifade etmiştir. Deniz’in söylediklerini de belirterek Özge ek olarak “*paralar*”ı, Gözde “*daire grafiği*”ni; Can ise “*işlemler, problemler, ondalık kesirleri*” de öğrendiklerini bildirmişlerdir.

“Matematik dersinde öğrendiğin konuları günlük yaşantıda kullanıyor musun? Örnek ver” sorusunu öğrencilerden ikisi kullanmıyorum, biri alışverişte, biri para hesabında, ikisi market ve bakkalda, biri pazarda kullandığını ifade etmiştir.

Öğretim Elemanının Uyguladığı Matematik Öğretimi Hakkındaki Görüşleri Nelerdir?

Öğretmenin uygulanan matematik öğretimi hakkındaki görüşleri araştırmacı günlüğüne yazılı olarak ve izleme toplantılarında sözel olarak ifade ettiği görüşler dikkate alınarak değerlendirilmiş, raporun yöntem bölümünde yoğunlukla araştırma süreci ve veri toplama tekniklerinin anlatıldığı bölümlerde yer verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulguların ilgili alan yazınla ilişkilendirilerek tartışılmasına ve bunlara dayalı geliştirilecek önerilere yer verilecektir. Araştırmanın temel amacı, işitme engelli öğrencilerin gerçek sınıf ortamında Dengeli Matematik Öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerinin sistemli, düzenli, yansıtılmalı ve döngüsel olarak analiz edilmesi, buna bağlı olarak işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine ilişkin bir model önerisinde bulunulmasıdır.

Araştırma öncelikle yöntemsel bakış açısıyla tartışılacaktır. Daha sonra araştırma süreci kavramsal kuramsal temeller ve daha önce gerçekleştirilen araştırmalar dikkate alınarak, araştırma soruları çerçevesinde tartışılacaktır. Araştırma soruları şunlardır:

1. Dengeli Matematik Öğretimi ile öğrenim gören ilköğretim 7. sınıf işitme engelli öğrencilerle matematik öğretimi nasıl gerçekleşmiştir?
2. Dengeli Matematik Öğretiminde öğretmen hangi stratejileri uygulamıştır?
3. Dengeli Matematik Öğretiminde ilköğretim 7. sınıf öğrencileri nasıl bir gelişim göstermiştir?
4. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerin uygulanan matematik öğretimi hakkında görüşleri nelerdir?
5. Öğretim elemanının uyguladığı matematik öğretimi hakkındaki görüşleri nelerdir?

Araştırmanın 4. ve 5. sorularını içeren öğrencilerin ve öğretmenin uygulanan matematik öğretimi hakkındaki görüşleri raporun anlaşılabilirliğinin artırılması nedeniyle 1. araştırma sorusu ile birlikte öğrencilerin sınıf etkileşimine katkıları ve öğretmenin rolleri başlıkları altında açıklanacaktır.

Yöntemsel Bakış Açısı:

Yaşamda hemen hemen her durum az ya da çok matematiksel bilgiyi gerektirmektedir. İşitme engelli çocuklar da işiten çocuklar gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmek durumundadır. Araştırmalar göstermiştir ki, işitme engelli çocuklar işiten yaşlıları gibi matematiği öğrenebilmektedir, ancak bu öğrenme diğerlerine oranla gecikmeli olarak gerçekleşir (Örn: Epstein ve diğerleri, 1994; Nunes ve Moreno, 2002; Traxler, 2000; Wood ve diğerleri, 1983). Hem işiten hem de işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde, matematiksel bilginin kavramsal ve işlemsel bilgi

olarak dengeli bir şekilde verilmesinin, problem çözme çalışmaları ile kavramsal ve işlemsel bilgi arasında ilişkilerin kurulmasının, öğrencilere zengin ve anlamlı dil yaşantılarının sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca, öğretimin öğrenci merkezli olmasının, öğretmenin öğrencinin ihtiyacına uygun miktarda destek vermesinin gerekliliği belirtilirken öğrencinin mevcut durumunun öğretim programı hazırlanırken göz önünde bulundurulması gerekliliği de göz önünde bulundurulmalıdır. Anlamlı öğrenme yaşantılarının sağlanmasının, matematik öğretiminde öğretim stratejilerinin kullanılmasının önemli olduğunu da kabul edilmektedir. Bu özellikler Dengeli Matematik Öğretimin ilke ve öğelerinde yer almaktadır. Ulusal ve uluslararası araştırmaların bulguları gösteriyor ki normal işiten ve işitme engelli öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri önemli bir yer tutmaktadır. Ancak Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve unsurlarını bir bütün olarak inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Her ne kadar İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)'de uygulanan matematik öğretimi bu kavramsal kuramsal çerçevenin uygulamaları olarak görülse de bu araştırmaya kadar İÇEM'deki matematik öğretim ortamının dinamiğini doğrudan inceleyen bilimsel temelli bir araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırmanın başlamasının temel nedeni, matematik öğrenme öğretme sürecinde Dengeli Matematik Öğretiminin uygulandığı iyi bir örnek olan İÇEM'deki matematik öğretim programının sistematik, düzenli ve yansıtılabilir olarak incelenmesidir. Böylece Dengeli Matematik Öğretimi programının sınanması ve var olan programın geliştirilmesi sağlanacaktır. Ayrıca bu araştırma, Dengeli Matematik Öğretiminin örnek olarak gösterilmesi için bilimsel bir dayanak oluşturacaktır.

Bu araştırma Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve unsurları çerçevesinde uygulanması ve yöntemsel özellikleri açısından önemlidir. Bir diğer deyişle, matematik öğretiminde kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmesi, zengin ve anlamlı dil kullanım ortamları sağlanması, öğretimin öğrenci merkezli olması, öğretmenin öğrencinin ihtiyacına uygun şekilde destek vermesi, öğretim programının, ders planlarının ve malzemelerinin hazırlanması, anlamlı öğrenme yaşantılarının sağlanması ve öğretim stratejilerinin uygulanması açısından örnek teşkil etmektedir. Tüm bu özellikleriyle Dengeli Matematik Öğretimini, sadece işitme engellilerin öğretmenleri değil diğer öğretmenler ve matematikçiler de örnek alabilirler.

Eylem araştırması uygulanmasının gerekçesi: İşitme engelli öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin incelendiği bu araştırma eylem araştırması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Dengeli Matematik Öğretimini incelemek amacıyla farklı araştırma

yöntemleri de seçilebilirdi. Öğrencilerin hâlihazırdaki durumlarının saptanması amacıyla betimsel, “öğrenci özellikleri” veya “uygulanan stratejilerin uygulanış şekli” gibi değişkenler arasında ilişki olup olmadığının, bir ilişki bulunması halinde ilişkinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amacıyla bağıntısal veya değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerin kurulabilmesi ve genellemesi amacıyla yarı deneysel veya deneysel araştırma yöntemleri seçilebilirdi (Gay ve Airasian, 2003). Tüm bu araştırma yöntemleri belli avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Ancak bu sayılan nicel araştırma yöntemlerinde istatistiksel olarak hesap yapılabilmesi amacıyla homojen bir işitme engelliler grubu bulunması ön koşulu bulunmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin işitme kaybı seviyesi, tanılama ve uygun cihazlandırma yaşı, odyolojik kontrolleri, eğitime başlama yaşı, zihinsel/bilişsel durumu, sosyoekonomik durumu gibi pek çok faktörden dolayı oldukça farklı bireysel farklılıkları bulunmaktadır (Tüfekçioğlu, 2003). Tüm bu özellikleri sağlayan istatistiksel olarak yeterli sayıda homojen bir işitme engelliler grubu bulmak çok zordur. Ancak bu araştırmanın amacı, belli değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerinin incelenmesinden ziyade genel sınıf ortamında Dengeli Matematik Öğretimi uygulamalarında öğretmenin ve öğrencilerin yaşadıkları zorlukların, bu zorlukların üstesinden gelme gayretlerinin, bu sorunlara ilişkin geliştirilen çözüm yollarının süreç içinde sistematik ve yansıtılmalı olarak incelenip değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırma eylem araştırması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2003; Gay ve Airasian, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Eylem araştırması yönteminin avantajları: Eylem araştırmaları kuram ve uygulama arasındaki boşluğu tamamlamaktadır. Öğretmen, araştırmacı olarak aktiftir. Araştırma verilerinden ve raporundan sorumlu ve haberdardır. Araştırmanın en başından en sonuna kadar aktif olarak işin içinde olması öğretmeni yetkili ve kuvvetli kılmakta, sınıflarıyla ilgili yeni bilgiler edinmelerine yardımcı olmaktadır. Yansıtıcı düşünme ve öğretimi teşvik etmektedir. Öğretmenin öğretmenlik niteliklerini genişletmekte, kendi uygulamalarından sorumlu kılmaktadır. Öğretmenin yeni bilgiler öğrenmesine ve yeni fikirlere açık olmasını desteklemektedir. Bir okulda öğretmenlerin, ailelerin ve müdürün takım ruhuyla problemleri çözmelerine ve program geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Jones, 2002; Uzuner, 2005). Tüm bu özellikleriyle gerçekleştirilen araştırmada, araştırmacı öğretmenin uzman ekiple işbirliği içinde çalışması, sınıfında olanlar hakkında düzenli bir şekilde geri bildirimler alması kendi yaptıkları hakkında haberdar olmasına ve planlamada etkinleşmesine yardımcı olmuştur.

İşitme engelli öğrencilere uzun süreli çeşitli, tekrarlı ve süreç içinde pekiştirilen eğitim yapıldığında öğrendiklerini destekleyen alan yazın (Örn: Stewart ve Kluwin, 2001) ve araştırmada yer alan alan uzmanlarının deneyimleri nedeniyle araştırma süreci uzun bir sürede gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle işitme engelli öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin işleyişini sistematik olarak incelerken karşılaşılan problemlerin belirlenmesi, alan uzmanları ile tartışılması, problemlere uygun çözüm yolları geliştirilerek uygulamalar yapılması, elde edilen verilerle yeni eylem planları hazırlanması açısından eylem araştırması yöntemi bu araştırmaya katkı sağlamıştır.

Eylem araştırması yönteminin getirdiği sınırlılıklar: Her araştırma yönteminde olduğu gibi eylem araştırmasının da getirdiği birtakım yöntemsel sınırlılıklar bulunmaktadır. Eylem araştırmaları, araştırma yönteminin değişkenler bakımından özellikleri nedeniyle farklı değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisini gösteren değil, birçok etkenle değişkenler arasında karşılıklı sinerjik etkileşimini gösteren araştırmalardır (Johnson, 2002; Mills, 2003). Bu nedenle araştırmada “öğrenci özellikleri” ya da “uygulanan stratejilerin uygulanış şekli” gibi değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi kurulması ve bulguların tüm işitme engelli öğrencilere genellenmesi mümkün değildir. Yapılan araştırma Dengeli Matematik Öğretiminin etkili olduğunu delillere dayalı olarak göstermektedir. Araştırma verileri bu sınırlılıklar çerçevesinde sunulmaktadır.

Araştırmanın inandırıcılığı (trustworthiness): Her araştırma yönteminde olduğu gibi araştırmacının, araştırmasını geçerli kılabilmesi için geçerli ve güvenilir veri toplaması gerekmektedir. Nitel araştırmalarda “geçerlik” ve “güvenirlilik” kavramları “inandırıcılık” başlığı altında incelenmektedir. Bu kapsamda, nitel araştırma bulgularının inandırıcılığını yani, aktarılabilirliğini, tutarlılığını ve nesnelliğini arttırmaya yönelik olarak nitel araştırmaların doğasına uygun olarak çeşitli önlemler alınmaktadır (Cresswell, 2005; Johnson, 2002; Maxwell, 2005; Mills, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011; Yin, 2003).

Bu önlemlerden biri eylem araştırmasının belli bir komisyon tarafından incelenmesidir. Çeşitli ilgi ve bakış açılarını sunarken araştırmanın ve araştırmacının sistematik olarak denetlenmesi tez geçerlik komitesi ile gerçekleştirmiştir. Tüm araştırma süreci, araştırmanın geçerli kılınabilmesi amacıyla işitme engelli öğrencilerin eğitimleri konusunda deneyimli araştırma ekibi Prof. Dr. Yıldız Uzuner ve Doç. Dr. Ümit Girgin’in aktif olarak görüş ve değerlendirmeleri ile haftalık olarak izlenmiştir. Bu görüş ve değerlendirmeler öğretmenin hem öğretimsel hem de nitel veri toplama ve analiz etme

becerilerinin olumlu yönde gelişmesine yardımcı olmuştur. Öğretmen; alan uzmanlarının haftalık görüş ve değerlendirmeleri ile dersin programlanması, ders planı ve etkinliklerinin hazırlanması, değerlendirilmesi konularında gelişme göstermiş, öğretimine analitik olarak bakmaya başlamış, ne öğrettiği, nasıl öğrettiği konusunda stratejileri kullanma becerisine katkı sağlamış, öğretimini olumlu yönde şekillendirmiştir. Ayrıca öğretmenin ders etkileşimlerinin videoteyp ile kaydedilmesi, kayıtların incelenmesi, özetlenmesi, fiziksel verinin alınması, yansıtılmalı günlük yazılması gibi nitel veri toplama ve analiz etme becerilerinin gelişmesine de olumlu katkıları olmuştur.

Araştırmanın inandırıcılığını sağlamak amacıyla, verilere farklı noktalardan bakmayı sağlamak için birçok kaynaktan veri toplanmasına özen gösterilmiştir. Toplanan verilere farklı noktalardan bakmayı sağlamak araştırmayı daha güçlü hale getirmektedir (Johnson, 2002). Bu araştırmada da çok çeşitli nitel ve nicel kaynaktan veri toplanmıştır. Araştırma verileri uzun süreli olarak toplanmıştır. Veri toplama aşamasıyla eş zamanlı olarak alan yazın taraması yapılmıştır. Araştırmacı öğretmen, ayrıntılı betimlemeler yapmış, kendi çalışmalarını yansıtılmalı olarak şekillendirmiştir (Cresswell, 2005; Johnson, 2002; Maxwell, 2005; Mills, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011; Yin, 2003).

Araştırmanın inandırıcılığını arttırmak için diğer bir yandan araştırmanın başlangıcından itibaren tüm verilerin geçerli bir şekilde toplanmasına özen gösterilmiştir (Cresswell, 2005; Johnson, 2002; Maxwell, 2005; Mills, 2003; Uzuner, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011; Yin, 2003). Örneğin, uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm dersler videoteyp ile kaydedilmiştir. Sınıfta öğrencilerin tümü öğretmene eşit uzaklıkta olacak şekilde hem birbirlerini hem öğretmeni hem de tahtayı rahatça görebilmeleri amacıyla U şeklinde oturtulmuştur. Sınıfın büyüklüğü ve duvarların yalıtılmışlığı işitme engelli öğrencilerin eğitimi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Ancak kamera çekimlerinde öğrencilerin, tahtanın ve öğretmenin kameraya alınması konusunda sınıfın boyutları sorun yaratmıştır. Mümkün olan en çok sayıda öğrenciyi, tahtayı ve öğretmeni kameraya alabilmek için sınıfın oturma düzeninde değişiklik yapılarak bu durumun üstesinden gelinmeye çalışılmıştır. Öğrenciler, grup çalışmasında sandalyelerini tahtanın önünde yarım ay şeklinde yerleştirmişlerdir. Grup çalışması ardından yapılan izleyen etkinlik için oturma düzeninde tekrar değişiklik yapılmış ve öğrenciler sandalyelerini tekrar sınıfın ortasında bulunan çalışma masalarının önüne çekmişlerdir.

Araştırma Süreci:

- **Dengeli Matematik Öğretimi ile Öğrenim Gören İlköğretim 7. Sınıf İşitme Engelli Öğrencilerle Matematik Öğretimi Nasıl Gerçekleşmiştir?**

İşitme engelli öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin incelendiği bu araştırma “Hazırlık Süreci” ve “Uygulama Süreci” olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Tüm verilerin toplanma süresi Hazırlık Süreci’nde 15 hafta, Uygulama Süreci’nde 23 hafta olmak üzere toplam 38 hafta sürmüştür.

İşitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine, okulun ilk kademelerinden başlanması, matematiksel bilgilerin haftanın her günü verilmesi ve bu durumun eğitimleri boyunca devam etmesi önemlidir (Stewart ve Kluvin, 2001). Araştırmada matematik derslerinin yoğunlaştırılmış bir şekilde yapılması, araştırmanın kuvvetli yönlerinden biridir. İÇEM’de eğitim programlarında matematik dersleri yoğun bir şekilde uygulanmaktadır. Bu nedenle programın değiştirilmesine ve şekillendirilmesine gerek duyulmamıştır. İÇEM’de matematik dersi haftanın dört günü bireysel ve grup çalışması olarak uygulanmaktadır. Bu araştırmada da haftanın dört günü olmak üzere 8 ders saati grup matematik çalışması, 2 ders saati bireysel destek matematik çalışması gerçekleştirilmiştir. Örneğin temsili olarak incelenen “Tamsayılar” ünitesinde 26.02.2010 ve 29.03.2010 tarihleri arasındaki 5 haftalık süre içinde toplam 34 ders saati grup matematik çalışması, 7 ders saati bireysel destek matematik çalışması yapılmıştır. Yapılan grup matematik dersi çalışmalarında matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verilmiş, 2 ders saati kavramsal bilgi, 12 ders saati kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi, 6 ders saati işlemsel bilgi, 6 ders saati de problem çözme çalışmaları yapılmıştır. Tüm araştırma sürecinde her bir aşama, araştırmanın geneline bağlı kalınarak ve araştırmanın amaçları doğrultusunda değerlendirilerek tez geçerlik toplantıları gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri araştırma sürecinde ve sonunda çeşitli analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın hazırlık sürecinde alan yazın taraması yapılmış, yıllık ünite planı hazırlanmış, Dengeli Matematik Öğretimini Değerlendirme Aracı geliştirilmiş ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, Dengeli Matematik Öğretimini Değerlendirme Aracının geliştirilmesi, pilot çalışma sürecinde aksayan yönlerin belirlenmesi ve önlemler alınmasını sağlayarak uygulama sürecinde uygulanacak modelin kurgulanmasına yardımcı olmuştur. Hazırlık sürecinde oluşan Dengeli Matematik Öğretim modeli birkaç küçük düzenlemeyle uygulama sürecinde de uygulanmıştır.

İşitme engelli öğrencilerle yapılan eğitimde, eğitim yapılacak grup ne kadar küçük olursa olsun, öğrenciler arasında konudan konuya değişen bireysel farklılıklar ortaya

çıkabilmektedir. Öğrencilerden biri, bir konuda çok iyi olabilirken bir diğer konuda iyi olmayabilir. Öğrencilerin bu tür eksikliklerini tamamlamak için grup dersleri yeterli olmayabilir. Bu nedenle işitme engelli öğrencilerle gerçekleştirilen grup derslerinde genel ihtiyaçlar üzerinde durulurken, bireysel çalışmalarda öğrencilerin bireysel olarak konularla ilgili eksik olan yerlerin tamamlanmaya çalışılması önemlidir (Girgin, 2003). Pilot çalışma sürecinde işitme engelli öğrencilerin grup çalışmalarında tam olarak kavrayamadıkları konuların bireysel çalışmalar ile desteklenmesi amacıyla haftada 2 ders saati “Bireysel Destek Matematik Çalışması” planlanmış ve uygulanmıştır. Öğretmen farklı amaçlarla bireysel destek matematik çalışmasını gerçekleştirmiştir. Örneğin, İpek gibi sınıfa sonradan katılan ve ön bilgilerinde sınıf arkadaşlarına göre çok fazla eksiği olan öğrenci ile öğretmen bireysel destek matematik çalışmalarında zaman zaman konu anlatımlarına yer vermiştir. Sınıftaki bir diğer öğrenciyle gruptaki çalışmaları pekiştirecek zenginleştirme çalışmalarına yer vermiştir. Bireysel destek çalışmaları tüm öğrenciler için olumlu sonuçlar doğurmuştur. Ancak zaman ve süre açısından haftada 2 ders saati öğrencilerle yapılan bireysel destek çalışmalarında her bir öğrenci ile yaklaşık 10 dakikalık bir çalışma gerçekleştirilebilmiştir. Bu sürenin en az 15 dakika olacak şekilde planlanması ve uygulanması, bireysel destek çalışmalarının daha etkili olmasına imkan verecektir.

Pilot çalışma sırasında ve sonrasında araştırmacının, araştırmacılık ve uygulamaya yönelik becerilerinde gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacının araştırma verilerinin toplanması, ders planlarının hazırlanması, materyallerin hazırlanması ve kullanımı, Dengeli Matematik Öğretiminde kullanılan stratejilerin uygulanmasında gösterdiği gelişimin uygulama sürecini olumlu etkilediği düşünülmektedir. Uygulanan eylem araştırması sonrasında öğretmen mikro analiz yaparken öğretimine ayrıntılı ve analitik olarak baktığı, uzman kişilerle öğretimini tartıştığı, kaynaklardan tekrar tekrar okuma yaptığı için öğretmen olarak öğretimde üstbilişsel stratejilerinin de gelişmesine olanak sağlamıştır. Öğretmen neyi, nasıl öğrettiği konusunda öğretim stratejilerinin her birinin tek başına ve birlikte kullanılmasının önemine, sayısına, niteliğine, birleştirilme şekillerine daha bilinçli olarak bakmaya başlamış, böylelikle öğretimini şekillendirmiştir (Hartman, 2001; Schirmer, 2000).

Araştırmanın uygulama sürecinde Dengeli Matematik Öğretimi modelinin uygulandığı 4 ünite öğretimi gerçekleştirilmiş, her bir ünitenin planlanması ve uygulanmasında matematiksel bilginin paylaşımının döngüsel olarak ele alındığı görülmüştür. “*Her çocuk matematiği öğrenebilir*” temel ilkesi göz önünde bulundurularak Dengeli Matematik Öğretimi ilke ve öğelerine uygun öğretim uygulanmıştır. Matematiksel bilgi hem kavramsal bilgi hem de işlemsel bilgi olarak verilmiş, kavramsal ve işlemsel bilgi çeşitli problem çözme

çalışmaları ile ilişkilendirilmiştir. Çalışılan diğer ünitelerde olduğu gibi kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilen “Tamsayılar” ünitesi öğretim sürecinin ve öğretimsel stratejilerin incelenmesi amacıyla analiz edilmiştir. Analiz edilirken, kavramsal bilgi çalışmalarını temsilen bir ders, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi çalışmalarını temsilen bir ders, işlemsel bilgi çalışmalarını temsilen bir ders ve problem çözme çalışmalarını temsilen iki ders olmak üzere toplam beş ders seçilmiştir.

Temsili seçilen dersler içinde çalışılan matematiksel alıştırmaların birbirini tekrarladığı görülmüş, örüntüler yakalanmıştır. Her bir temsili ders için dersin tümünü temsil eden örnekler temalandırılmıştır. Temalar dersin amaçları doğrultusunda oluşagelmıştır (Creswell, 2005; Schultz, Florido ve Erikson 1982’den akt. Uzuner, 1993; <http://don.ratcliff.net/video/vid6.html>).

Araştırmada Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğelerine dayalı olarak bir model oluşagelmıştır. Bu model, Dengeli Matematik Öğretiminde dengeyi sağlayan unsurlar ve yaklaşımın temel prensiplerinden kaynağını almıştır. Dengeli Matematik Öğretiminin ilkeleri kapsamında dengenin ne olduğu, dengenin niçin, nasıl ve kimler tarafından kurulması gerektiği Dengeli Matematik Öğretiminin öğeleri vurgulanarak tartışılacaktır. Bu öğeler Dengeli Matematik Öğretimi hedefleri, içeriği, süreci başlıklarıyla sunulacak, ölçme ve değerlendirme ögesi öğrencilerdeki gelişmeler başlığı altında açıklanacaktır.

Dengeli Matematik Öğretiminin Hedefleri:

Matematiğin gerçek yaşamda kullanıldığı ve diğer derslerde öğrenilenlerle ilişkilendirildiği şekliyle öğretimde kullanılması öğrencilerin matematiği öğrenmelerinde önemli bir belirleyicidir (MEB,2005). Bu araştırmada da matematiğin gerçek yaşamda önemine dikkat çekilmiş, öğretimi amaçlanan matematiksel beceriler gerçek yaşamla ilişkilendirilmiştir. Öğrenciler için anlamlı, okudukları, hakkında konuştukları, üzerinde birtakım işlemler yaptıkları matematiksel görevler kullanılmaya özen gösterilmiş, aynı zamanda öğrencilerin üst düzey düşünmelerine teşvik eden matematiksel becerilerin öğretimi de yapılmıştır. Matematiksel bilgilerin çeşitli bağlamlarda kullanımlarına dikkat edilmiştir. Çalışılan konularda öğrencilerin dil ve matematiksel bilgi düzeyleri dikkate alınarak gerçek yaşamla ilişkili matematik konuları denklem kullanmadan, somut malzemeler kullanarak anlamlı bir şekilde öğretilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler matematiği neden öğrendiklerinin bilincine varmışlardır.

Dengeli Matematik Öğretiminin İçeriği:

a) *Öğretim Programı:* Öğretim programı; öğrencilerin sınıfta hangi kazanımları edinecekleri, hangi etkinlikleri çalışacakları, hangi kitapları okuyacakları ve ne tür testlerle değerlendirileceklerinin kontrolü için iki durum söz konusudur. Birinci durumda kontrol programı çalışacak öğrencileri en az tanıyan kişilerin elinde ulusal düzeyde olabilir; ki bu durumda öğrencilerin sorumlu oldukları performans standartları ve kriterler açık bir şekilde belirtilmektedir. Diğer taraftan kontrol, öğrencileri çok yakından tanıyan sınıf öğretmenleri veya zümre öğretmenlerinin elinde olabilir; ki bu durumda da öğrencilerin yapabildikleri, yapmaktan hoşlandıkları ve keyif aldıkları konular, etkinlikler ve kitaplar çalışılabilir (Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007).

Ülkemizde öğretim programı ulusal düzeyde olup Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenmektedir. Bu durumda kontrol, öğrencileri en az tanıyan kişilerin elindedir. Öğrencilerin dilsel eksiklikleri göz önüne alınmadan yapılan programlama, öğrencilerin tam öğrenmelerine engel bir durum ortaya çıkarmaktadır. İşitme engelli çocuklar işitme kaybından dolayı dilsel bir gecikme yaşamakta, bu gecikme nedeniyle akademik becerilerinde de işiten yaşlılarını geriden takip edebilmektedirler. Bu gecikme aynı zamanda işitme engelli öğrencinin geçmiş yıllarda, programlarında MEB müfredatını tam uygulayıp, bitirebilmesini engellemekte ve eksik kalan konular olmakta, bu sebeple uçurum artmaktadır. Bu nedenle işitme engelli çocuklara diğer derslerinde olduğu gibi matematik derslerinde de eksik olunan konular, programının içine yerleştirip bu öğrencilere tüm yıl boyunca bu eksikliklerini tamamlayabilme fırsatı verilmelidir. Aksi takdirde, anlaşılamayan konuları çocukların öğrenme imkanı olmayacaktır (Nunes, 2004). Bu araştırmada Milli Eğitim Bakanlığının 7. Sınıflar için hazırladığı Matematik Öğretim Programı temel alınmış, etkinlikler ve örnekler MEB'in bu sınıf düzeyindeki ders kitabından seçilmiştir. Kılavuzdan faydalanılması, bu araştırmaya kuvvet kazandırmıştır. Ancak mevcut program içinde öğrencilerin ön bilgileri göz önünde bulundurulmuş, öğrencilerin geçmiş yıllarda tamamlayamadıkları ünitelere de yer verilmiştir. Ayrıca programda zenginleştirme çalışmalarına da yer verilmiştir. MEB müfredatından seçilecek konular kadar çocukların uzunluk, alan, zaman, hacim, ağırlık, para ölçü birimleri, grafikler gibi daha önceden eksik kalmış, ihtiyaç duyabilecekleri konular belirlenip diğer ünite başlıklarının arasında üniteyle ilişkilendirilerek verilmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin geçmiş yıllardan kalan eksikliklerini tamamlamalarına fırsat sağlanmış, üniteyle ilişkili olarak çalışıldığı için de öğretimi amaçlanan bilgilerin farklı bağlamlarda kullanılması da konunun pekiştirilmesini sağlamıştır.

Öğretim yılının başında hazırlanan öğretim programında öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklikler göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin, sayılar ile ilgili olarak öğrencilerin 6. sınıftan eksik kalan “ondalık kesirler ve yüzdeler” ünitesi ile “çarpanlar ve katlar” ünitesi programlamada yer almıştır. Bununla birlikte MEB’in hazırladığı kılavuzda 7. Sınıflar için ön gördüğü bütün müfredatın açılımı yapılmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerin öğrenme hızı ve bireysel farklılıkları her aşamada değerlendirilmiştir. İşitme engelli öğrenciler daha fazla dilsel desteğe, çeşitli bağlamlarda zenginleştirme çalışmalarına ihtiyaç duymaktadırlar. Gerekli durumlarda örnek sayısı arttırılabilmektedir. Bu nedenle de yılın başında açılar, daire, silindir gibi konuların açılımları planlanmış olsa da öğrencilerin öğrenme hızı programı tamamlamalarında yeterli olmamıştır. Bu durum izleyen yıl, programlamada göz önünde bulundurulmak üzere o yıl ders verecek öğretmene rapor edilmiştir. Programın yetiştirilememesi durumu müfettişler tarafından en çok dikkat edilen konulardan biridir. Ancak kılavuz, öğrencilerin bir konuyu anlamamışlarsa örnek çeşidinin fazlaştırılabileceğine müsaade etmektedir. Öğrenciler bir konuyu anlamadığı durumlarda örnekler artırılarak aynı konunun farklı ortamlarda tekrarı yapılabilir (Stewart ve Kluwin, 2001).

Öğrenme, kişinin dünyayı zihninde şekillendirme sürecidir. Bu süreçte geçmiş bilgi ve beceriler temel teşkil etmektedir. Kişi yeni durumları deneyimledikçe, şema ismi verilen bilişsel yapıları ve ağları arasında ilişki kurmaktadır. Daha sonra kişi her yeni deneyimi önceden edinilen sunumlarla karşılaştırır, ya özümser ya da gerekirse düzenler. Şemanın oluşturulması için beceriler tekrar yapılmaktadır. Bu özümseme ve düzenleme sürecine “öğrenme” denilmektedir (Schimer, 2000). Matematik de aynı şekilde öğrenilmektedir (Pagliaro, 2006). Bu araştırmada derslerde işlenen ilk alıştırmalar şemanın oluşturulması nedeniyle önemlidir. İzleyen alıştırmalar öğretimin tekrarı niteliğindedir. Programlamada da şema oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Bir konu art arda çalışılarak öğrencilerin öğrenecekleri beklentisiyle planlama yapılmamıştır. Örneğin, tamsayılarla ilgili ünite tamamlandığında öğrencilerin şemalarında hala pekiştirilmesi gereken konular olduğunun öğretmen farkındadır ve rasyonel sayılar ünitesinde bu konuların pekiştirilmesi çalışması planlanmış ve uygulanmıştır.

b) Becerinin Bağlamla İlişkilendirilmesi: Bu araştırmada Milli Eğitim Bakanlığının 7. Sınıflar için hazırladığı Matematik Öğretim Programı temel alınmakla birlikte programın sınırları ve sırası öğrencilerin ihtiyaçlarına göre öğretmen tarafından belirlenmiştir (MEB, 2005; Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007). Örneğin; MEB 7. Sınıf matematik

öğretimi programında “Çizgi Grafiği” çalışması “Verilerin Analizi ve Grafikler” ünitesi içinde yer almaktadır, “Tamsayılar” ünitesi içinde grafik çalışmasına yer verilmemektedir. Ancak bu çalışmada işitme engelli öğrencilerin matematiğin gerçek yaşamda önemini anlamalarına yardımcı olmak amacıyla ölçme ve verilerin analizi gibi konular çalışılan ünite ile ilişkilendirilecek etkinliklere yer verilmiş, böylece çok fazla, çeşitli ve zaman içinde pekiştirilen çalışmalara olanak sağlanmıştır.

c) *Matematiksel Metin Türleri*: Matematik metinleri mekanik işlemler, eşitlikler, sözel ifadeli problemler, grafikler, tablolar, şemalar, sayı doğruları, geometrik şekiller gibi çok çeşitli olabilir ve bu matematiksel metinler alışılmışın dışında özel bir okuma becerisi gerektirir (Barton, Heidema ve Jordan; 2002). Bu araştırmada öğrencilerin matematik metinlerini okuma becerilerini geliştirmek amacıyla çeşitli matematiksel metin türleri kullanılmıştır. Örneğin; “Tamsayılar” ünitesinin öğretiminde bilgi verici metinler, işlem cümlelerinden oluşan alıştırmalar, sözel problemler, grafikler, tablolar, sayı doğruları olmak üzere farklı matematiksel metin türleri kullanılmıştır. Ayrıca yıl içinde her bir metin türünün farklı kullanımlarına da dikkat edilmiştir. Örneğin; “Tamsayılar” ünitesinin öğretiminde kullanılan grafik türü çizgi grafiği iken, “Ondalık Kesirler ve Yüzdelere” ünitesinde daire grafiği kullanılmasına özen gösterilerek yıl içinde tüm grafik türlerinin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel metinlerden anlam oluşturabilmeleri için öncelikle metni doğru okumaları gerekmektedir (Pau, 1995). Araştırmada öğretmen derslerde öncelikle metinlerin doğru okunmasına dikkat etmiştir. Öğrencilerin verilen matematiksel sembollerden, sözcüklerden, sayılardan oluşan matematiksel metinleri doğru okuyup okumadığı hem öğretmen hem de diğer öğrenciler tarafından kontrol edilmiş, öğrencilere geri bildirim verilmiştir. Öğrenciler geri bildirim aldıkça matematiksel metinleri doğru olarak okur hale gelmiş ve okuma anlama becerileri gelişmiştir.

Matematik öğretiminde farklı metin türlerinin kullanılması kadar okunulan metnin öğrenciler için anlamlı olması da önemlidir. Araştırmada matematik öğretiminde kullanılan metinlerin öğrenciler için anlamlı metinler olmasına dikkat edilmiştir.

Derslerde öğrencilerin düşüncelerini sözel olarak ifade etmeleri istenmiş, öğretmen ve öğrencilerin sözel olarak ifade ettiği matematik düşünceleri tahtaya yazılı olarak kayıt edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel metinlerden anlam oluşturmaları için çeşitli stratejiler kullanılmış, öğrencilere anında geri bildirim verilmiştir. Matematiksel sembol ve ifadelerin yazılmasına, okunmasına, ödevlerinde ve söyleşilerin içinde kullanılmasına dikkat edilmiştir.

(Çalikoğlu Bali, 2002). Zaman zaman modeller, şekiller kullanılmıştır. Matematik derslerinde mekanik işlemler kadar matematiksel düşünmeye de önem verilmiştir. Öğrencilerin düşüncelerini rahatça paylaşmaları ve geri bildirim almaları konusunda öğrencilere uygun ortam sağlanmıştır.

d) Matematiksel Bilgi ve Becerilerin Zorluk Derecesi: Öğretmen, öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin düzeyine uygun etkinliklerle öğrencinin üst düzey becerileri elde etmesini sağlamalıdır. Bu araştırmada öğretmen, öğrencilerin kolaylıkla yaptıkları, hoşlandıkları matematiksel görevler kadar, öğrencileri üst düzey düşünmeye teşvik edici, matematiksel becerilerini geliştirici etkinlikler ve alıştırmalara da yer vermiştir.

Tüm dersler için günlük plan hazırlanmış, ders planlarında matematiksel bilginin basit düzeyden zor düzeye doğru geçişi planlanmış, öğrenme döngüsü göz önünde bulundurulmuştur. Öğrenme döngüsünün ilk aşamasında bir soru, oyun ya da problemle öğrencilerin dikkati konuyla ilgili olan kavram üzerine çekilmiş ve bu doğrultuda düşünceleri sağlanmıştır. Öğrenci sezgisel olarak konuya hazırlanmıştır. İkinci aşamada, öğrenci, kavrama uygun yapılandırılmış etkinliklerle karşılaşmış, ön bilgilerini kullanmıştır. Gerekli ilişkilerin kurulması için öğrenciye tartışma ortamı sağlanmış, öğrencinin sembolleri kullanmasına özen gösterilmiştir. Üçüncü ve en son aşamada öğrencinin kavrama ulaşması planlanmıştır. Bu aşamada genellemeler yapılmış, kurallar formüller geliştirilmiş, tanıma ulaşılmıştır (Olkun ve Toluk, 2003). Örneğin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde nasıl yapıldığının kavramsal olarak anlaşılması, ön bilgilerin kullanılması, ilişkilerin kurulması amacıyla öğrencilerin kolaylıkla yaptıkları, hoşlandıkları matematiksel görevler kullanılmış, sayma pullarından faydalanılmıştır. Sayı doğrusu gibi daha soyut bir araçtan da faydalanılabiliirdi. Ancak sayma pullarının daha somut olması ve daha kolay anlaşılması düşüncesiyle sayma pulları seçilmiştir. Kavram geliştikçe öğrencilerin dil ve bilgi düzeylerine göre daha soyut ve sembolik araçların kullanımına doğru bir geçiş yapılabilmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Tam sayıların pozitif ve negatif sayma pullarıyla gösterilmesi tam sayıların ne olduğunun anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Sayma pulları ile ekleme ve eksiltme çalışması yapılarak tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerin anlaşılması planlanmıştır. Öğrencilerin tümü toplama işleminin tam sayılarda da bir ekleme çalışması olduğunu, ancak eşit sayıda pozitif sayı ile negatif sayının birbirini yok ettiğini görmüştür. Bu şekilde çalıştıktan sonra artık toplama işlemi ile ilgili ilişkileri kendisi kurabilmiş, yani örüntüyü kendisi fark edebilir hale gelmiştir. Böylelikle öğrenciler üst düzey düşünmeye teşvik edilmiştir. Ancak işitme engelli öğrencilerin dezavantajlarından biri farklı örneklerle her bir durumun ayrı ayrı

gösterilmesinin gerekli olmasıdır (Nunes, 2004). Bu nedenle normal işiten öğrenciye bir veya birkaç örnek yeterli olabileceken, işitme engelli öğrencilere daha fazla sayıda örnek çalışması yapılmıştır.

Öğrenciler, öğrenilen kavramı günlük hayat problemlerini çözmek için kullanmışlardır. Pagliaro ve Ansel (2002) işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenlerinin derslerinde işitme engelli öğrencilere problem çözme konusunda yeterli fırsat vermediklerini, müfredatlarında yok denebilecek kadar az sayıda problem çözme fırsatı verdiklerini göstermektedir. Bu araştırmacılar, işitme engelli öğrencinin matematik öğretmenlerinin, öğrencilerinin öğrendiklerini göstermek için problem çözme çalışmalarını kullanma eğiliminde olduklarını, Kelly, Lang ve Pagliaro (2003) ise işitme engelli öğrencilerin matematik öğretmenlerinin derslerinde zorlayıcı problemlere hiç yer vermediklerini gözlemlemiştir. Bu araştırmalar işitme engellilerin matematik öğretmenlerinin problem çözme çalışmalarına hiyerarşik olarak baktıklarını göstermiştir. Problem çözme çalışmalarına programlarının bir parçası olarak değil de öğrencilerin öğrendiklerini göstermek amacıyla yapıldığını göstermiştir. Bunun nedenini işitme engelli öğrencilerin dilsel ve kavramsal olarak gecikmelerinden dolayı düşük beklenti olarak yorumlamışlardır. Bu durum işitme engelli öğrencilerin bilişsel gelişimlerini engelleyici bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin dilsel ve kavramsal eksikliklerinin matematik başarısını olumsuz etkilediğini kabul etmekle birlikte, işitme engelli öğrencilerin de matematiği normal işiten öğrenciler gibi, ancak gecikmeli olarak öğrendiğini çeşitli araştırmalar göstermektedir (Hitch, Arnald ve Phillips, 1983; Epstein, Hillegeist ve Grafman, 1994). Dolayısıyla işitme engelli öğrenciler için de matematik öğretiminde gerçek beklenti sahibi olunmalıdır. Normal işiten öğrencilerin matematik programlarında problem çözme çalışmalarına nasıl yer veriliyorsa, işitme engelli öğrencilerin programlarında da problem çözme çalışmalarına benzer şekilde yer verilmeli, problem çözme çalışmaları, öğretimin bir parçası olarak ele alınmalıdır. Dengeli Matematik Öğretimi problem çözme çalışmalarını öğretim programının bir parçası olarak ele almaktadır. Matematikte problem çözebilmek için hiyerarşik bir yapı vardır, ancak Dengeli Matematik Öğretimi bunu katı bir şekilde uygulamaz, her bir ünite ile ilişkilendirilerek problem çözme çalışmalarına yer verilmektedir. Kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme çalışmalarının hepsi bir arada verilmektedir ve bunlar birbirini beslemektedir. Dengeli Matematik Öğretiminde işlemlerin yapılışı da adeta bir problem çözme çalışması şeklinde ele alınmaktadır. Problem çözme stratejilerinden işlemlerin çözümünde de yararlanılmaktadır. Bu araştırmada çalışılan tüm matematiksel beceriler farklı problem çözme etkinlikleri ile pekiştirilmiş, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi

kadar problem çözme çalışmalarına dengeli bir şekilde yer verilmiştir. Örneğin, “Tamsayılar” ünitesi ile ilgili iki ders saati kavramsal bilgi, on iki ders saati kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi, altı ders saati işlemsel bilgi çalışmasının yanında altı ders saati de problem çözme çalışmalarına yer verilmiştir. Bu durum kavramsal bilgi ve işlemsel bilgiler arasında problem çözme çalışmaları ile ilişkiler kurulmasına yararlı olmuş ve öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmiştir.

Dengeli Matematik Öğretimi Süreci:

a) *Matematik Alan Bilgisinin Diğer Disiplinlerle İlişkilendirilmesi:* Öğrenciler diğer derslerde matematiksel bilgi ve becerilerini kullandıklarında hem ilişkilendirme becerileri kazanacak hem de matematiğin önemini daha iyi anlayacaklardır (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003; Pagliaro, 2006). Bu çalışmada matematik dersi çeşitli şekillerde diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek dersin içeriği oluşturulmuştur. İÇEM’in kuruluşundan bu yana matematik dersi diğer disiplinlerle bu şekilde ilişkilendirilerek içerik oluşturulmaktadır.

Matematik alan bilgisinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin görüntüleri çeşitlidir. Bunlardan biri matematik dersinde seçilen metinlerin diğer derslerde kullanılan konularla ilişkili olarak seçilmesidir. Örneğin; matematik dersinde tamsayıların kullanım yerlerinin örneklendirildiği çalışmada fen bilgisi dersinin konusu olan sıcaklıkların ölçülmesi ve termometrenin kullanılması seçilmiştir. Böylece öğrencilerin fen bilgisi dersinde sıcaklığın ölçülmesi ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullanmalarına olanak verilmiştir.

Matematik dersinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinde fiziksel ortamdan da yararlanılmıştır. Bunun en büyük göstergesi sınıf panolarıdır. Sınıfın duvarlarında bütün dersler için belirlenmiş bölümler bulunmaktadır. Bu bölümlerde yer alan panolarla hem öğrencilerin derslerde öğrenilen konuları tekrar etmeleri sağlanmakta hem de dersler arası bilginin transferi sağlanmaktadır. Panolar başlı başına öğretim aracı olarak kullanılabilmektedir. Diğer derslerde kullanılan malzeme, matematik dersinin öğretim malzemesi olarak da kullanılabilmektedir. Örneğin, “Ondalık Sayılar ve Yüzdelere” ünitesi çalışılırken Türkçe dersi sınıf panosu kullanılmış, Türkçe dersinde çalışılan anket çalışmasının sonuçlarından Matematik dersinde daire grafiği oluşturulmuştur. Hazırlanan grafik ankete katılan diğer öğrencilerin sonuçları görebilmesi ve bu sonuçların bir matematik çalışması olarak kullanılmasını görebilmeleri amacıyla okul koridorundaki panoda sergilenmiştir. Böylece öğrenciler Matematik dersi ile diğer derslerin de bir şekilde ilişki içinde olduğunu görmüş, matematikteki konuları neden öğrendiklerinin, bu bilgilerin günlük

yaşantımızda da kullanıldığının, dolayısıyla matematiğin öneminin farkına vardıkları görülmüştür (MEB, 2005).

Öğretmen, diğer derslerde edinilen bilgileri ve fiziksel ortamı disiplinlerin ilişkilendirilmesi amacıyla kullanmıştır. Ancak matematik dersinin içeriğinin oluşturulmasında diğer disiplin öğretmenleriyle birlikte planlama yapılmamıştır. Zümre öğretmenlerinin birlikte, işbirliği ile planlama yapmaları disiplinler arası öğretimin ilkelerindendir (Silleman ve Wilkinson, 2004). İÇEM’deki tüm öğretmenlerin hazırlamış oldukları programlar, okulda yıllardır programlamacı olarak bu görevi sürdüren alan uzmanı tarafından birebir kontrol edilmektedir. Alan uzmanı, öğretmenler arasında koordinatör ve rehber olarak bu işbirliğini sağlamaktadır.

b) Matematiksel Dilin Kullanılması: Matematik sadece işlem değildir. Matematik aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dille sahiptir. Bunun yanında matematik dersinde çocukların günlük hayatta kullandıkları “şuradan bu çıkarsa”, “şöyle olursa” gibi günlük dile matematiksel anlam yüklenmektedir. İşitme engelli öğrenciler, normal işiten öğrencilerden farklı olarak bu dili okul dışında kendiliğinden öğrenememektedir. Bu nedenle işitme engelli çocukların bu dili kullanması için mutlaka ortam sağlanmalı, bireysel ve grup tekrarları ile matematik dilini kullanmaları istenmeli ve fırsatlar yaratılmalıdır (Girgin, 2004). Araştırmada bu ifadelerin matematiksel anlamları örneklerde de görüldüğü gibi öğrencilere kullandırılmıştır.

Matematik, düşünme gerektirir, çocuğun matematiği tam yapabilmesi için doğru düşünmesi ve düşüncesini içselleştirmesi gerekir. Matematiğe ilişkin yeterli dili olmayan öğrenciler genellikle dezavantajlıdır. İşitme engelli öğrencilerin matematiksel düşünceleri içselleştirmesi için hem içinden hem de sesli olarak düşüncelerini tekrarlaması gerekir. Bu nedenle işitme engelli çocukların matematiksel kavramları ve düşüncelerini geliştirecek tekrarlı ortamların oluşturulması gerekir. Ancak her bir matematiksel kavramın, düşüncenin tekrarının tek tek her bir öğrenciye yaptırılması ise zaman kaybıdır. Bu nedenle bir denge kurulmalıdır. Derslerin işlenişinde her defasında farklı birkaç öğrenciden bireysel tekrarlar birlikte grup tekrarları istenmelidir. Örneklerde de görüldüğü gibi ders etkileşimlerinde sıklıkla öğrencilerin bireysel ve grup tekrarları yapmaları istenmiştir. Bu durumun öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin gelişmesine olumlu katkı getirdiği gözlemlenmiştir.

Matematik dersinde kullanılan dilin yazılı anlatım, sözlü anlatım ve sembolik anlatım olmak üzere farklı boyutları bulunmaktadır ve bu dilin söyleşilerin içinde kullanılması

önemlidir (Çalikoğlu Bali, 2002). Matematiksel kavramların doğru okunması, yazılması ve söylenmesi kavramların anlaşılmasını desteklemektedir (Fluentes, 1998). Bu nedenle her bir sözcük ve sembol yan anlam yüklemekten tam olarak kendi anlamıyla okunmalı, yazılmalı ve söylenmelidir. Ayrıca kavramların doğru ve akıcı söylenmesi de matematiksel tanımlamanın gereklerinden birini oluşturmaktadır. Bu araştırmada da öğretmen matematik derslerinde dilin yazılı, sözel ve sembolik anlatımını sıklıkla kullanmıştır. Öğretmen öncelikle öğrencilerin, matematiksel metinlerden anlam oluşturabilmeleri için matematiksel metinleri doğru okumaları konusunda gerek kendisinden gerekse diğer öğrencilerden geri bildirim almalarını otomatik hale getirmiştir. Öğretmen bunu yaparken dinleme becerilerinin de geliştirilmesine fırsat sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini akıcı bir şekilde söylemeleri, fikirlerini paylaşmaları, söyleşilerinde matematik dilini kullanmaları konusunda onlara uygun ortam sağlamıştır. Her bir öğrencinin etkileşime katılmasına özen göstermiş, düşüncelerini açıklamalarına izin vermiş ve öğrenciye yeterli zaman tanımıştır. Öğretmen düşüncelerini ifade etmekte zorlanan öğrencilere yardımcı olmuş, öğrencilerin eksik ve yanlış katılımlarını düzelterek ve genişleterek dersin malzemesi olarak kullanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin kendi çözüm yollarını anlatmaları ve tartışmalarına fırsat vermiştir.

Matematikte her bir üniteyle ilgili bazı önemli matematiksel terimler vardır. Örneğin “Kesirler” ünitesiyle ilgili *pay*, *payda*, *kesir*, *basit kesir*, *bileşik kesir*, *tam sayılı kesir* gibi matematiksel terimlerin öğrenciler tarafından öğrenilmesi önemlidir. Ancak öğrencilerin sadece bu matematiksel terimlerin anlamlarını bilmeleri ve doğru yerde kullanmaları onların matematiksel dillerinin yeterli olduğu anlamına gelmez. Öğrencilerin matematiksel dilinin yeterli hale gelebilmesi için bu terimleri uzunluk, alan, hacim, zaman, ağırlıkla ilgili başka kavramlarla ilişkilendirmesi gerekmektedir (Fluentes, 1998; Kluwin ve Stewart, 2001). Bu amaçla araştırmada daha önce de bahsedildiği gibi zenginleştirme çalışmalarına her bir üniteye ilişkilendirilerek yer verilmiştir. Bu çalışmalar aynı zamanda çocukların matematiksel dili de daha yetkin kullanmalarına fırsat sağlamıştır.

Matematiksel alıştırmaların ve problemlerin sonuçları sadece hesaplanmış bir sayıdan ibaret değildir. Matematiksel olarak ulaşılan her bir sonuç çözüm yoluyla birlikte bir düşünceyi belirtmektedir (Pape, 2004). Bu nedenle örneklerde de görüldüğü gibi her bir alıştırmaların ve problemin sonucu bir sayıyla ifade edilmemiş, yapılan her çözümün bir düşünceyi belirttiği konuşulmuş, tartışılmıştır. Ulaşılan sonuç cümlelerle ve matematiksel sembollerle ifade edilmiş, tahtaya yazılmış ve okunmuştur. Normal işiten öğrenciler için ulaşılan sonucun bir düşünceyi belirttiği bu kadar detaylı bir şekilde yapılmasına gerek olmayabilirdi. Ancak işitme kaybı nedeniyle dilsel gecikme yaşayan işitme engelli öğrenciler

için daha fazla dil çalışması yapılmıştır. Bu durum öğrencilerin matematik ile gerçek yaşam arasında ilişki kurma becerilerine de olumlu katkılar sağlamıştır.

c) Öğrencilerin Sınıf Etkileşimine Katkısı: Araştırmaya katılan öğrenciler sınıf etkileşimine aktif bir şekilde katılmışlardır. Başka bir deyişle, öğrenciler sınıfta soru soran, cevaplayan, düşüncesini paylaşan, konuşan, birlikte çalışan, birbirlerini ve öğretmenini etkili dinleyen pozisyonundadır. Öğrenciler sınıf ortamında belli bir konu çerçevesindeki konuşmalarında matematik dilini kullanmışlar ve geri bildirim alarak hatalarını düzeltmişlerdir.

Araştırmada öğrencilerin aktif olarak konu başlattıkları görülmüştür. Öğrenciler dersin işlenişi esnasında sorular sorarak, kimi zaman ön bilgilerin harekete geçirilmesinde kimi zaman da tanımlara, kurallara ve genellemelere ulaşılmasında öncü olmuşlardır. Dersin işlenişi sırasında konuyla ilgili örnekler vererek, sesli düşünerek dersin konusunu anladıklarını göstermişlerdir. Dersin konusunu anlamadıkları zamanlarda da yine sorular sorarak anlamadıklarını ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin tümü bir şekilde derse katılmışlardır. Ancak öğrencilerin aktif olmalarının niceliği ve niteliği farklı olmuştur. Örneğin İnci'nin başlangıçta katılımları genellikle kendiliğinden alçak sesle olmuştur. İnci analiz birimi "Tamsayılar" ünitesinde de bu çekinikliğini göstermiştir. Fakat öğretmenin İnci'nin derse katılımlarını onaylaması, motivasyonu artırıcı geri bildirimlerde bulunması ve İnci'nin matematiksel bilgi ve matematiksel dil düzeyinin giderek artması derse katılımlarının yapısını değiştirmiştir. Tuna, Deniz, Talya ve Can gibi öğrencilerin derslere kendiliğinden katılımları olmuş, zaman zaman sorular sorarak ve örnekler vererek dersin işlenişinde aktif bir şekilde yer almışlardır. Özellikle Tuna, öğrenilen kavramla ilgili yaygın yanlış anlamalarda ve önemli noktalarda tam olarak netleşinceye kadar öğretmene sorular sormuş, arkadaşlarının öğrenmesinde lider olmuştur. Öğretmenin duymadığı veya tam olarak anlamadığı sorularını düzenleyerek tekrar tekrar sormuş, konuyu tam olarak öğrenmeye çalışmıştır. Çekingen bir öğrenci olan Gözde ise diğer öğrencilere göre daha nadir olarak derse kendiliğinden katılmıştır. Ancak öğretmenin kendisine yönelttiği soruları doğru şekilde cevaplaması dersi aktif bir şekilde dinlediğini göstermiştir. Öğretmen Gözde'ye daha fazla soru sorarak onun derse katılımını arttırmayı sağlamıştır. Özge, bilişsel olarak diğer öğrencilere göre daha düşük bir seviyededir. Özge'nin kendiliğinden katılımları da nispeten diğer öğrencilere göre daha az olmuştur. Özge özellikle anladığı konularda aktif bir şekilde kendiliğinden katılım göstermiştir. Bu nedenle öğretmen Özge'ye düzeyine uygun sorular sorarak, arkadaşlarının ve öğretmenin söylediklerini tekrar

etmesini isteyerek derse aktif bir şekilde katılımını sağlamıştır. Son olarak İpek, okula araştırma sürecinde katılmıştır. İpek'in ön bilgilerinde oldukça fazla eksiklikler bulunmaktadır ve bu durum İpek'in derse kendiliğinden katılımlarını engellemektedir. Ancak öğretmen İpek'in matematik bilgi düzeyine uygun sorular sorduğunda derse aktif bir şekilde katıldığı görülmüştür. Hatta dersin konusunu anladıkça üzerindeki çekingenlik azalmış ve kendiliğinden katılımı artmıştır. Öğrencilerin bireysel özellikleri bu şekilde gözlenmiştir. Öğretmen, öğrencilerin bireysel özelliklerini göz önünde bulundurarak etkinliklerini düzenlemiş, grup matematik derslerinde bu etkinliklerde eksik kalan yerleri farklı etkinliklerle tekrar pekiştirmiş, birebir çalışmalarla da öğrencilerin bilgi ve dil düzeylerine uygun hale getirerek tekrar çalışmıştır.

Dengeli Matematik Öğretiminde sınıf, didaktik bir öğretim ortamı değildir. Doğrudan öğretimde öğretmen merkezli, didaktik bir öğretim ortamı söz konusudur. Oluşturmacı yaklaşımda ise tamamen öğrenci merkezlilik bulunmaktadır. Dengeli Matematik Öğretiminde öğretmen ve öğrencilerin katılımında denge sağlanmakta, kimi zaman öğretmen merkezli, kimi zaman öğrenci merkezli olarak dersler işlenmektedir. Öğretmen, sınıfı öğrencilerin en iyi öğrenmelerini sağlayacak şekilde düzenlemelidir. Bu çalışmada öğretmen örneklerde de görüldüğü gibi öğrencilerin kendiliğinden katılımlarına engel olmamıştır. Bu durum öğrencilere öğretmek istediği kavramın öğretilmesi için engel bir durum oluşturmamıştır. Öğrencilerin farklı şekillerde derse katılımları gözlemlenmiştir. Bu katılımlar şu şekilde gerçekleşmiştir: Öğrenciler, 1) dersin konusuyla ilgili, 2) doğruya yakın eksik, 3) dersin konusuyla hiç ilgisi olmayan tamamen yanlış, 4) dersin konusuyla ilgili olduğu halde zamanlama açısından yanlış katılımlar sergilemiştir.

Öğretmen, öğrencilerin doğru katılımlarını kabul edip onaylayıcı olmuştur. Öğretmen belli bir kavramı veya bir işlemin akışını göstermek ya da bir problemin çözümünü öğretmek için öğrencilerin doğruya yakın eksik katılımlarında onların ifadelerini doğru tekrarlarla açarak yanıtlayıcı olmuştur. Öğrencilerin katılımlarında yapmış oldukları yanlışları düzelterek, öğrencilerin tam öğrenmelerine olanak sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerin katılımlarında yaptıkları yanlışları düzeltirken zaman zaman belli bir çocuğa daha fazla sıra ve süre vermesine rağmen sınıftaki diğer öğrencilerin katılımını da sağlamıştır. Öğrencilere sorular sorarak onların doğru anlayıp anlamadığını kontrol etmiştir. Zorlanan öğrencilere tekrar dönüşleri olmuş, tüm öğrencileri tam öğrenmeye doğru yönlendirmiş, kavramları tam öğretmeye gayret etmiştir. Öğretmen, öğrencilere eşit söz hakkı verirken bunları göz önünde bulundurmıştır. Öğretmen öğrencilerin zamansız yanlış katılımlarını ya da alçak sesle

katılımlarını duymazdan gelip şekillendirerek öğretmek istediği kavrama doğru tüm çocukları yönlendirmiştir.

Öğrencilerin yazılı olarak bildirdikleri görüşlere ve araştırma sürecindeki ifadelerine bakıldığında öğrencilerin yapılan Dengeli Matematik Öğretiminden memnun oldukları ve yapılan uygulamadan faydalandıkları görülmektedir. Bu çalışmada öğrencilere uygulanan çeşitli stratejiler yoluyla öğrencilerin kendi anlamalarından haberdar olması ve bunu kontrol etmesi yönünde üst bilişsel gelişme gösterdikleri söylenebilir (Schirmer, 2000).

Öğrencilerin derse katılımlarında öğretmenin destekleri yukarıda anlatılmıştır. Öğretmenin bu rolüne ek olarak aşağıda farklı bakış açıları ile biraz daha tartışılacaktır.

d) Öğretmenin Rolü: Doğrudan öğretimde katı bir öğretmen kontrolü bulunmaktadır, öğretmen lider pozisyonundadır. Oluşturmacı yaklaşımda ise tam tersine, öğretmen, öğrencinin öğrenmesinde rehber pozisyonundadır. Dengeli Matematik Öğretiminde ise öğretmenin kontrolü ve öğrencinin aktif olma miktarına göre, sınıfta öğretmenin doğrudan öğretim yapma (explicit instruction), model olma (modeling), gereken desteği sağlama (scaffolding), kolaylaştırma (facilitating) ve rehber olma (participating) gibi çeşitli rolleri bulunmaktadır (Pearson, Raphael, Benson ve Madda, 2007). Bu çalışmada da öğretmen; öğrencilerin ihtiyaçlarına, dil düzeylerine ve öğretilen konunun bilişsel düzeyine uygun olarak kimi zaman doğrudan öğretim yapmış, kimi zaman model olmuş, kimi zaman öğrencilerin kendilerine ihtiyaç duydukları kadar destek sağlamış, kimi zaman kolaylaştırıcı kimi zaman da rehber olmuştur. Bunları uygularken öğretmen, öğrencilerin bilgi ve dil seviyesini iyi belirlemiş, tüm öğrencilere eşit söz hakkı tanımıştır. Öğrencilerin bilişsel ve dil düzeylerine uygun sorular sorarak tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamıştır. Öğretmen amaçlı ve önceden planlıdır; amaçları doğrultusunda ders planları hazırlamış, ders planlarında tüm soru çeşitlerinin kullanılmasına dikkat etmiştir. Bireysel olarak tüm öğrencilere hangi soruları soracağını önceden planlamıştır. Böylece öğrencilerin birbirlerini dinlemelerini sağlamış, ortak ilgi kurmuştur.

Öğretmen öğrencilerin performanslarına göre, bazı bilgileri bilişsel, bazı bilgileri üst bilişsel olarak öğrenmelerini sağlamıştır (Schirmer, 2000). Öğrencilerin çoğunluğu ne öğrendiğinin, neyi ne zaman hangi basamakları takip ederek öğreneceklerini farkındadır (Hartman, 2001).

Öğretmen, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğretim planlamıştır. Öğrencilerin bilişsel ve dil düzeyine göre öğretmenin sorduğu sorular değişmiştir. Bilişsel ve dil düzeyi yetersiz olan öğrencilere daha çok “ne” sorusunu yöneltirken, bilişsel ve dil düzeyi

daha iyi olan öğrencilere “nasıl” ve “neden” sorularını yönelmiştir. Bununla birlikte İpek gibi yanıt gelmeyeceğini bildiği öğrenciye bile zaman zaman “neden” ve “nasıl” sorularını da sormuştur ve öğrenciden yanıt gelmediğinde yine cevapları kendi açıklamıştır. Öğretmen her defasında öğrencinin dil ve bilgi düzeyinde dersini işlememiş, zaman zaman öğrenciyi daha üst düzeylere çıkarmak için fırsat sağlamıştır. Her bir öğrenci bir adım daha ileri gitmiştir. Özel eğitimde bireysel eğitimin anlamı da budur (Vuran, 2004).

Öğretmen, öğrencilerden gelen katılımları kabul etmiş ve dersin malzemesi olarak kullanmıştır. Ancak öğrencilerin tüm katılımlarını değerlendirme ve tüm sorularını açıklama, öğrencilerin her merak ettiği konuyu sonuna kadar öğretme düşüncesi de dersin işlenişini değiştirebileceğinden, esas önemli olan konunun merkezinden uzaklaşmamak önemlidir. Ayrıca öğrenci katılımlarının genişletilip dersin malzemesi olarak kullanılmasında da denge sağlanması gerekir. Bununla birlikte dersin esas konusunun dışında kalan katılımlara da zaman zaman öğrencinin merakını gidermek adına kısa cevap ya da geri bildirim verileceği ya da o konuyla ilgili açıklamaların dersin dışında yapılacağı belirtilmelidir. Eğer tüm öğrencileri ilgilendiren, dersle ilgili, öğretmenin daha önce düşünemediği bir katılım ise diğer öğrencilerle birlikte tartışılması önemlidir.

Öğretmenin araştırma günlüğünde yazılı olarak ve tez geçerlik komitesi toplantılarında sözlü olarak belirttiği görüşlerinde şunlar yer almaktadır: Yapılan Dengeli Matematik Öğretimi çalışmasında kullanılan araştırma yönteminin kişisel ve mesleki gelişimine destek olduğu, mesleki bakış açısına, öğretim programına ve derslerin niteliğine olumlu katkılar sağladığı düşünülmektedir.

• **Dengeli Matematik Öğretiminde Öğretmen Hangi Stratejileri Uygulamıştır?**

Okuma anlama çalışmalarında stratejilerin kullanılması önemlidir. Öğretmenler etkisi araştırmalarla kanıtlanmış öğretim stratejilerinin matematik derslerinde de kullanımlarının yararlılığının farkında olmalıdırlar. İşitme engelli öğrencilerin de çeşitli stratejileri bilmeye ve onları en uygun şekilde kullanma becerisine sahip olmaya ihtiyaçları vardır (Schimer, 2000). Araştırmada öğretmen, öğrencilerin materyaldeki önemli bilgilere dikkatlerini çekmek, matematiksel anlam oluşturacak bir şekilde bu bilgileri organize etmek, akılda tutabilmeleri için ön bilgileriyle bütünleştirmelerine fırsat sağlamak ve ihtiyaç duyduklarında tekrar kullanmalarına yardım etmek amacıyla stratejileri kullanmıştır.

Stratejinin etkililiği; öğrencilere, materyale, öğrencinin kullanılan strateji ve beceri hakkındaki ön bilgilerine ve kullanılan stratejinin uygunluğuna bağlıdır (Schimer, 2000). Araştırmada öğretmen her derste mutlaka strateji uygulamış, strateji öğretimi üzerinde

durmuştur. Öğretmen, önceden planlayarak uygulayacağı stratejilere uygun materyal hazırlamıştır. Stratejilerin öğretiminde öğrencilerin çok katılımcı olması gerekmektedir. Bu etkileşim çok önemlidir. İşitme engelli öğrenciler için bu etkileşim daha fazla önemlidir. Çünkü işitme engelli öğrenciler, matematiksel dillerini hiçbir yerde kendiliğinden dinleyerek geliştirememektedirler. Sınıfta yapılacak etkinliklerle geliştirebilmektedirler (Schimer, 2000; Stewart ve Kluwin, 2001). Bu nedenle stratejilerin öğretiminde öğretmen ve öğrencilerin etkileşimi çok önemlidir. Araştırmada birçok stratejinin uygulanmasının altında yatan neden, işitme engelli öğrencilerin dillerini geliştirmektir ve stratejilerin tamamı işitme engelli öğrencilerin dil, bilgi düzeylerine uyarlanarak etkileşimlerle birlikte kullanılmıştır. Öğretmenin uyguladığı stratejilerin temelinde “soru sorma” yer almıştır. Stratejilerin doğası da bunu gerektirmektedir. Stratejinin uygulanma şekli soru cevap şeklinde olmuştur, ancak her defasında amaç farklıdır. Öğretmenin amacına göre sorduğu sorular farklılaşmış, soruların farklılığı ile stratejiler değişmiştir. Tüm bunların yanı sıra stratejilerin öğretime yeterli süre verilmiş, acele edilmemiş, strateji öğretimi tüm yıla yayılmış, bir kere yapıldıktan sonra öğrenildi diye düşünülmemiştir. Çünkü bir strateji hemen öğrenilememektedir, çok defa tekrar edilmesi gerekmektedir. Derslerden de görüldüğü üzere öğretmen aynı stratejiyi defalarca kullanmış, stratejilerin tek bir derste öğrenilemeyeceğini göz önünde bulundurmuş, değişik derslerde aynı stratejileri tekrar tekrar kullanmıştır. Stratejilerin geliştirilmesi, pekiştirilmesi için birçok çalışma planlanmış, farklı konularda öğrencilerin farklı stratejileri görebilmeleri için farklı etkinlikler düzenlenmiştir. Bulgular bölümünde de görüldüğü gibi matematik dersleri bir ya da en fazla iki stratejinin öğretimi üzerine planlanmıştır. Ancak öğretimi planlanan stratejiler var olan diğer stratejiler ile pekiştirilmiştir (Schimer, 2000).

Matematik derslerinde öğrencilerin önbilgilerini aktif kılmak, bilgiler arasında mantıksal ilişkiler kurmalarını, sonuç çıkarmalarını ve yeni fikirleri özümsemelerini sağlamak amacıyla ön bilgileri harekete geçirme stratejilerinden *birleştirme ve keşfetme soruları*, *ayrıntıları belirleme soruları*, *ağ kurma* ve *örnek verme* stratejileri kullanılmıştır. Matematik metinleri genellikle alışılmışın dışında, soyut terminolojiyle doludur. Öğrencilerin matematiksel kavram ve terimleri tanımlamaları, tam olarak anlamaları ve yeni anlamı yapılandırmalarına yardımcı olmak amacıyla sözcük dağarcığını geliştirme stratejilerinden *tanımlama ve matematiksel terimlerin kullanılması* stratejileri kullanılmıştır. Matematiksel metin türlerinin içeriği ve organizasyonu alışlagelmiş metinlerden farklıdır. Öğrencilerin matematiksel metinleri tanımları, anlamaları ve bu metinleri nasıl kullanacaklarına yardımcı olmak amacıyla matematiksel metinlerden anlam oluşturma stratejilerinden *problem çözme*

adımlarını belirleme, sesli düşünme, matematiksel bilgiyi farklı şekillerde temsil etme ve yapılandırılmış görüşme stratejileri kullanılmıştır.

Matematik dersinin günlük dili içermesi nedeniyle işitme engelli öğrencilerin sözlü dilini geliştirme teknikleri de stratejilerle birlikte kullanılmıştır (Schimer, 2000). Öğrencinin derse katılımlarının kabulü, ifadenin alınıp, genişletilip geri verilmesi, öğretmenin ve öğrencilerin söylediklerinin bireysel ve toplu tekrarları, matematiksel ifadelerin tahtaya kaydedilmesi, yazılması, bireysel ve hep birlikte okunması gibi teknikler de kullanılmıştır. Bu teknikler bulgular bölümünde ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. Tekniklerin stratejilerle birlikte kullanılması öğrencilerin matematiksel sözcükleri daha etkili kullanmaları için fırsatlar sağlamış, matematiksel dili kullanmalarında ve sözlü dillerini geliştirmelerinde pozitif bir etki yaratmıştır. Ancak diğer taraftan bakıldığında matematik müfredatında çok fazla konu bulunmaktadır. Matematik derslerinde matematiksel dilin anlaşılması, kullanılması ve konunun iyi anlaşılması adına çok fazla tekrarların yapılması, matematik müfredatının tamamlanamamasına yol açmıştır.

Araştırmada kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin önemine dikkat çekmek amacıyla kavramsal bilgi çalışmaları yapılmıştır (Bosse ve Bahr, 2008; Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003). Kavramsal bilgi çalışmalarında *tanımlama* ve *örnek verme* stratejilerinin öğretimi amaçlanmış, başka pek çok strateji ile bu stratejilerin öğretimi desteklenmiştir. *Tanımlama stratejisi* matematiksel sözcüklerin, kavramların anlamının doğrudan verilmesi veya sözcüğe bakılarak belirlenmesi şeklinde yapılmamıştır. Tanımlamaya doğru öğretmenin sorduğu çeşitli sorularla matematiksel anlamın yapılandırılması, kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması üzerinde durulmuştur. Normal işiten öğrenci için kavramların farklı durumlarda kullanılmasının anlaşılması için bir veya birkaç kez tekrarlanması yeterliken, işitme engelli öğrencilerde örneğin “*eksi*” kavramının anlamının farklı ortamlarda değiştiğini göstermek için defalarca konuşulmuş, farklı bağlamlarda tekrar edilmiştir. Tanımlanan kavramların, matematiksel ifadelerin sadece konuşulması yeterliken işitme engelli öğrenciler için yapılan tanımlar, sözcükler, kavramlar her defasında tahtaya yazılmış ve öğrencilere okutulmuştur. Öğrencilerin öğrendikleri matematiksel sözcükleri, ifadelerin doğru yazılışlarını çalışabilmeleri, daha sonra kullanabilmeleri için hatırlamalarını sağlamak amacıyla tanım defterlerine kaydetmeleri sağlanmıştır. Bu teknikler kullanılarak kavramlar arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların belirlenmesi, ilişkilerin kurulması, kavramların günlük yaşantımızda kullanım yerlerinin belirlenmesi amacıyla *örnek verme stratejisi* kullanılmıştır. İşitme engelli öğrenciler için daha fazla örnek verme çalışması yapılmış, sözel olarak verilen örnekler resimle veya yazılı sembollerle temsil edilmiştir.

Araştırmada işlemsel bilginin öğretiminde ezbere yüklenilmemesi, kavramsal bilgiyle desteklenmesi amacıyla işlemsel bilgiye kurallarla, genellemelerle ve matematiksel sembollerle giriş yapılmamıştır. Öncelikle kuralın ve genellenmenin altında yatan anlama ulaşılması hedeflenmiştir. Bu amaçla *matematiksel modelleme*, kurallara ve genellemelere ulaşmada *tanımlama* stratejilerinden faydalanılmıştır. Yine bu stratejiler birleştirme ve keşfetme soru stratejisi, ayrıntıları belirleme soru stratejisi, matematiksel terimlerin kullanılması stratejisi, matematiksel bilginin farklı temsil edilmesi stratejisi, sesli düşünme stratejisi ve örnek verme stratejisi gibi pek çok strateji ile desteklenmiştir. *Matematiksel modelleme* stratejisinde öğrencinin matematiksel durumu anlamasına yardımcı bir temsil biçimi seçilmiştir. Temsil biçiminin öğrencinin ilgi ve bilgi düzeyine uygun seçilmesine dikkat edilmiştir. Örneğin, Tamsayılar ünitesinde işlemlerin öğretiminde temsil biçimi olarak somutlaştırmayı kolaylaştırma adına sayma pulları seçilmiştir. Sayı doğrusu gibi daha farklı bir temsil yöntemi de seçilebilirdi. Ancak öğrencilerin ilgisini çekmesi ve daha anlaşılır olabileceği düşüncesiyle daha somut olan sayma pulları seçilmiştir. Öğretmen sayma pulları ile öğrencilerin anlayabileceği birtakım eylemlerde bulunarak öğrencilerin yapılan işleme bir anlam yüklemesine, matematiksel durumu zihninde oluşturmaya, kavramlar ve kurallar arasında ilişki kurmasına yardımcı olmuştur (Olkun ve Toluk, 2003). Normal işiten öğrenciler için de benzer matematiksel modelleme kullanılabilir, ancak normal işiten öğrencilerin bilişsel becerilerine ve önceden öğrendiği bilgi düzeyine göre birkaç alıştırmaya yeterli olabilecekken, işitme engelli öğrenciler için alıştırmaya sayısı fazlaştırılmıştır. Öğrenciler; artık işlemsel kurallara, genellemelere ve formüllere hazır hale geldiğinde, öğretmen çeşitli sorularla kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması, örüntülerin oluşturulması, genellemelere ve kurallara ulaşılması amacıyla *tanımlama* stratejisini kullanmıştır (Olkun ve Toluk, 2003).

İşlemsel bilginin pekiştirilmesi ve öğrencilerin ulaşılan kuralları, genellemeleri, formülleri hızlı bir şekilde kullanabilmeleri amacıyla gerçekleştirilen derslerde ön bilgilerin harekete geçirilmesi stratejilerinin öğretimi planlanmıştır. Bu amaçla *birleştirme ve keşfetme soru stratejisi* ile *ayrıntılarını belirleme soru stratejisi* kullanılmıştır. İşitme engelli öğrencilerin bilgiyi farklı ortamlarda birçok defa görme ve alıştırmaya ihtiyacı olduğu için öğretilen bilginin çeşitli etkinlikler ile süreç içinde pekiştirilerek verilmesi önemlidir (Stewart ve Kluwin, 2001). Bu nedenle ön bilgileri harekete geçirme stratejileri olan birleştirme ve keşfetme sorularının kullanılması kaçınılmazdır. Öğrencilerin neyi ne kadar bildiğinin veya neyi yanlış bildiğinin belirlenmesi amacıyla *birleştirme ve keşfetme soruları* kullanılmıştır. Öğrencilerin sıklıkla karıştırdıkları ve hata yaptıkları konulardaki yanlış anlamalarını

düzeltilmek için ise *ayrıntılarını belirleyen sorular* kullanmıştır (Barton, Heidema, Jordan, 2002).

Kavramsal bilgi ve işlemsel bilginin ilişkilendirilmesi ve bütünleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarında *problem çözme adımları* stratejisinin öğretimi amaçlanmıştır. Bu strateji, diğer stratejilerle birlikte kullanılarak desteklenmiştir. İşitme engelli öğrencilerin en çok zorlandıkları matematiksel görevler sözel olarak ifade edilmiş problemlerdir. Öğrencilerin problemi anlamaları, çözüm için bir plan geliştirmeleri, planı gerçekleştirmeleri, sonuca ulaşmaları konusunda öğretmen sorular kullanarak problem çözme adımları stratejisinden faydalanmıştır. Problem çözme adımları sekiz adımdan oluşan bir stratejidir. Ancak bu adımların uygulanması bazen doğrusal olmayabilir. Adımlar arasında bazen ileri ve geri yönlü hareketler olabilmekte, bazen de adımlardan bazıları atlanabilmektedir. Matematik derslerinin tamamının işlenmesinde problem çözme adımları kullanılmıştır. Özellikle alıştırmaya cümleleri, işlem cümleleri, sözel ifadeli problemler, grafikler, tablolar, bilgi verici metinler gibi farklı matematiksel metin türlerinde okuma sıklıkla yapılmıştır. İşitme engelli öğrenciler için tekrar okuma sıklıkla yapılan bir stratejidir. Örneğin; grafiklerde grafiğin bileşenleri ya da grafikteki göstergeler, problemlerde ilgili yerler, bilgi verici metinlerde metnin içinde kullanılan terimler örneğin “ $-27^0 C$ ” gibi sembolik gösterimler tekrar tekrar geri dönerek okunmuştur. İşitme engelli öğrencilerin okumalarını, okuduklarını anlamalarını ve dillerini geliştirmek amacıyla problemlerin ulaşılan sonuçları cümle halinde söylenmiş, tahtaya yazılmış ve okunmuştur. Matematik derslerinde işlemlerin çözülmesi de benzer şekilde ele alınmıştır. İşlem cümleleri okunarak, okuduklarını anlamakta zorluk çektiklerinde işlemle ilgili sorular sorularak, işlemlerin nasıl yapıldıkları konuşularak ve ulaşılan cevabın uygun olup olmadığını belirlemek için tekrar sorular sorularak dersler işlenmiştir.

Matematik derslerinde grup matematik çalışmalarını desteklemek amacıyla yapılan bireysel destek çalışmalarında *sesli düşünme* ve *yapılandırılmış görüşme* stratejileri kullanılmıştır. Bireysel destek çalışmalarında öğrencinin işlemi nasıl yaptığını veya problemi nasıl çözdüğünü sesli düşünüyormuş gibi anlatması sağlanmış, *sesli düşünme* stratejisi kullanılmıştır. Öğretmen ise *yapılandırılmış görüşme* stratejisini kullanarak, öğrencinin ipuçlarını gözden kaçırdığında, düşünce sırasını karıştırdığında veya anlamadığı bir durumda öğrenciye sorular sorarak düşünce yollarında yardımcı olmuştur.

İşitme engelli öğrencilere uygulanan birçok stratejinin altında yatan neden matematik dilinin geliştirilmesi olmuştur. Bu nedenle *matematiksel terimlerin kullanılması* her derste diğer stratejileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Derslerde de görüldüğü üzere öğretmen,

öğretimini veya pekiştirilmesini amaçladığı matematiksel terimleri öğrencilerin bireysel ve grup tekrarını istemiş, matematiksel terimlerin kullanılmasını sağlamıştır (Stewart ve Kluwin, 2001). Öğretmen; sorduğu sorularda, tahtaya yazdığı cümlelerde, verdiği notlarda ve ödevlerde matematiksel terimleri kullanmıştır. Öğrencilerin derse katılımlarında matematiksel terimlerin kullanılması için geri bildirimleri olmuş, öğrencilerin ifadelerini matematiksel terimleri kullanarak düzeltmiş, öğrencilerin tekrar kullanmalarını sağlamıştır.

Matematiksel bilginin farklı şekillerde temsil edilmesi stratejisi de her derste diğer stratejileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Matematiksel bilgiye değişik biçimlerde rastlamak mümkündür. Matematiksel bilgi resimler, somut cisimler, yazılı semboller, sözel ifadeler veya gerçek hayat durumları şeklinde karşımıza çıkabilir (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003; Van De Walle, 2004). Öğretmen derslerde karşılaştıkları matematiksel bilginin öğrenciler tarafından anlaşılması amacıyla farklı temsil yollarını kullanmıştır. İşitme engelli öğrenciler için matematiksel bilginin sadece sözel olarak temsil edilmesi yeterli gelmemektedir. Sözel olarak ifade edilen bilginin mutlaka tahtaya yazılı gösterimlerinin yazılması ve okunması gereklidir. Matematiksel dilin gelişebilmesi için sadece sembolle yazılı olarak temsil edilmesi yeterli gelmez. Matematiğe ilişkin sözcüklerin, ifadelerin, cümlelerin de mutlaka tahtaya yazılması gereklidir. Bir çocuğun matematiksel dili öğrenebilmesi için sözlü dili dinleyerek anlayabilmesi ve matematiğin yazılı dili okuyarak anlayabilmesi için bu işlemin bu şekilde yapılması gereklidir. Bu çalışmada da öğretmen sıklıkla matematiksel bilginin yazılı ve sözel olarak temsil stratejisini kullanmıştır ve kullanılması da tavsiye edilmektedir (Fluentes, 1998; Stewart ve Kluwin, 2001). Öğrenciler için anlamlı olabilmesi için matematiksel bilgi zaman zaman resimle temsil edilmiş, aynı zamanda resimle temsil edilen bilgi sözel olarak ifade edilmiş ve ne anlama geldiği tahtaya yazılarak yazılı sembollerle temsil edilmiştir. Öğrencilerin bilişsel durumuna ve konunun düzeyine uygun olarak somut cisimler ve gerçek hayat durumları kullanılabilir. Örneğin, tamsayılar ünitesinin öğretiminde her ne kadar gerçek hayat durumları kullanılmamış olsa da “Cebirler ve Denklemler” ünitesinde öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları eşitlik ve denklem kavramları gerçek hayat durumları ile temsil edilmiştir. Öğretmen ve öğrenciler eşit kollu terazi ile ağırlığı bilinmeyen cisimlerin ölçülmesi ve eşitliğin korunumu ile ilgili çeşitli deneyler yapmışlardır. Aynı zamanda bu bilgiyi sayılar ve sembollerle tahtaya yazmış, matematiksel bilgiyi yazılı sembolle temsil etmişlerdir.

Alan yazında yer alan *anlamsal özellik analizi* stratejisi bu çalışmada kullanılmamıştır. Anlamsal özellik analizi stratejisinde öğretmen öğrencilerin anlamı yapılandırmalarına yardım etmek amacıyla konuyla ilgili pek çok sözcüğü bir tabloya dikey

olarak, bu sözcüklerin taşıyacakları özellikleri de tabloda yatay olarak sıralar. Öğrencilerden tablodaki yazılı sözcüklerin belirtilen özelliklere sahip olup olmadığını belirlemesi istenir (Barton, Heidema ve Jordan, 2002; Metsisto, 2005). Daha önce de ifade edildiği gibi birçok stratejinin uygulanmasının altında yatan neden işitme engelli öğrencilerin matematik dilinin geliştirilmesidir. Bunun için de stratejilerin etkileşimler içinde kullanılması daha ön planda tutulmuştur.

- **Dengeli Matematik Öğretiminde İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri Nasıl Bir Gelişim Göstermiştir?**

Öntest ve sontest sınavları, araştırma sürecinde toplanan diğer nitel verileri desteklemek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin genel başarı durumlarına bakıldığında öntest ve sontest sınavları arasında öğrencilerin tamamının 32 puan ve üzerinde puan ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Bu bulgu Dengeli Matematik Öğretimi uygulamasının işitme engelli 7. sınıf öğrencilerinin matematik becerilerinin gelişimine yönelik katkısı olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte öğrencilerin tüm sınavlardan aldıkları puanların 80 puanın üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Bu durumun öğretim programının desenlemesinden, materyallerin özelliklerinden, matematiksel bilgi ve becerilerin zorluk derecesinden, matematiksel dilin özelliklerinden, öğretim stratejilerinin kullanılmasından, öğretmen ve öğrencilerin sınıf etkileşimindeki rolleri ve katkıları ile matematik becerilerinin geliştirmesi için zamana ihtiyaç duyulmasından ve öğrencilerin işitme engelleri nedeniyle dilsel ve kavramsal olarak gecikmelerinden, okuduğunu anlamadaki zorluklardan ve matematik dilinin doğasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Örn: Kelly, Lang ve Pagliora, 2003; Nunes ve Moreno, 2002; Pau, 1995).

Sınavın kavramsal bilgi ile ilgili bölümünde öğrencilerin öntest ve sontest başarı puanlarına bakıldığında öğrencilerin tamamının gelişme gösterdikleri görülmektedir. Sınıfta Gözde ve İnci gibi dil düzeyleri diğer öğrencilere göre daha düşük olan öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerindeki başarı durumları incelendiğinde, sınıftaki dil düzeyleri daha iyi olan Talya ve Tuna gibi öğrencilerin aldıkları puanlarla arasında önemli bir farklılık olmadığı, dil düzeyleri düşük olan işitme engelli öğrencilerin de dili daha iyi olan öğrenciler gibi eğitimden yarar sağladıkları görülmektedir.

İpek ve Deniz dil düzeyleri iyi olan öğrencilerdir. Her iki öğrencinin de kavramsal bilgi düzeylerinin sontest sınavında sınıftaki diğer öğrencilere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak her iki öğrencinin de öntest sonuçların 0 olduğuna dikkat edildiğinde

ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Kavramsal bilgi kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkileri temel alır (Karabacak, 2008; Olkun ve Toluk, 2003); ilişkilerden doğar, sürekli olarak büyür ve gelişir (Bosse ve Bahr, 2008). Matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin gelişmesi zaman almaktadır. Ek olarak, işitme engelli öğrencilerin işitmezlikten kaynaklanan sorunlarından dolayı kendiliğinden öğrenme fırsatları sınırlıdır. İşitme engelli öğrencilere, işiten yaşlılarının çoğunun okul dışındaki etkileşimlerinden kendiliğinden bir şekilde öğrenebildikleri ve okulda kullanılan kavramlar ile matematiksel gösterimler arasında ilişkiyi geliştirecek temel matematik kavramları öğrenme fırsatı sağlanması önemlidir. (Nunes ve Moreno, 2002). İÇEM'in öğretim programında buna önem verilmektedir. İpek ve Deniz sınıfa sonradan katılan öğrencilerdir. Bu nedenle kavramsal bilgi başarı durumlarının diğer öğrencilere göre daha düşük olduğu düşünülmektedir.

Sınavın işlemsel bilgi ile ilgili bölümünde öğrencilerin öntest ve sontest başarı puanlarına bakıldığında öğrencilerin tümünün gelişme gösterdiği görülmektedir. Matematik, kümülatif ve hiyerarşik yapıya sahiptir (Killpatrick, 1992). Diğer bir deyişle yeni öğrenilen bilgiler, ön bilgilerin üzerine kurulmaktadır. Öğrencinin tamsayılarla yapılan işlemlerde tam gelişme gösterebilmesi için doğal sayılarla dört işlemi çok iyi yapabiliyor olması gerekmektedir. İÇEM'e araştırma sürecinde kayıt yaptıran İpek'in doğal sayılarla yapılan işlemlerde, özellikle çarpma ve bölme işlemlerinde ön bilgilerindeki eksiklikler tamsayılarla ilgili yapılan öntest ve sontest sınavlarında da diğer öğrencilere oranla eksiklik olarak göze çarpmaktadır. İpek'in sınıftaki diğer öğrencilere göre daha düşük puanlar aldığı, ancak yapılan öğretimden yarar sağladığı görülmektedir. Sınıftaki diğer öğrencilerin ise birbirlerine yakın sonuçlar alması yapılan öğretimden yarar sağladıklarını düşündürmektedir.

Sınavın problem çözme ile ilgili bölümünde öğrencilerin öntest ve sontest başarı puanlarına bakıldığında öğrencilerin tümünün gelişme gösterdiği görülmektedir. Problem çözme, kavramsal bilginin ve işlemsel bilginin birbiriyle bütünleştirilmesi ve kavramın değişik durumlarda kullanılmasını anlamayı gerektirmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Bu nedenle kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi başarı durumlarında olduğu gibi İpek'in problem çözme performansının diğer öğrencilerin performanslarının yanında daha düşük olması kaçınılmazdır.

Problem çözme çalışmasına genel olarak bakıldığında öğrencilerin tümü gelişme göstermiş, problemin çözülmesine yönelik şema oluşturmaya başlamıştır. Problemde verilen verileri kullanmaya, problemin çözümü için işlem yapmaya ve problemin sonucunu cümle ile ifade etmeye başlamıştır. Öğrenciler, aldıkları puanlarda ilerleme kaydetmiş olmalarına rağmen öğrencilerin başarısının %70'in altında kaldığı görülmektedir. Bu durumun matematik

problemleri çözmede okul dışında kendiliğinden öğrenme deneyim yetersizliklerinden (Nunes ve Moreno, 2002), okuduğunu anlamada yaşanan sıkıntılardan (Pau, 1995) ve öğrencilerin işitme engelleri nedeniyle dillerindeki genel sınırlılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir (Kelly, Lang ve Pagliaro, 2003).

Sonuç olarak; bu araştırma eylem araştırması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Dengeli Matematik Öğretimi İÇEM’de uygulandığı şekliyle sistematik, düzenli, yansıtılmalı ve döngüsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sürecinde oluşagelen Dengeli Matematik Öğretimi ilköğretim 7. sınıf işitme engelli öğrencilerin matematik öğretiminde uygulanmıştır.

Matematik dersleri Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri çerçevesinde matematiksel bilginin bileşenlerine dengeli bir şekilde yer verilerek programlanmıştır. Programda işitme engelli öğrencilerin dilsel ve kavramsal geçikmişliği göz önünde bulundurularak ünitelerle ilişkili zenginleştirme çalışmaları ile çeşitli örnekli, çok tekrarlı ve süreç içinde pekiştirilecek çalışmalara yer verilmiştir. Matematik dersleri; öğrencileri, üst düzey düşünmeye teşvik edecek şekilde planlanmış, farklı matematik metin türlerini içeren materyaller hazırlanmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerin derse en aktif şekilde katılımlarını sağlamak için uygun ortam yaratılmıştır. Derslerde çeşitli öğretim teknik ve stratejileri uygulanmıştır. Öğrencilerin daha fazla okuma ve dil çalışmalarına yer verilmiştir. Matematik derslerinin de bir dili olduğu düşünülmektedir ve bu dili öğrencilerin kullanması için bol bol etkileşimlerde bulunulmuştur. Öğretmen, kimi zaman doğrudan anlatım yapmış, kimi zaman rehber, kimi zaman lider, kimi zaman kolaylaştırıcı, kimi zaman da gerektiği yerde gerektiği kadar desteği sağlayıcı kişi olmuştur. Öğrenciler süreç içinde birçok şekilde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin grup matematik çalışmasında tam olarak anlayamadığı yerlerin öğretimi için bireysel destek matematik çalışması planlanmış ve uygulanmıştır. Araştırma sürecinde öğretmenin öğretimi daha analitik olarak değerlendirebilmesi için “Dengeli Matematik Öğretimi Aracı” geliştirilmiş ve kullanılmıştır.

Bu araştırmanın bulguları göz önünde buldurularak öğrencilerin yapılan Dengeli Matematik Öğretiminden fayda sağladıkları görülmüştür. Öğrencilerin dilsel ve kavramsal olarak geliştikleri, çeşitli stratejiler yoluyla kendi öğrenmelerinin farkında oldukları ve bunu kontrol etme yönünde üst bilişsel davranışlar gösterdikleri görülmüştür.

Öneriler:

Uygulamaya Yönelik Öneriler: Bu araştırmadaki Dengeli Matematik Öğretimi etkileri doğrultusunda öğretmenin kendisi ve diğer öğretmenler için öneriler şu şekilde olabilir:

1. Öğretim sürecinin tüm boyutları gözden geçirilerek uygulamaların yeniden yapılması ve sürekli olarak gözden geçirilmesi, yeni gruplara uygulanması önerilebilir.
2. İşitme engelliler öğretmenlerine matematik öğretiminde stratejilerin öğretimi için uygulamalar yapılabilir.
3. Tüm yaş grubu işitme engelliler öğretmenlerine hizmet içi eğitim kapsamında Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğeleri konusunda öğretime yönelik eğitimler verilebilir.
4. İşitme engelli öğrencilerin matematiksel üniteler kapsamında matematiksel becerilerinin belirlenmesine yönelik ölçüt bağımlı testler hazırlanabilir.
5. İşitme engelli öğrenciler için matematiksel ünitelerle ilişkilendirilmiş zenginleştirme çalışmaları kitapçıkları hazırlanabilir.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler:

1. İşitme engelli öğrencilerin matematiksel bilgilerinin belirlenmesine yönelik değerlendirme araçları geliştirilmesi ve çeşitli araştırma yöntemleri ile sınanması önerilebilir.
2. Dengeli Matematik Öğretiminin ilke ve öğelerini temel alan, farklı gruplarda ve farklı araştırma yöntemleriyle sınanmasına yönelik araştırmalar desenlenebilir.
3. Araştırmadan elde edilen bulguların genellenebilmesi amacı ile aynı araştırma, farklı eğitim ortamlarında, farklı katılımcı ve araştırmacılar tarafından yinelenabilir.

EKLER

EK A. Öğrencilerin Odyogramları	256
EK B. “Tamsayılar” Ünitesi Ölçüt Bağımlı Test.....	264
EK C. Matematik Ders Planı Örnekleri.....	272

EK A. ÖĞRENCİLERİN ODYOGRAMLARI



T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

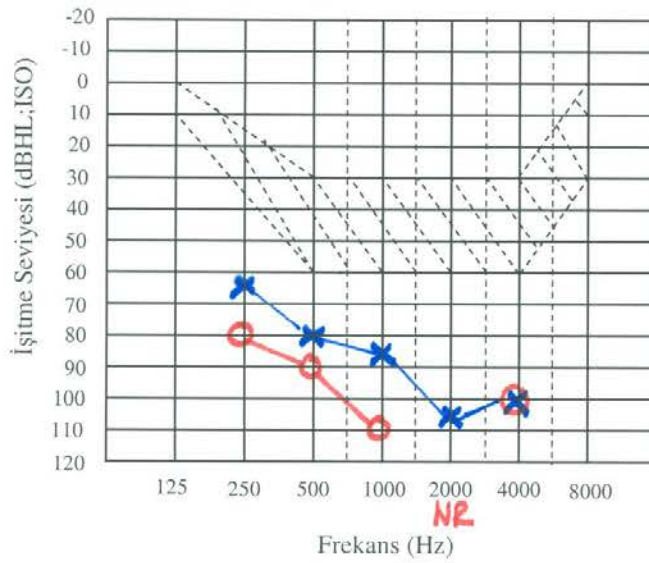
ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **TUNA**
Testi Yapar
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **15.12.1996**...

Tarih : **09.09.2008**

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ
Sol **99**.....

Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△.

Sağ Maskeli[

Sol Maskeli]

Sağ			Sol			Sağ			Sol			Sağ			Sol		
Cihaz	VOL	VOL	AYAR	AYAR		Cihaz	VOL	VOL	AYAR	AYAR		Cihaz	VOL	VOL	AYAR	AYAR	
Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A				Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A				Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A			
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı		VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı		VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	
		125						125						125			
		250						250						250			
		500						500						500			
		1 K						1 K						1 K			
		2 K						2 K						2 K			
		4 K						4 K						4 K			
		8 K						8 K						8 K			



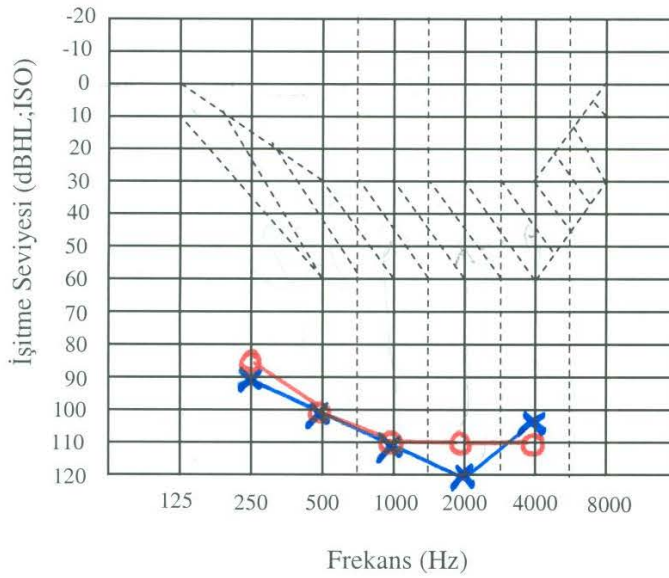
T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **CAN**
Testi Yapan
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **20.04.1997**..
Tarih : **09.09.2008**.....

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ **103**
Sol
Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok.....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△.

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz					Cihaz					Cihaz					Cihaz				
VOL					VOL					VOL					VOL				
VOL					VOL					VOL					VOL				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		



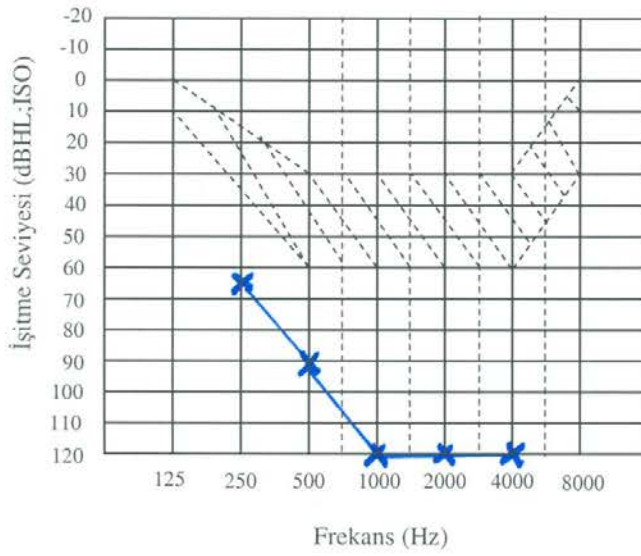
T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı : **DENİZ**
Testi Yapan :
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **13.10.1996**
Tarih : **09.09.2008**

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ **CI**
Sol **103**

Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok.....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR				
Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		



T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

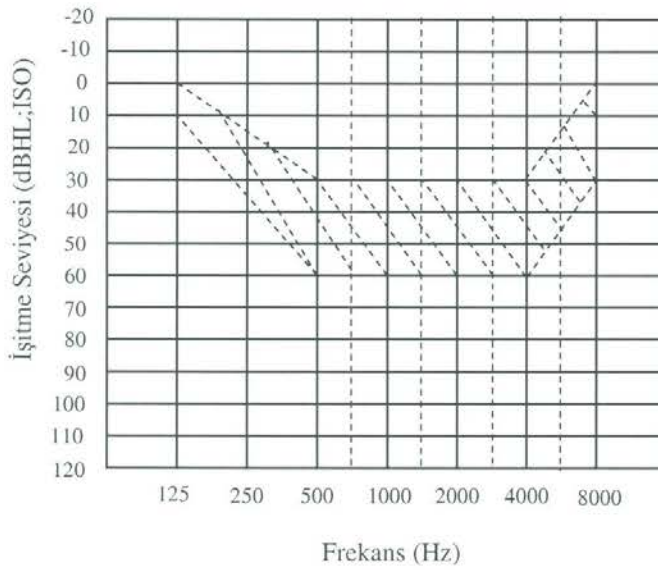
ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **GÖZDE**
Testi Yapar
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **13.11.1996**...

Tarih : **09.09.2008**.....

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ **C7**
Sol **C1**

Hava Yolu Sağ... O Sol.....X Yanıt Yok....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz					Cihaz					Cihaz					Cihaz				
VOL					VOL					VOL					VOL				
VOL					VOL					VOL					VOL				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		



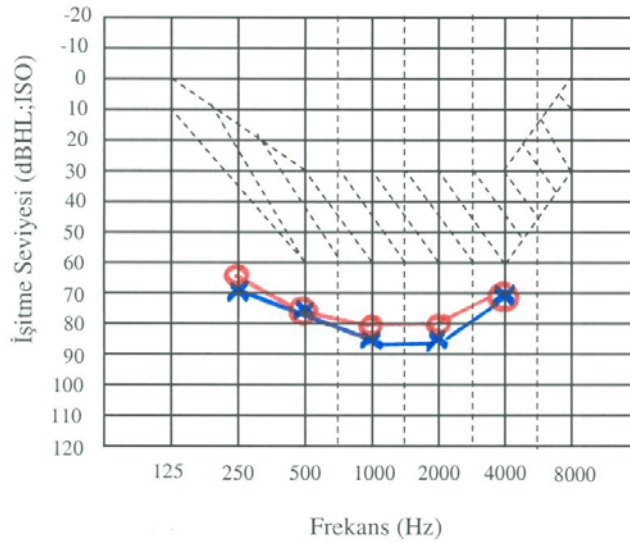
T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **ÖZGE**
Testi Yapanı
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **19.01.1997**
Tarih : **09.09.2008**

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ **74**
Sol
Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok.....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz					Cihaz					Cihaz					Cihaz				
VOL					VOL					VOL					VOL				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
AYAR					AYAR					AYAR					AYAR				
Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A			Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A			Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A			Rahatsızlık	Hz	Eşik SPL/A		
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		



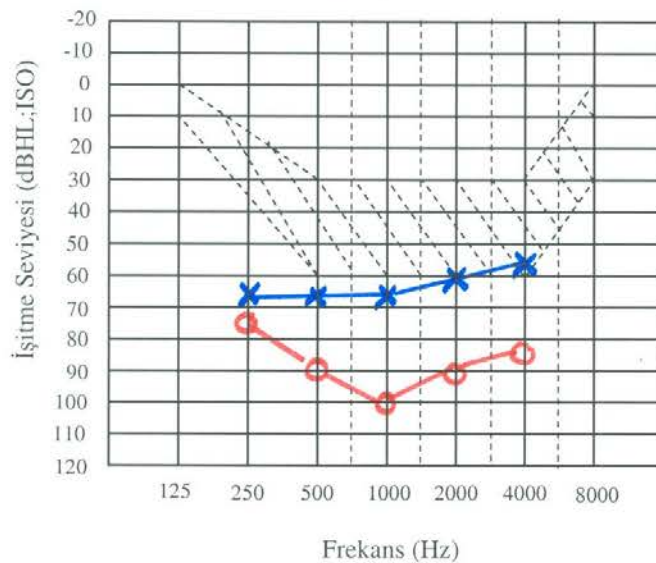
T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **inci**
 Testi Yapan
 Timpanometri :

Doğum Tarihi : 1.04.1994
Tarih : 09.09.2008

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sag
Sol **62**

Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli ⚡

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△.

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR				
Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		



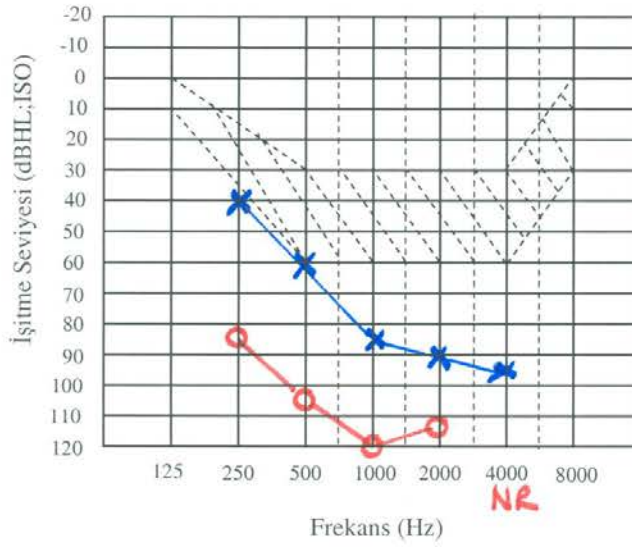
T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
İŞİTME ENGELLİ ÇOCUKLAR EĞİTİM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ

ODYOLOJİK BULGULAR

Adı Soyadı **TALYA**
Testi Yapan
Timpanometri :

Doğum Tarihi : **02.10.1996**
Tarih : **09.09.2008**

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sağ
Sol **74**

Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok.....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli X

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△.

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR				
Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hz	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		

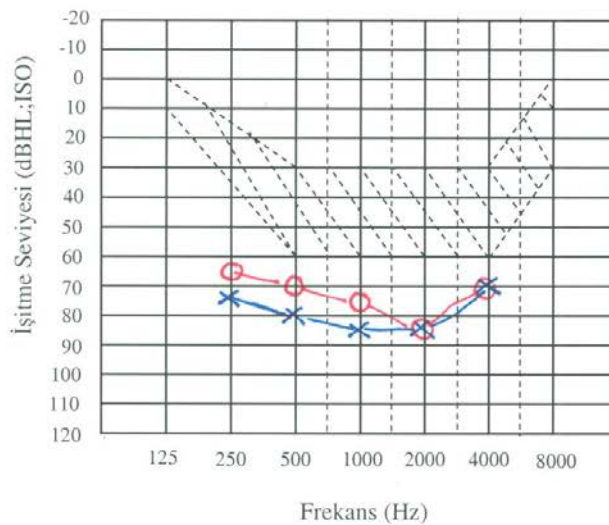
ONDYOLOJİK BULGULAR

Adi Soyadı : **İPEK**
 Testi Yapan :
 Timpanometri :

Doğum Tarihi : 28.02.1996

Tarih : 02.09.2009

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI



Ortalama İşitme Kaybı (250-4000 Hz)

Sag 74
Sol

Hava Yolu Sağ.... O Sol.....X Yanıt Yok.....YY

Sağ Maskeli ● Sol Maskeli ⌵

Kemik Yolu Maskesiz (Sağ veya Sol).....△.

Sağ Maskeli[
Sol Maskeli]

Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol					Sağ Sol				
Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR					Cihaz VOL VOL AYAR AYAR				
Rahatsızlık		Hız	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hız	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hız	Eşik SPL/A		Rahatsızlık		Hız	Eşik SPL/A	
VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı	VAR	YOK	Frekans	Cihazsız	Cihazlı
		125					125					125					125		
		250					250					250					250		
		500					500					500					500		
		1 K					1 K					1 K					1 K		
		2 K					2 K					2 K					2 K		
		4 K					4 K					4 K					4 K		
		8 K					8 K					8 K					8 K		

EK B. “TAMSAYILAR” ÜNİTESİ ÖLÇÜT BAĞIMLI TEST

TAM SAYILAR

Adı Soyadı: Aldığı Not:

Sınava başlangıç saati: Sınav bitiş saati:

17 soru vardır.

Soruların puanları yanlarında verilmiştir.

Sınav süresi 60 dakikadır.

Başarılar dilerim.

Ayşe TANRIDİLER

1. Aşağıdaki durumlara karşılık gelen tam sayıları noktalı yerlere yazınız (4x1= 4 Puan)

- a) 5 TL alınan borç:
- b) Deniz seviyesinin üzerinde 150 m:
- c) Hava sıcaklığı 0'ın altında 10 °C:
- d) 150 TL kar:

2. Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerlere uygun ifadeler yazınız (3 x 1 = 3 Puan)

- a) Bütün sayılar sıfırdan küçüktür.
- b) Tam sayılar kümesi, pozitif sayılar, negatif sayılar ve birleşiminden oluşur.
- c) Bütün sayılar pozitif sayılardan küçüktür.

3. Aşağıdaki tam sayıları karşılaştırınız ve aralarına “<” ve “>” sembollerinden birini yazınız (4 x 1 = 4 Puan)

- a) +18 ... +21
- b) -17 ... -11
- c) 0 ... -5
- d) -10 ... +2

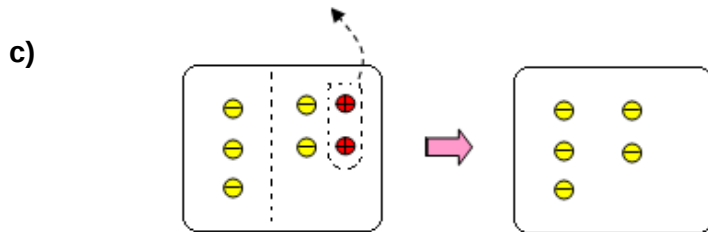
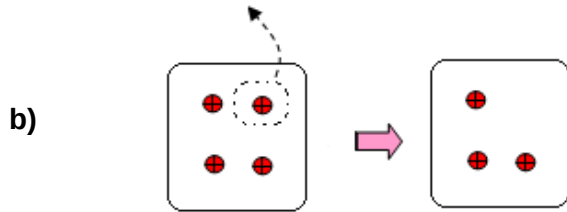
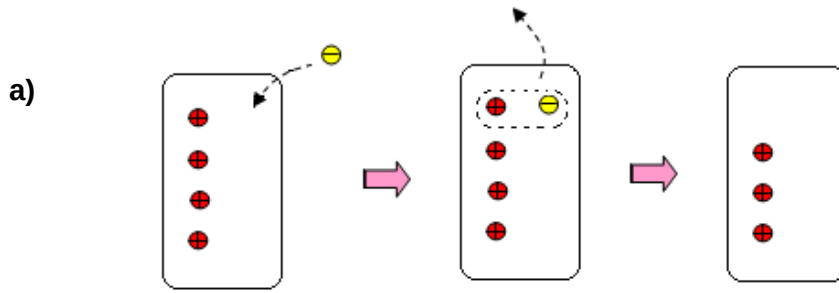
4. Aşağıda verilen sayıların mutlak değerlerini bulunuz. (2 x 1 = 2 Puan)

a) $| + 4 |$

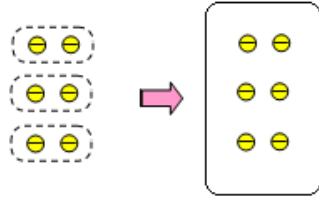
b) $| -16 |$

5. Aşağıda sayma pulları ile modellenen işlemlerin matematik cümlesini yazınız.

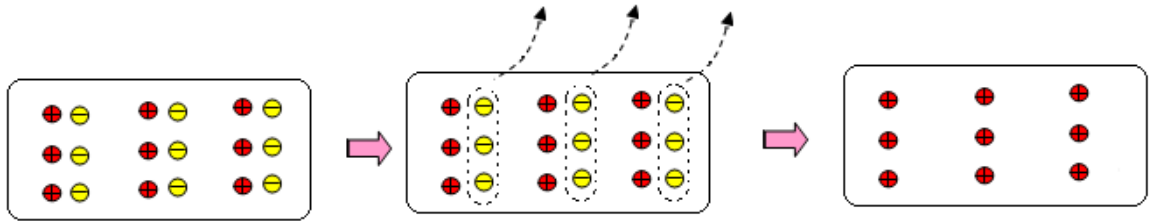
(6 x 3 = 18 Puan)



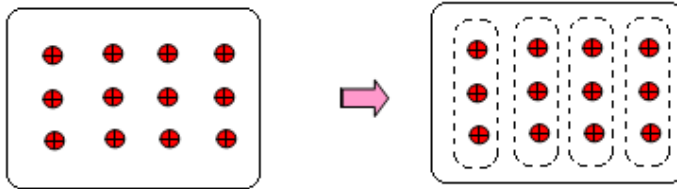
d)



e)



f)



6. Aşağıdaki işlemleri yapınız. (4 x 2 = 8 Puan)

a) $(-7) + (-8)$

b) $(-3) + 10$

c) $-5 + 5$

d) $8 - (-2)$

7. Aşağıdaki işlemleri yapınız (3 x 2 = 6 Puan)

a) $(+2) \cdot (-3)$

b) $0 \cdot (-3)$

c) $(-2) \cdot (-3)$

8. Aşağıdaki işlemleri yapınız. (4 x 2 = 8 Puan)

a) $(-24) : 6$

b) $63 : (-9)$

c) $(-16) : (-4)$

d) $\frac{-15}{-5}$

9. Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. (2 x 2 = 4 Puan)

a) $(-2)^5$

b) $(-3)^4$

10. Aşağıdaki işlemlerin doğru olması için kutuların içine “+”, “-”, “x”, “:” sembollerinden uygun olanı yazınız. (4 X 1 = 4 Puan)

a) $(-4) \square 4 = (-16)$

b) $(-3) \square (-4) = (-7)$

c) $5 \square (-3) = 8$

d) $(-9) \square 3 = (-3)$

11. Aşağıdaki işlemlerin doğru olabilmesi için kutuların içine uygun olan sayıyı yazınız. (4 x 2 = 8 Puan)

a) $(-2) \cdot \square = (-16)$

b) $\square \cdot (-6) = 18$

c) $(-4) \cdot \square = 20$

d) $(-18) : \square = 9$

12. Afyon'da hava sıcaklığı 6 derecedir. Hava sıcaklığı 9 derece azalırse sıcaklık kaç derece olur? (5 Puan)

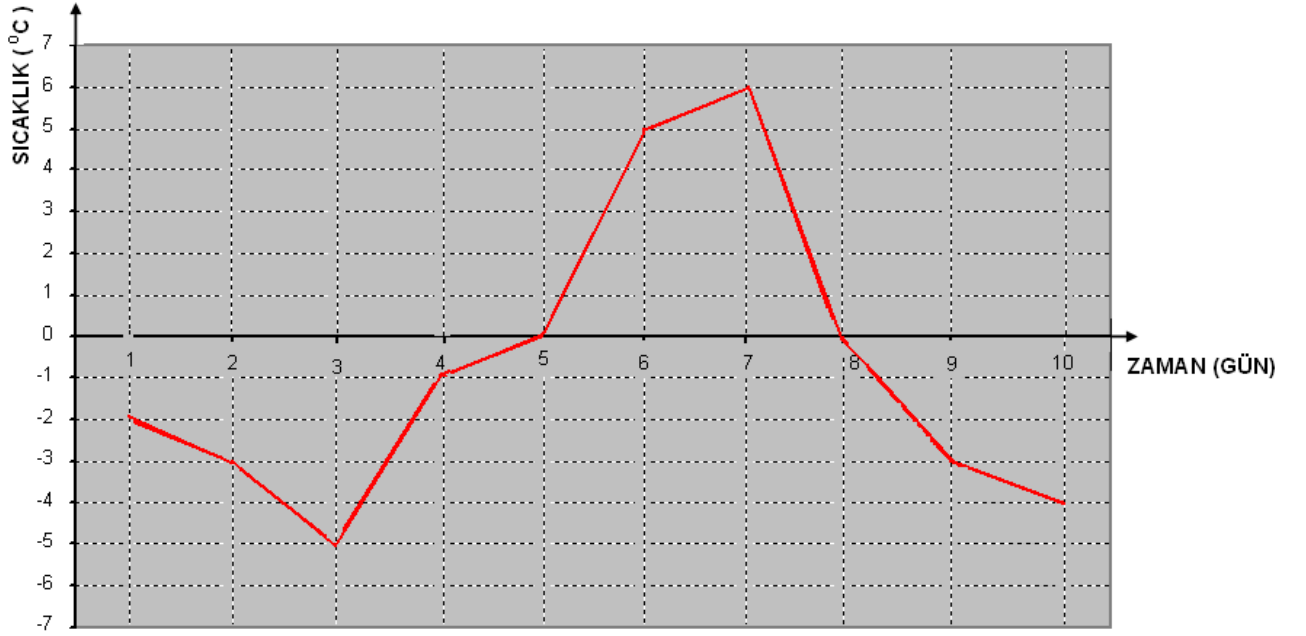
13. Arda alışveriş merkezinde -2 inci katta asansöre bindi. 3 üncü katta asansörden indi. Arda asansörle kaç kat çıktı? (5 Puan)

14. Bir şişe suyun sıcaklığı 18 °C'dir. Su soğutucuya konulduktan sonra her saatte 5°C soğuyor. Suyun 4 saat sonraki sıcaklığı kaç derecedir? (5 puan)

- 15.** 10 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her soru için +3, yanlış cevapladıkları için -1, cevaplamadıkları için 0 puan alıyor. Berna bu testte 7 soruyu doğru, 2 soruyu yanlış cevaplamıştır. Berna kaç puan alır? (5 Puan)

- 16.** Mustafa 2009 yılında ilk dört ay 700 TL zarar ediyor. Sonraki 8 ay boyunca ayda 400 TL kar ediyor. Mustafa'nın yıllık kar-zarar durumunu bulun. (5 Puan)

17.



Yukarıdaki grafikte Eskişehir ilinde ocak ayının ilk 10 gününe ait sıcaklık değerleri verilmiştir. Bu grafik ile ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayın. (2 x 3 = 6 Puan)

a) Ocak ayının ilk on gününde Eskişehir'deki en düşük sıcaklık kaç derecedir?

b) Ocak ayının 7. ve 9. günleri arasındaki sıcaklık farkı kaç derecedir?

EK C. MATEMATİK DERS PLANI ÖRNEKLERİ

26.02.2010

Cuma

Dersin başında “Tamsayılar” ünitesi ile ilgili ön test yapılacaktır.

Konu: Tamsayı kavramı

Ders Süresi: 2 ders saati (80 dak.)

Araçlar: Sıcaklık ölçümleri ile ilgili yazılı metnin, termometre resminin ve sayı doğrusunun bulunduğu “Tamsayılar” başlıklı grup tablosu, boşluk doldurma ve verilen durumlara uygun tam sayıların belirlenmesi ile ilgili alıştırmaların bulunduğu “Tamsayılar” başlıklı grup tablosu ve çalışma kağıtları, kalem, bant...

AMAÇLAR:

A. Bilgiye ilişkin amaçlar:

- Sıfırdan küçük sayıların negatif sayılar olduğunu ve işaretinin (-) olduğunu ifade edebilirler.
- Sıfırdan büyük sayıların pozitif sayılar olduğunu ve işaretlerinin (+) olduğunu ifade edebilirler.
- Negatif sayıların, pozitif sayıların ve sıfırın birleşiminden oluşan kümeye tam sayılar kümesi denildiğini ve tam sayılar kümesinin $\mathbb{Z}$ ile gösterildiği ifade edebilirler.
- Tam sayıların kullanım yerlerine örnek verebilirler.

B. Dile ilişkin amaçlar:

1. Sözcük dağarcığı:

Pozitif, negatif, tam sayı, sayı doğrusu

2. Sözcük kullanımı:

“Pozitif sayı nedir?”

Pozitif sayı sıfırdan büyük olan sayılardır.

“Negatif sayı nedir?”

Negatif sayı sıfırdan küçük olan sayılardır.

“Tam sayı nedir?”

Negatif sayıların, pozitif sayıların ve sıfırın birleşiminden oluşan kümeye tam sayılar kümesi denir.

“Sayı doğrusu nedir?”

Sayı doğrusu sayıların bir doğru üzerinde gösterilmesidir.

İŞLEYİŞ:

A. Giriş:

“Tam sayılar” konusunu öğreneceğimiz belirtilerek *“Eskişehir’de yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve sert geçer. 1975 yılından bu yana, meteoroloji Eskişehir’deki sıcaklıkları ölçmektedir. 1975 yılından beri Eskişehir’de ölçülen en yüksek sıcaklık 40 °C, en düşük sıcaklık -27 °C’dir.”* parçası okunarak *“Sıcaklık gösteriminde (-) işaretinin anlamı nedir?”* sorusu ile sıcaklık gösteriminde (-) işaretin anlamının sıcaklığın sıfırın altında olduğu anlamına geldiği paylaşılarak konuya ilgileri çekilecek.

B. Gelişme:

“Sıcaklık ne ile ölçülür?” “Termometre sıcaklığı nasıl ölçer?” “Cam tüpün tam ortasında hangi sayı vardır?” soruları ile sıcaklıkların termometre ile ölçüldüğü, termometrenin cam tüpün içinde kırmızı bir sıvıdan oluştuğu ve bu kırmızı sıvının yüksekliğine bakarak sıcaklığın ölçüldüğü, tüpün eşit aralıklara bölündüğü, tam ortada sıfırın bulunduğu paylaşılarak. *“Sıfırın altındaki sayıların işareti nedir? “İşareti (-) olan sayılara ne denir?” “Negatif sayılar sıfırdan büyük müdür? Yoksa küçük müdür?”* soruları ile sıfırın altındaki sayıların işaretinin (-) eksi olduğu, işareti (-) eksi olan sayılara negatif sayılar denildiği, negatif sayıların sıfırdan küçük olduğu paylaşılarak. *“Sıfırın üstündeki sayıların işareti nedir?” “İşareti (+) artı olan sayılara ne denir?” “Pozitif sayılar sıfırdan küçük müdür? Yoksa büyük müdür?”* soruları ile sıfırın üstündeki sayıların işaretinin (+) artı olduğu, işareti (+) olan sayıların pozitif sayılar olduğu, pozitif sayıların sıfırdan büyük olduğu paylaşılarak.

“Negatif sayıların işareti mutlaka yazılmalı mıdır?” “Pozitif sayıların işareti mutlaka yazılmalı mıdır?” “Bir sayının işareti yoksa bu sayı pozitif mi, yoksa negatif bir sayı mıdır?” soruları ile negatif sayıların işareti olan (-)’nin mutlaka yazılması gerektiği, pozitif sayıların işareti olan (+)’nin istenirse yazılabileceği, istenirse yazılmayacağı, bir sayının önünde işareti yoksa bu sayının pozitif sayı olduğu paylaşılarak.

“Tam sayı nedir?” “Tam sayılar kümesi nasıl gösterilir?” soruları ile negatif sayıların, pozitif sayıların ve sıfırın birleşimine tam sayılar denildiği, tam sayılar kümesinin Z ile gösterildiği ve $Z=\{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5\dots\}$ şeklinde yazıldığı paylaşılacak.

“Sayı doğrusu nedir?” “Sayı doğrusu nasıl çizilir?” “Tam ortada hangi sayı vardır?” “Sıfırın solunda hangi sayılar vardır?” “Sıfırın sağında hangi sayılar vardır?” soruları ile sayı doğrusunun sayıların bir doğru üzerinde gösterilmesi olduğu, sayı doğrusu çizerken bir doğru çizildiği, bu doğrunun eşit aralıklara bölündüğü, sayı doğrusunun tam ortasında sıfırın (0) bulunduğu, sıfırın solunda negatif sayıların, sıfırın sağında pozitif sayıların bulunduğu paylaşılacak.

“Tam sayıları günlük yaşantımızda nerelerde kullanıyoruz?” sorusu ile tam sayıları günlük yaşantımızda pek çok yerde kullandığımız, örneğin sıcaklıkların ölçümünde sıcaklık sıfırın üstünde olduğunda (+), sıfırın altında olduğunda (-) ile gösterdiğimiz, para hesabında alacaklarımızı (+), borçlarımızı (-) ile gösterdiğimiz, yine para hesabında bir satıcının kar durumunu (+), zarar durumunu (-) ile gösterdiğimiz, yükseklikleri ve derinlikleri gösterirken deniz seviyesinin üstündeki yükseklikleri (+), deniz seviyesinin altındaki derinlikleri (-) ile gösterdiğimiz, testlerde puan hesaplarırken doğru cevapların puanlarını (+), yanlış cevapların puanlarını (-) ile gösterdiğimiz, bunun gibi başka pek çok yerde tam sayıları kullandığımız paylaşılacak.

Grup çalışması olarak grup tablosundaki *“Sıfırdan küçük sayılara sayı denir. Negatif sayıların işareti’dır. İşareti (+) artı olan sayılara sayı denir. Bütün pozitif sayılar sıfırdan Negatif sayıların, pozitif sayıların ve birleşimine tam sayılar kümesi denir. Tam sayılar kümesi ile gösterilir.”* metin okunarak boşluklar uygun ifadeler ile doldurulacak.

Yine grup çalışması olarak grup tablosunda *“Sıcaklık sıfırın altında 7°C :”, “10 TL borç:.....”, “25 TL kar:” “Deniz seviyesinin altında 3 m:” “8 m ileri:” “1 m geri:” “Oyunda 2 puan kazandı:.....” “Oyunda 3 puan kaybetti:”* şeklinde belirtilen durumlara karşılık gelen tam sayılar belirlenerek grup tablosuna yazılacak.

C. Sonuç.

“Tamsayı nedir?” “Pozitif sayı nedir?” “Negatif sayı nedir?” soruları ile pozitif sayıların, negatif sayıların ve sıfırın birleşiminden oluşan kümeye tamsayılar kümesi denildiği, sıfırdan büyük sayıların pozitif sayı, sıfırdan küçük sayıların negatif sayı olduğu paylaşılacak.

İzleyen Etkinlik:

Konu ile ilgili çalışma kağıtlarındaki boşluk doldurma ve belirtilen durumlara uygun tam sayıları yazma ile ilgili aktivite yapılacaktır.

Değerlendirme:

Dersin ilk 15 dakikası “tamsayılar” ünitesi ile ilgili ölçüt bağımlı testi uyguladım.

Planın gelişme bölümünde zamanımı iyi kullanamadım, gerek olmadığı halde çocukların konuya ilgisi üzerine termometrenin sıcaklıkları nasıl ölçtüğünü uzun bir süre konuştuk. Çocukların bu konudaki meraklarını doğrudan anlatımla daha kısa ve net ifadeler kullanarak, zamanı da daha etkili kullanarak karşılayabilirdim.

Negatif sayıyı konuştuk, işaretini konuştuk, sıfırdan küçük olduğunu konuştuk. Konuştuklarımızı kısa tanımlar olarak tahtaya yazsam iyi olurdu. Devamında pozitif sayıları konuşup benzer tanımları yazabilirdim.

Tam sayıları konuştuk. Çocuklardan gelen ifadeleri tahtaya tanım olarak yazdım. Tahtada yazılı tanımları çocuklarla birlikte okuduk, kelime ve tanım defterlerine yazmalarını söyledim. Benzer çalışmayı dersteki diğer kavramlar için yapabilirdim.

Zamanı etkili olarak kullanamadım, tahtaya yazılı kısa notlar zamanı daha etkili kullanmamı sağlayabilirdi. Dolayısıyla bireysel aktivite için çok az zamanım kaldı. Ancak bir iki çocuk bireysel aktiviteyi yemeğe gitmeden bitirebildi. Diğerleri çalışmayı ev ödevi olarak yapacaklar. İzleyen derse ödevleri kontrol ederek başlamalıyım.

05.03.2010

Cuma

Konu: Tam sayılarla çıkarma işlemi

Ders süresi: 80 dakika

Araçlar: “Tam sayılarla çıkarma işlemi” başlıklı grup tablosu ve çalışma kağıtları, sayma pulları resimleri, kalem, yapıştırıcı, bant,...

AMAÇLAR:

A. Bilgiye ilişkin amaçlar:

- Tam sayılarla toplama işlemini pekiştirebilirler.
- Tam sayılarla çıkarma işlemini sayma pulları ile modelleyebilirler.
- Tam sayılarla çıkarma işlemini, çıkanın işaretini değiştirerek toplama işlemine çevirebilir ve sonucu bulabilirler.

B. Dile ilişkin amaçlar:

1. Sözcük dağarcığı:

eksilen, çıkan, fark, işaret, matematik cümlesi

2. Sözcük kullanımı:

“(+)7 – (+)3 = (+)4 çıkarma işleminde eksilen kaçtır?”

Eksilen (+7)’dir.

“(+)7 – (+)3 = (+)4 çıkarma işleminde çıkan kaçtır?”

Çıkan (+3)’tür.

“(+)7 – (+)3 = (+)4 çıkarma işleminde fark kaçtır?”

Fark (+4)’dür.

“Sonucun işareti ne olur?”

Sonucun işareti sayı değeri büyük olan sayı ile aynı olur.

“Sayma pulları ile modellediğimiz işlemin matematik cümlesi nedir?”

Matematik cümlesi $(+7) - (+3) = (+4)$ ’dür.

İŞLEYİŞ:

A. Giriş:

Tam sayılarla çıkarma işlemi yapacağımız ifade edilerek grup tablosu tahtaya asılacak.

B. Gelişme:

Grup tablosundaki birinci soru “(+7)’den (+3)’ü çıkaralım” sesli okunarak, “(+7) nasıl gösterilir?” “Hangi işlemi yapacağız?” “Çıkarma işlemi nasıl yapılır?” soruları ile (+7)’nin 7 tane pozitif sayma pulu ile gösterildiği paylaşılarak, bir küme içine 7 tane pozitif sayma pulu resmi çizilecek, çıkarma işlemi yapacağımız, çıkarma işlemi yapmak için kümeden (+3)’ü dışarıya çıkartacağımız paylaşılacak. “(+7)’nin içinde (+3) var mı?” “(+7)’den (+3) çıkarsa kaç kalır?” soruları ile (+7)’nin içinde (+3) olduğu, (+7)’den (+3) çıkarsa (+4) kaldığı paylaşılarak ve şekilde (+7) bulunan kümeden (+3) çıkartılarak, kümenin içinde (+4) kaldığı sayma pulları ile modellenecek. “Burada sayma pulları ile modellediğimiz işlemin matematik cümlesi nedir?” “Bu çıkarma işleminde eksilen kaçtır?” “Çıkan kaçtır?” “Fark kaçtır?” soruları ile sayma pulları ile modellenen işlemin matematik cümlesinin $(+7) - (+3) = (+4)$ olduğu, bu çıkarma işleminde eksilenin (+7) olduğu, çıkanın (+3) olduğu ve farkın (+4) olduğu paylaşılacak.

Grup tablosundaki ikinci soru “(-5)’den (-1)’i çıkaralım” benzer şekilde işlenecek.

Grup tablosundaki üçüncü soru “(+4)’den (+5)’i çıkaralım” sesli okunarak “Eksilen kaç?” “Çıkan kaç?” soruları ile eksilenin (+4), çıkanın (+5) olduğu paylaşılarak eksilen (+4) sayma pulları ile modellenecek. “(+4)’ün içinde (+5) var mı?” “(+4)’den (+5)’i çıkarmak için ne yapalım?” soruları ile (+4)’ün içinde (+5) olmadığı, bu nedenle (+4)’ün içinden (+5)’i çıkartamayacağımız, bunun için (+4)’ün yanına 1 tane pozitif 1 tane negatif sayma pulu ekleyerek, kümede (+5)’in olmasını sağlayacağımız paylaşılacak. “Şimdi (+5)’i çıkartabilir miyiz?” “(+5) çıkarsa kaç kalır?” soruları ile şimdi (+5)’i çıkartabileceğimiz, (+5) çıkarsa (-1) kalacağı paylaşılarak ve şekilde kümeden (+5) çıkartılarak kümenin içinde (-1) kaldığı sayma pulları ile modellenecek. “Burada sayma pulları ile modellediğimiz işlemin matematik cümlesi nedir?” “Bu çıkarma işleminde eksilen kaçtır?” “Çıkan kaçtır?” “Fark kaçtır?” soruları ile burada sayma pulları ile modellenen işlemin matematik cümlesinin $(+4) - (+5) = (-1)$ olduğu, bu çıkarma işleminde eksilenin (+4), çıkanın (+5) ve farkın (-1) olduğu paylaşılacak.

Grup tablosundaki “(-3)’den (-8)’i çıkaralım” “(+1)’den (-3)’ü çıkaralım” “(-4)’den (+4)’ü çıkaralım” soruları benzer şekilde işlenecek.

“*Tam sayılarla çıkarma işlemi yapmak için her zaman sayma pulları ile modellemek gerekir mi?*” “*Neden her zaman sayma pulları ile modellenmez?*” “*Bir örnek verir misiniz?*” soruları ile tam sayılarla çıkarma işlemi yapmak için her zaman sayma pulları ile modellemenin gerekmediği, çünkü her zaman sayma pulları ile modellemenin zor olduğu, örneğin (-35)’den (+48)’i çıkarmak için (-35) ve (+48)’i sayma pulları ile modellemenin çok zor olduğu paylaşılacak.

“*Tam sayılarla çıkarma işlemi yaparken tam sayılarla toplama işleminde olduğu gibi kolay bir yol var mı?*” “*Tam sayılarla çıkarma işlemi kolay nasıl yapılır?*” “*Tam sayılarla çıkarma işlemi toplama işlemine nasıl çevrilir?*” soruları ile tam sayılarla çıkarma işlemi yapmanın tam sayılarla toplama işlemi yaparken olduğu gibi kolay bir yolu olmadığı, ancak tam sayılarla çıkarma işleminin tam sayılarla toplama işlemine çevrilebildiği, tam sayılarla çıkarma işlemini toplama işlemine çevirmek için çıkanın işaretinin değiştirileceği paylaşılacak.

Grup tablosundaki sayma pulları ile modellediğimiz birinci çıkarma işlemine tekrar dönülerek “*Burada sayma pulları ile modellediğimiz $(+7) - (+3)$ çıkarma işlemi, tam sayılarla toplama işlemine nasıl çevrilebilir?*” sorusu ile sayma pulları ile modellenen $(+7) - (+5)$ çıkarma işlemi, çıkanın; yani $(+5)$ ’in işaretinin değişerek (-5) olacağı ve çıkarma işleminin $(+7) + (-5)$ şeklinde toplama işlemine çevrilebileceği paylaşılacak. “ *$(+7) + (-3)$ toplama işlemi nasıl yapılır?*” sorusu ile $(+7)$ ile (-5) ’in işaretleri farklı olduğu için sayıların farkının alınacağı, farkın (4) olduğu, sonucun işaretinin sayı değeri büyük olan $(+7)$ ile aynı işaret olacağı, sonucun $(+4)$ olacağı paylaşılacak.

Benzer şekilde tablodaki diğer sorular, tam sayılarla toplama işlemine çevrilerek işlenecek.

C. Sonuç:

“*Tam sayılarla çıkarma işlemi nasıl yapılır?*” “*Tam sayılarla çıkarma işlemi toplama işlemine nasıl çevrilir?*” “*Tam sayılarla toplama işlemi nasıl yapılır?*” soruları ile tam sayılarla çıkarma işlemi yapmanın iki yolu olduğu, bunlardan birincisinin sayma pulları ile

modelleme, ikinci yolun ise tam sayılarla çıkarma işleminin tam sayılarla toplama işlemine çevirme olduğu, tam sayılarla çıkarma işlemini toplama işlemine çevirmek için çıkanın işaretinin değiştirileceği, tam sayılarla toplama işlemi yapmak için işaretleri aynı ise sayıların toplanacağı ve sonucun işaretinin sayıların işareti ile aynı olacağı, işaretleri farklı ise sayıların farkının alınacağı ve sonucun işaretinin sayı değeri büyük olan sayı ile aynı olacağı paylaşılacak.

İzleyen Etkinlik:

Konu ile ilgili çalışma kağıtları dağıtılacak, çalışma kağıtlarındaki tamsayılarla çıkarma işlemi alıştırmaları bireysel olarak yapılacaktır.

Değerlendirme:

Dile ilişkin amaçladığım sözcüklerden eksilen, çıkan, kalan/fark sözcüklerini ilk örnekte paylaştık, isimleri tahtaya yazdım, ancak hep birlikte okumadık, tekrarlamadık. Ancak dersin ilerleyen bölümlerinde bu sözcükleri yeterince tekrar ettik ve öğrencilerle pekiştirmiş olduk. Yine de zaman içinde tekrar kullanmak, hatırlatmak gerekiyor.

Çıkarma işleminde eksilenin içinde çıkan sayı olmadığı zaman (3. 4. 5. ve 6. örnekte olduğu gibi) sayı pulları eklediğimiz ilk örnekte eşit sayıda negatif ve pozitif sayının sayı pullarını kümeye birlikte ekledik. (+5 ile -5'i birlikte) Bazı öğrenciler neden 5 tane pozitif ve negatif pul eklediğimizi anlamakta zorlandı. Neden 5 tane pozitif ve negatif pul eklediğimizi açıklamakta zorlandılar. Anlayan çocuklara soru sorarak gelen cevapları nedenleri ile paylaşarak anlamalarını sağlamaya çalıştım, ancak sayı pullarını tek tek ekleyerek (+1, -1 şeklinde) modelleydik, öğrencilerin tümü nedenini sormadan anlayabilirdi.

Tüm öğrencilere seviyelerine uygun sorular yönelterek, eşit söz hakkı vermek için uğraştım, ancak yine de kendiliğinden katılımda çekingen olan Esra ve Merve'ye daha fazla soru yöneltebilirdim.

17.03.2010

Çarşamba

Konu: Tamsayılarla ilgili problem çözümü

Ders süresi: 80 dakika

Araçlar: “Problem çözelim” başlıklı grup tablosu ve çalışma kağıtları, kalem, bant...

AMAÇLAR:

A. Bilgiye ilişkin amaçlar:

- Tam sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerini pekiştirebilirler.
- Tam sayılarla toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri ile çözülebilen problemleri okuyup, anlayabilir ve çözebilirler.

B. Dile ilişkin amaçlar:

1. Sözcük dağarcığı:

Problemde verilen, problemde sorulan, aynı işaret, farklı işaret, kar, zarar

2. Sözcük kullanımı:

“Problemde verilen nedir?”

Problemde verilen Esra'nın 12'inci katta asansöre bindiği, -2'inci katta asansörden indiğidir.

“Problemde sorulan nedir?”

Problemde sorulan Esra'nın asansörle kaç kat indiğidir.

“Aynı iki işaretin çarpımı ne olur?”

Aynı iki işaretin çarpımı (+) artı olur.

“Farklı iki işaretin çarpımı ne olur?”

Farklı iki işaretin çarpımı(-) eksi olur.

“170 TL kar nasıl gösterilir?”

170 TL kar (+170) olarak gösterilir.

“80 TL zarar nasıl gösterilir?”

80 TL zarar (-80) olarak gösterilir.

İŞLEYİŞ:

A. Giriş:

Tam sayılarla problem çözeceğimiz paylaşılarak “Problem çözelim” başlıklı grup tablosu tahtaya asılacak.

B. Gelişme:

Birinci problem *“Esra 12’inci katta asansöre bindi, -2’inci katta asansörden indi. Esra asansörle kaç kat indi?”* önce sessiz, sonra sesli okunarak, öğrencilerin problemde anlamını bilmedikleri sözcükler varsa anlamları, problemi anlamaları ve anlatmaları paylaşılacak. *“Problemde verilen nedir?” “Problemde sorulan nedir?”* soruları ile problemde verilenin Esra’nın 12’inci katta asansöre binip, -2’inci katta asansörden inmesi olduğu, problemde sorulunun Esra’nın kaç kat indiği olduğu paylaşılacak. *“Problemin resmini çizelim. Esra kaçınıcı katta asansöre bindi?” “Kaçınıcı katta asansörden indi?” “12’inci kat ile -2’inci kat arasında kaç kat var?”* soruları ile dikey bir doğru çizilerek ortasına 0, sıfırın üstüne pozitif, sıfırın altına negatif sayılar yazılacak ve Esra’nın 12’inci katta asansöre bindiği paylaşılarak şekilde 12’inci kat işaretlenecek, -2’inci katta asansörden indiği paylaşılarak şekilde -2 işaretlenecek ve 12 ile -2’nin arası sayılarak 12’inci kat ile -2’inci kat arasında 14 kat olduğu paylaşılacak. *“Problemi çözmek için hangi işlem yapılır?” “Neden çıkarma işlemi yapılır?” “Kaçtan kaç çıkaralım?”* soruları ile problemi çözmek için çıkarma işlemi yapılacağı, çünkü 12’inci kat ile -2’inci kat arasında kaç kat olduğunu sorduğu için çıkarma işlemi yapılacağı, 12’den -2’nin çıkartılacağı paylaşılacak. *“12-(-2) çıkarma işlemi nasıl yapılır?” “Aynı iki işaretin çarpımı ne olur?” “İşlemin sonucu nedir?”* soruları ile 12-(-2) çıkarma işlemini yapmak için işaretlerin çarpılacağı, aynı iki işaretin çarpımının + olacağı, işlemin sonucunun 12+2’den 14 olduğu paylaşılacak. *“Problemin cevabı nedir?”* sorusu ile problemin cevabının Esra asansörle 14 kat inmiştir olduğu paylaşılacak.

“Kaan Bey Ocak ayında 170 TL kar, Şubat ayında 80 TL zarar, Mart ayında 190 TL zarar etmiştir. Kaan Bey’in üç aylık kar zarar durumu nedir?” problemi önce sessiz, sonra sesli okunarak, öğrencilerin problemde anlamını bilmedikleri sözcükler varsa anlamları, problemi anlamaları ve anlatmaları paylaşılacak. *“Problemde verilen nedir?” “Problemde sorulan nedir?”* soruları ile problemde verilenin Kaan Bey’in Ocak ayında 170 TL kar, Şubat ayında 80 TL zarar ve Mart ayında 190 TL zarar ettiği, problemde sorulunun ise Kaan Bey’in üç aylık kar zarar durumunun ne olduğu paylaşılacak. *“Kaan Bey’in Ocak ayındaki durumu nedir?” “170 TL kar nasıl gösterilir?”* soruları ile Kaan Bey’in Ocak ayında 170 TL kar ettiği, 170 TL karın (+170) olarak gösterileceği paylaşılacak. Benzer şekilde şubat ayındaki 80 TL zararının (-80) olarak, Mart ayındaki 190 TL zararının (-190) olarak gösterileceği işlenecek. *“Kaan Bey’in Ocak, Şubat ve Mart ayları sonundaki durumunu nasıl hesaplarız?” “(+170) + (-80) + (-190) işlemi nasıl yapılır?” “Farklı iki*

işaretin çarpımı nedir?” “+170–80–190 işleminin sonucu nedir?” soruları ile Kaan Bey’in Ocak, Şubat ve Mart ayları sonundaki durumunu hesaplamak için (+170), (-80) ve (-190)’ın toplanacağı, (+170) + (-80) + (-190) işlemini yapmak için işaretlerin çarpılacağı, farklı iki işaretin çarpımının (-) eksi olacağı, +170-80-190 işleminin sonucunun -100 olduğu paylaşılacak. “(-100) hangi anlama gelir?” “*Problemnin cevabı nedir?*” soruları ile (-100)’ün 100 TL zarar demek olduğu, problemin cevabının Kaan Bey’in üç ayda 100 TL zarar ettiği olduğu paylaşılacak.

“20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her soru için (+5) puan, yanlış cevapladıkları her soru için (-2) puan alıyor. Mehmet bu testte 17 soruya doğru, 3 soruya da yanlış cevap vermiştir. Mehmet bu testte kaç puan alır?” problemi önce sessiz, sonra sesli okunarak, öğrencilerin problemde anlamını bilmedikleri sözcükler varsa anlamları, problemi anlamaları ve anlatmaları paylaşılacak. “*Problemde verilen nedir?*” “*Problemde sorulan nedir?*” soruları ile problemde verilenin Mehmet’in testte 17 doğru, 3 yanlış cevabı olduğu, doğru cevapların (+5), yanlış cevapların (-2) puan olduğu, problemde soruların Mehmet’in kaç puan aldığı olduğu paylaşılacak. “*Mehmet kaç soruyu doğru yanıtlamış?*” “*Doğru cevaplar kaç puan?*” “*Mehmet 17 doğru için kaç puan aldığı nasıl hesaplanır?*” soruları ile Mehmet’in 17 soruyu doğru cevapladığı, doğru cevapların (+5) puan olduğu, Mehmet’in 17 doğrusu için aldığı puanın $17 \times (+5)$ şeklinde çarpma işlemi ile hesaplanacağı paylaşılacak. Benzer şekilde Mehmet’in 3 soruyu yanlış cevapladığı, yanlış cevapların (-2) puan olduğu ve Mehmet’in 3 yanlış için aldığı puanın $3 \times (-2)$ şeklinde çarpma işlemi ile hesaplanacağı paylaşılacak. “*Mehmet’in bu testten alacağı toplam puan nasıl hesaplanır?*” “ *$17 \times (+5) + 3 \times (-2)$ işlemi nasıl yapılır?*” “*İşlemin sonucu nedir?*” soruları ile Mehmet’in bu testten alacağı toplam puanın $17 \times (+5) + 3 \times (-2)$ işlemi ile hesaplanacağı, bu işlemi yapmak için önce çarpma işlemlerinin yapılacağı, (+85) + (-6) olacağı ve bunun da sonucunun +79 olduğu paylaşılacak. “*Problemnin cevabı nedir?*” soruları ile problemin cevabının Mehmet’in bu testten 79 puan alır olduğu paylaşılacak.

C. Sonuç:

“Tam sayılarla ilgili problemlerde kar nasıl gösterilir?” “Tamsayılarla ilgili problemlerde zarar nasıl gösterilir?” soruları ile tamsayılarla ilgili problemlerde karın pozitif tam sayı ile zararın negatif tam sayı ile gösterildiği paylaşılacak. “*Problemi çözmek için hangi işlemi yapacağımıza nasıl karar veririz?*” “*Problemi çözmek için hangi işlemin yapılacağını gösteren ipucu sözcük var mı?*” “*Problemi çözmek için hangi işlemin*

*yapılacağını gösteren ipucu sözcük yoksa ne yapılır?” soruları ile problemi çözmek için hangi işlemi yapacağımıza karar vermek için bazen problemin içindeki sözcüklerden ipucu alabileceğimiz paylaşılacak, grup tablosunda çözülen problemleri çözmek için hangi işlemin yapılacağını gösteren ipucu sözcük olmadığı paylaşılacak ve sınıf panosundaki bir gün önce yapılan problemler hatırlatılarak *sıcaklık düşünce* çıkarma işlemi yapıldığı, *sıcaklık artınca* toplama işlemi yapıldığı hatırlatılacak, problemi çözmek için ipucu sözcük olmadığında problemi çok iyi okuyup anlamak gerektiği paylaşılacak.*

İzleyen Etkinlik:

Konu ile ilgili problemlerin bulunduğu “Problem çözelim” başlıklı çalışma kağıdı öğrencilere verilecek.

D. Değerlendirme:

İlk problemde öğrenciler problemi çözmek için yapılacak işlemi belirlerken asansör aşağı indiği için çıkarma işlemi yapıldığını düşündüler. Asansör indiği için değil, bindiği ve indiği katlar arasında kaç kat olduğunu belirlemek için çıkarma işlemi yapıldığını, tersine asansörle yukarı doğru çıkaydı da yine aynı işlemi, çıkarma işlemi seçileceğini açıklamaya çalıştım. Problemi seçerken (-2)'inci katta binip, (12)'inci katta inseydi, asansörle kaç kat çıktığı durumunu sorsaydım sanıyorum daha iyi olacaktı. Öğrenciler anladıklarını söylediler, ancak pekiştirilmesi gerekiyor.

Öğrenciler ikinci problemde sonuç olarak kar ve zarar durumlarını belirlerken toplama işlemi yapılması gerektiğini anladıklarını söylediler, ancak benzer problem durumları ile pekiştirilmesi gerekiyor.

Çözülen tüm problemlerin cevapları belirlendi, konuşuldu, grup tablosuna yazıldı ve birlikte okundu. Öğrencilerin ödevlerinde de problemlerin cevaplarını yazdıklarını kontrol etmeliyim.

Esra, Merve ve Beyza kendiliğinden söz almada çekingenlik gösterdiler. Bu öğrencilere daha fazla soru yönelterek, daha fazla katılımlarını sağlamalıyım.

KAYNAKÇA

- Ainsworth, L. ve Christinson, J. (2006). *Five easy steps to a balanced math program for primary grades*. USA: Lead+Learn Press.
- Altun, M. (1998). Matematik öğretiminin amaç ve ilkeleri. *Matematik Öğretimi*. (Ed: Özdaş, A.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Arıcı, Y. (1997) *İşitme engelli öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerilerinin eğitim ortamlarına göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Ayaz, M. F. ve Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözme başarıları ile problem çözme aşamalarını kullanmaları arasındaki ilişki. *Matematikçiler Derneği, 8. Matematik Sempozyumu, 12-14 Kasım*
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 27-50.
- Barham, J. ve Bishop, A. (1991). Mathematics and the deaf children. *Language in Mathematical Education*. (Ed: Kevin Durkin & Beatrice Shire). Open University Pres.
- Barton, M. L., Heidema, C. ve Jordan, D. (2002). Teaching in mathematics. *Educational Leadership*, November, 24-28.
- Bosse, M. ve Bahr, D. L. (2008). The state of balance between procedural knowledge and conceptual understanding in mathematics teacher education. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, (140).
- Buchanan, K. ve Helman, M. (1997). Reforming mathematics instruction for ESL literacy in students. ERIC Digest www.cal.org/resources/digest/digest-pdfs/buchan01.pdf
- Cole, E. B. ve Clair-Stokes, J. (1984). Caregiver-child interactive behaviors: a videotape analysis procedure. *Volta Review*, 86(4), 200-216.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (2.baskı) Pearson Education Inc.
- Curtis, A. ve Cheng, L. (1998). Video as source of data in classroom observation. *ThaiTESOL Bulletin*, 11(2), 31-38.

- Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Çoker, D. ve Karaçay, T. (1983). *Matematik terimleri sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları
- Demirel, Ö. (2010). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. (11. baskı) Pegem Yayınevi
- Dobbert, M. L. (1982). *Ethnographic research, theory and application for modern schools and societies*. Praeger Publishers, CBS Educational and Professional Publishing a Division of CBS Inc.
- Epstein, K. I., Hillegeist, E. G. ve Grafman J. (1994). Number processing in deaf college students. *American Annals of The Deaf*. 139(3), 336-347.
- Ertürk, S. (1998). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Fluentes, P. (1998). Reading comprehension in mathematics. *The Cleaning House*. 72(2), 81-88.
- Fraenkel, J.ve Wallen, N. (2003). *How to desing and evaluate research in education*. (4th. ed.). USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Fraivilig, J. (2001). Strategies for advancing children's mathematical thinking. *Teaching Children Mathematics*, 7(8), 454.
- Gay, L.R. ve Airasian, P. (2003). *Educational research: competencies for analysis and applications*. NJ, Merril Prentice Hall.
- Girgin, M. C. (2006). İşitme engelli çocukların konuşma edinimi eğitiminde dinleme becerilerinin önemi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 7 (1), 15-28.
- Girgin, Ü. (2003). İşitme engelli çocuklar için bireysel ve grup eğitimi. *İşitme, Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi*. (Ed: Tüfekçioğlu, U.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Girgin, Ü. (2004). Dil gelişim etkinlikleri. *Çocukta Dil ve Kavram Gelişimi*. (Ed: Topbaş, S.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Güldür, F. (2005) *İşitme engelliler ilköğretim okuluna devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı matematik problemlerini çözme davranışlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Gürsel, O. (2010). Matematik öğretimi. *İlköğretimde Kaynaştırma*. (Ed: Diken, İ.H.). Pegem Akademi Yayınevi, Ankara

- Hancewics, E. (2005). Reading in the mathematics classroom. *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction*. (Ed: Kenney, J. M.). USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hartman, H. J. (2001). *Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Hitch, G.J., Arnold, P. ve Philips, L.J. (1983). Counting processes in deaf children's arithmetic. *British Journal of Psychology*, 74, 429-437.
- İskenderoğlu, T., Akbaba Altun, S. ve Olkun, S. (2004). İlköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin standart sözel problemlerinde işlem seçimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 126-134.
- Johnson, A.P.(2002). *A short guide to action research*. USA: Pearson Education Inc.
- Jones, E. D. ve Southern, W. T. (2003). Balanced perspectives on mathematics instruction. *Focus on Exceptional Children*, 35(9).
- Jordan, N. C. ve Hanich, L. B. (2000). Mathematical thinking in second-grade children with different forms of LD. *Journal of Learning Disabilities*, 33(6), 567-578.
- Jordan, N. C., Kaplan, D. ve Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*. 94(3),586-597.
- Kang N. H. (2007). Elementary teachers' teaching for conceptual understanding: Learning from action research. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 469-495.
- Karabacak, F. (2008) Matematik hakkında. *Matematik, Fen ve Teknoloji Öğretimi* (Ed: Özdaş, A.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Kelly, R. R., Lang, H. G. ve Pagliora, C. M. (2003). Mathematics word problem solving for deaf education: a survey of practices in grades: 6–12. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8, 104–119.
- Kelly, R. R. ve Mousley, K. (2001). Solving word problems: more than reading issues for deaf students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), 251–262.
- Killpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. *Handbook of Research on Mathematics: Teaching and Learning*. (Ed: Grouws, D). New York: Macmillan.
- Kluwin, T. ve Moores, D. (1985). The effects of integration on the mathematics achievement of hearing impaired adolescents. *Exceptional Children*, 52, 153-160.
- Kretschmer, R. R. ve Kretschmer, L. W. (1978). *Language development and intervention with the hearing impaired*. Baltimore, MD: University Park Press.

- Lang, H. G. ve Kelly, R. R. (2005). Best practices in mathematics: enhanced literature review, version 5
http://www.deafed.net/DeafedForums/Uploadss/=50582_MathReview03-05HarryRon.doc, Erişim Tarihi: 15.05.2009
- Marschark, M., Lang, H. G. ve Albertini, J. A. (2002). *Educating deaf students: from research to practice*. New York: Oxford University Press
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research desing*. An interactive approach. Applied Social Research Method Series 41. Thousand Oaks, London, New Delhi, Sage Publication.
- McLoughlin, J.A. ve Lewis, R.B. (2004). *Özel gereksinimli çocukların ölçümlemesi*. (F. Gençer, Çev.) Ankara: Gündüz Yayıncılık. (Orijinal eser 2000 yılında basılmıştır.)
- McNiff, J., Lomax, P. ve Whitehead, J. (2004). *You and your action research project*. London ve Newyork, Hyde Publications.
- MEB (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Metsisto, D. (2005). Reading in the mathematics classroom. *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction*. (Ed: Kenney, J. M.). USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mills, G. E. (2003). *Action research. a guide for the teacher researcher*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Mousley, K. ve Kelly, R. R. (1998). Problem solving strategies for teaching mathematics to deaf students. *American Annals of the Deaf*, 143(4), 325–36.
- Nunes, T. (2004). *Teaching mathematics to deaf children*. London, England: Whurr Publishers, Ltd.
- Nunes, T. ve Moreno, C. (2002). An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 120–133.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003) *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Pagliaro, C. M. (2006). Deaf learners: developments in curriculum and instruction. *Mathematics Education and the Deaf Learner*. (Ed: Moores, D. F. ve Martin, D. S.) Washington DC: Gallaudet University Press,

- Pagliaro, C. A. ve Ansell, E. (2002). Story problems in the deaf education classroom: frequency and the mode of presentation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 107-119.
- Pape, S. J.(2004). Middle school children's problem-solving behavior: a cognitive analysis from a reading comprehension perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), 187-219.
- Pau, C. S. (1995). The deaf child and solving problems of arithmetic: the importance of comprehensive reading. *American Annals of the Deaf*, 140, 287-291.
- Pearson, P. D., Raphael, T. E, Benson, V. L. ve Madda, C. L. (2007). Balanced in comprehensive literacy instruction: then and know. *Best Practices in Literacy Instruction*. (Ed: Gambrell, L.B., Morrow, L.M.& Presley, M). Guilford Press, New York
- Rayn, G. W. ve Bernard, H. R. (2003). Techniques to identify themes. *Field Methods*, 15(1), 85-109.
- Richek, M. A., Caldwell, J. S., Jennigs, J. H. ve Lerner, J. H. (2002). *Reading problems assesment and teaching strategies*, (4th. ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Rubin, D. ve Opitz, M. F. (2007). *Diagnosis and improvement in reading instruction*. (5th. ed.) Boston, San Francisco, Newyork. Pearson Education Inc.
- Rupley, W. H., Nichols, W. D. (2005). Vocabulary instruction for the struggling reader. *Reading and Writing Quarterly*. 21, 239-260.
- Rupley, W.H., Blair T.R. ve Nichols, W.D. (2009). Effective Reading Istruction for Struggling Readers: The Role of Direct/Explicit Teaching. *Reading and Writing Quarterly*, 25, 125-138.
- Schirmer, B. R. (2000). *Language literacy development in children who are deaf*. USA: Pearson Education Company
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-94.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stewart, D. A. ve Kluwin, T. N. (2001). *Teaching deaf and hard of hearing students: content, strategies, and curriculum*. Boston: Mass, Allyn and Bacon.

- Swanwick, R., Oddy, A. ve Roper, T. (2005). Mathematics and deaf children: an exploration of barriers to success. *Deafness and Education International*, 7(1), 1-21.
- Swartz, R. J. ve Parks, S. (1994). *Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction*. Pacific Grove, Ca: Critical Thinking Books and Software.
- Şen, T. (1990) *İşitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Tatar, E. ve Soylu, Y. (2006). Okuma-anlamadaki başarının matematik başarısına etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 503-508.
- Taylor, D. B., Mraz, M., Nichols, W. D., Rickelman, R. J. & Wood, K. D. (2009). Using explicit instruction to promote vocabulary learning for struggling readers. *Reading-Writing Quarterly*. 25, 1-16.
- Traxler, C. B. (2000). The Stanford Achievement Test, 9th Edition: National Norming and Performance for Standards for Deaf and Hard-of-Hearing Students. *Journal of the Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), 337-348.
- Turgut, M. F. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara. Saydam Matbaacılık.
- Tüfekçioğlu, U. (2003). Çocuklarda işitme kaybının etkileri. *İşitme, Konuşma ve Görme Sorunu Olan Çocukların Eğitimi*. (Ed: Tüfekçioğlu, U.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Uzuner, Y. (1993). *An investigation of a hearing mother's reading aloud efforts to her preschool age hearing and hearing impaired children before bedtime*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Cincinnati Üniversitesi, A.B.D.
- Uzuner, Y. (2005). Özel eğitimden örneklerle eylem araştırmaları. *Özel Eğitim Dergisi*, 6(2), 1-12.
- Uzuner, Y. (2008). İlk okuma yazma öğretiminde ölçme ve değerlendirme. *İlk Okuma ve Yazma Öğretimi* (Ed: Can, G.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: fifth Edition*. USA: Pearson Education Company
- Vuran, S. (2004). Bireyselleştirilmiş eğitim programları. *Bireyselleştirilmiş Eğitim Programlarının Geliştirilmesi*. (Ed: Gürsel, O.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

- Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- Yıldırım, A. (2009). *Euclidean Reality geometri etkinliklerinin, şşitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 8. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yin, K. R. (2003). *Case study research*. London: Sage Publication.
- Wood, D.J., Wood, H.A. ve Howarth, S.P. (1983). Mathematical abilities of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 67-73.
- Wood, H.A., Wood, D.J., Kinsmill, M.C., French, J.R.W. ve Howarth, S.P. (1984). The mathematical achievements of deaf children from different educational environments. *British Journal of Education Psychology*, 54, 254-264.
- <http://www.merriam-webster.com/dictionary/mathematics>, Erişim Tarihi: 26.03.2012
- <http://deafed.departent.tcnj.edu/math> Erişim Tarihi: 28.03.2012
- <http://don.ratcliff.net/video/vid6.html> Erişim Tarihi: 05.02.2004