Millî Eğitim Bakanlığı
Öğretmen Yetiştirme ve
Eğitimi Genel Müdürlüğü

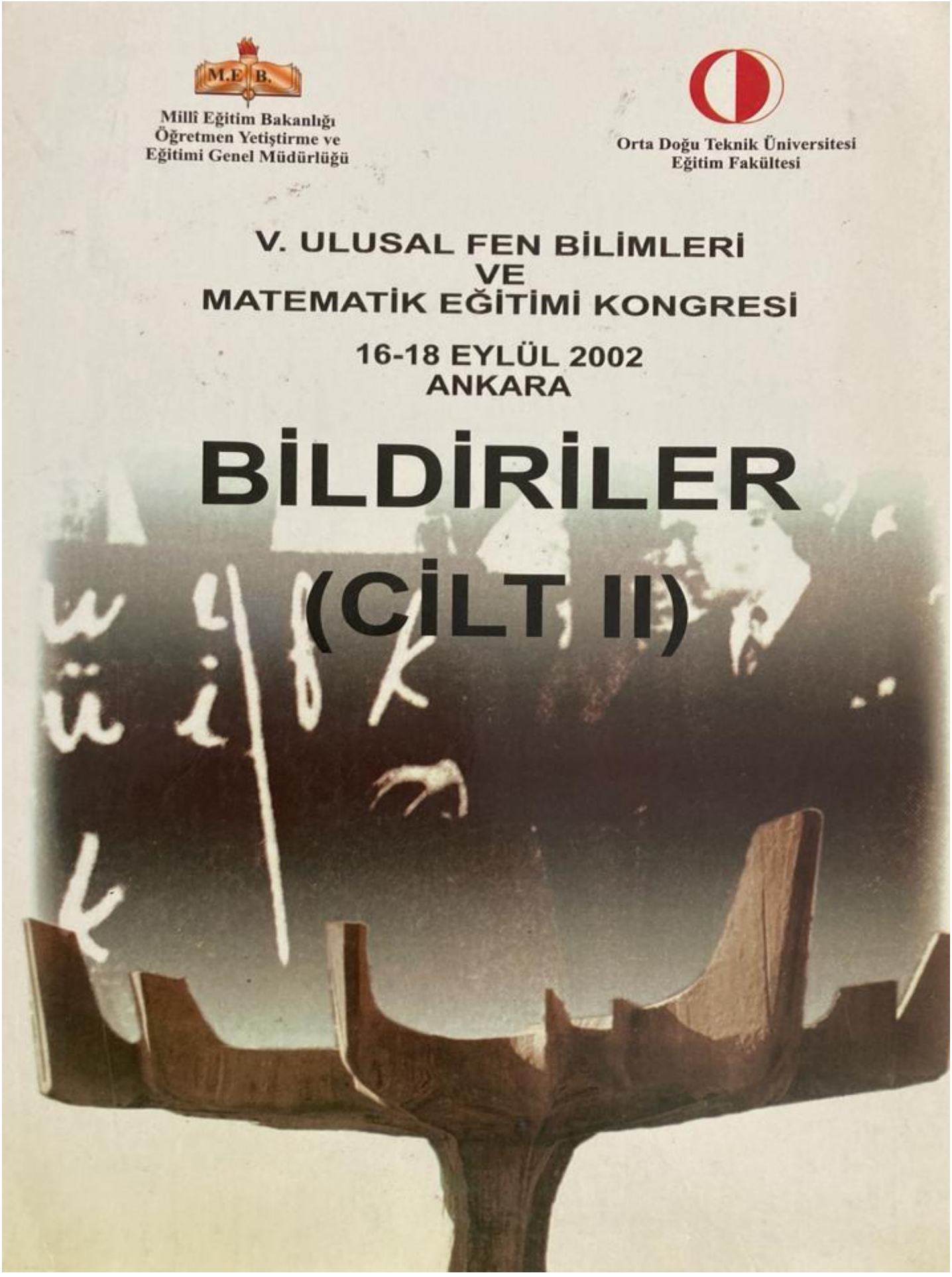
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

V. ULUSAL FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK EĞİTİMİ KONGRESİ

16-18 EYLÜL 2002
ANKARA

BİLDİRİLER

(CİLT II)



Öğretmen Yetiştirme ve
Eğitimi Genel Müdürlüğü

Eğitim Fakültesi

V. ULUSAL FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK EĞİTİMİ KONGRESİ

16-18 EYLÜL 2002
ODTÜ KÜLTÜR VE KONGRE MERKEZİ
ANKARA

BİLDİRİLER

(CİLT II)

V. ULUSAL FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK EĞİTİMİ KONGRESİ

16-18 EYLÜL 2002
ODTÜ KÜLTÜR VE KONGRE MERKEZİ
ANKARA

Danışma Kurulu

Aydın ÖZYAR (MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürü)
Prof. Dr. Meral AKSU
Prof. Dr. Necdet SAĞLAM

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Hüseyin ALKAN
Prof. Dr. Petek AŞKAR
Prof. Dr. Ali BAYKAL
Prof. Dr. Giray BERBEROĞLU
Prof. Dr. Mehmet Ali ÇORLU
Prof. Dr. Yaşar ERSOY (Başkan)
Prof. Dr. Hamide ERTEPINAR
Prof. Dr. İsa EŞME
Prof. Dr. Ayla GÜRDAL
Prof. Dr. Nevzat KAVCAR
Prof. Dr. Mustafa KURU
Prof. Dr. Haluk SORAN
Prof. Dr. Leman TARHAN

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Doğan ALPSAN (Başkan)
Halil ALTINOK (MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Daire Başkanı)
Doç. Dr. Safure BULUT
Dr. Erdinç ÇAKIROĞLU
Dr. Ali ERYILMAZ
Prof. Dr. Ömer GEBAN
Dr. Hasan KARAASLAN

İLETİŞİM

UFBMEK-5 Eğitim Fakültesi ODTÜ 06531 ANKARA
Tel: 0 312 2103651/ 0 312 2104049
Faks: 0 312 2101257
e-posta: kongre@tutor.fedu.metu.edu.tr
http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5

İÇİNDEKİLER

Kimya Sorularının Soyut Operasyon Dönemi Özelliklerine Göre İncelenmesi
Salih ÇEPNİ, Murat GÖKDERE, Tuncay ÖZSEVGEÇ 705

Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar
Hülya DEMİRCİOĞLU, Alipaşa AYAS, Gökhan DEMİRCİOĞLU 712

Lise II Kimya Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Önbilgileri ve Karşılaşılan Yanılgılar
Gökhan DEMİRCİOĞLU, Haluk ÖZMEN, Alipaşa AYAS 719

Farklı Üniversitelerin Eğitim Fakültelerindeki Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevresinin Bazı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi
Doğan DOĞAN, Eylem DOĞAN, Hakan ATILGAN, Kadir BATÇIOĞLU, Bayram DEMİRCİ 726

Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi
Ebru GEDİK, Ömer GEBAN, Hamide ERTEPINAR 733

Ağrı İlinde Kimya Öğretiminin Değerlendirilmesi
Yaşar HASANOĞLU, İlhami CEYHUN, Zafer KARAGÖLGE 740

Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali – Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu ile İlgili Kavramların Öğretilmesi
Fitnat KÖSEOĞLU, Eylem BUDAK, Nusret KAVAK 746

Kimya Eğitim ve Öğretiminde Uygulanan Öğretim Yöntemleri ile Etkin Kavram Öğretimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
M.Maşuk KÜÇÜK, Mehmet YETİM, Cafer SAKA, Yaşar GENEL 753

Kimya Dersinde Küçük Grupta Öğrenme Konusunda Öğrenci Görüşleri
İnci MORGİL, Emine ERDEM 759

Kimya Eğitiminde Öğrenci Tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Ölçülmesi
İnci MORGİL, Nilgün SEÇKEN 764

Öğrencilerin Elektrokimya Konusundaki Kavram Yanılgılarının Farklı Türleri ile Saptanması
İnci MORGİL, Ayhan YILMAZ, Funda ÖZCAN, Emine ERDEM 769

Temel Kimya Dersinde Öğrencilerin Kavramları Anlama ve Sayısal Problemleri Çözme Başarıları Arasındaki İlişki
İnci MORGİL, Ayhan YILMAZ, Özge ÖZYALÇIN 774

Stereokimya Konusunda Farklı Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi
İnci MORGİL, Ayhan YILMAZ, Zeynel SEFEROĞLU 780

Öğrencilerin Asit-Baz Konusunda Kavram Yanılgıları ve Farklı Madde Türlerinin Kavram Yanılgılarını Saptama Amacıyla Kullanımı
İnci MORGİL, Ayhan YILMAZ, Oya ŞEN, Soner YAVUZ 785

Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Temel Kimya Ders Kitaplarından Öğrenme ve Anlama Düzeyleri
İnci MORGİL, Ayhan YILMAZ, Soner YAVUZ 792

Öğretmen Algılamalarına Göre Lise Kimya Öğretiminde Karşılaşılan Güçlüklerin Değerlendirilmesi
İnci MORGİL, A.Seda YÜCEL, Muhammet ERSAN 802

Kimya Öğretmen Adaylarında "Kimyasal Kinetik" Konusu ile İlgili Yanlış Kavramaların Belirlenmesinde V-Diyagramlarının Kullanılması
Canan NAKİBOĞLU, Ruhan BENLİKAYA, Şennur KALIN 807

Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Genel Kimya Dersine Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi
Mukadder Boydak ÖZAN, Mehmet TURAN 814

Lise 2 Öğrencilerinin Mol Kavramı ve Kimyasal Hesaplamalarla İlgili Anlama Seviyeleri ve Problem Çözme Yeterliliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma
Haluk ÖZMEN, Gökhan DEMİRCİOĞLU, Alipaşa AYAS 821

Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi
Haluk ÖZMEN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU, Serkan SEVİM, Alipaşa AYAS 827

Bilim Öğretiminde Öğrenme Bağlamı (Mesleki Eğitimde Kimya Öğretimi İçin Bir Örnek)
Nuray PARLAK YILMAZ 834

Ortaöğretim Öğrencilerinin Mol Kavramı Tanımları Üzerine Öğretmen ve Fen Kaynaklarının Etkisisin Araştırılması
Mustafa SARIKAYA, Gürsoy MERİÇ, Hayriye KURTULMUŞ 840

Lise Öğrencilerinin Kimyasal Bağlarla İlgili Anlama Düzeylerinin ve Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma
Suat ÜNAL, Haluk ÖZMEN, Gökhan DEMİRCİOĞLU 846

MATEMATİK EĞİTİMİ

Posterler

Lise Sınıflarında Logaritma Öğretimi-I: Öğrenme Güçlükleri ve Etkinlik Örnekleri
Yücel ÇETİN, Erdinç ÇAKIROĞLU, Yaşar ERSOY 853

İlköğretim Matematik Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği
Emine ERKTİN, Nergis NAZLIÇİÇEK 860

Lise 1 Fonksiyonlar Konusunda Web Tabanlı Örnek Bir Öğretim Materyali
Ebru GÜVELİ, Hasan GÜVELİ 866

Grafik Çizme ve Anlama Becerisinin Saptanması
M.Fatih TAŞAR, Şebnem KANDİL İNGEÇ, Pervin ÜNLÜ GÜNEŞ 872

Mini-Sempozyum

TI-92 Destekli/Yardımlı Matematik Öğretimi-II: Matematik Öğretmen Adaylarının Görüşleri
Halil ARDAHAN, Yaşar ERSOY 877

Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Matematik Öğrenme
Adnan BAKİ, Bülent GÜVEN, İlhan KARATAŞ 884

Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi: Görüşler, Genel Eğilimler ve İstekler
Yaşar ERSOY 891

Bildiriler

1983'ten 2002'ye İlköğretim Matematik Programı
Mustafa ALBAYRAK, Yusuf AYDIN 897

Matematik Öğretiminde Belirlenen Hedef Davranışlar ile Kullanılan Ölçme Araçlarının İlişkisi
Hüseyin ALKAN 902

Eğitimde Yeni Yaklaşımlar
Orhan AVŞAR 908

Matematik Eğitiminde Alternatif Bir Değerlendirme Olarak Bireysel Gelişim Dosyası Uygulaması
Adnan BAKİ, Osman BİRGİN 913

Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgileri Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi
Adnan BAKİ, Taliha KARTAL 920

İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri
Murat BAŞAR, Metin ÜNAL, Mustafa YALÇIN 927

İşbirlikli Öğrenmenin Dizi ve Serilerin Öğretimindeki Etkililiği
Tunay BİLGİN, Kamil AKBAYIR 933

Matematik ve Günlük Yaşam Dersi ile İlgili Görüşler
Osman CANKOY 939

Matematik Öğretiminde Dil
Gaye ÇALIKOĞLU BALİ 945

Matematik Dersinin İlköğretim Programları ve Liselere Giriş Sınavları Açısından Değerlendirilmesi
Ahmet ÇOBAN 949

Anaokuluna Devam Eden 5-6 Yaş Grubu Çocuklar Arasından Matematik Alanında Üstün Yetenekli Olanların Belirlenmesi
H. Elif DAĞLIOĞLU, Nilgün METİN 955

İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları
Yüksel DEDE, Halil İbrahim YALIN, Ziya ARGÜN 962

İşlem Öncesi Dönem Çocuklarında Sayı Kavramının Gelişimi Üzerine
M. Hikmet DEVELİ, Keziban ORBAY 969

İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Öğrencilerinin Özel Fonksiyonlar ile Fonksiyonlarda Limit, Türev ve Türev Uygulamaları Konularındaki Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma
Ahmet DOĞAN, Hacı SULAK, Ahmet CİHANGİR..... 975

Matematik Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerinin Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırma ve Sonuçları
Soner DURMUŞ, Sinan OLKUN, Zülbiye TOLUK 982

Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları
Ayhan Kürşat ERBAŞ, Yaşar ERSOY 988

Uygulanabilir Bir Matematik Öğretimi Program Yapısı
Mukaddes ERDEM, Erten ABDİK, Fikret EKEN, Erkurt AYDIN, Hatice APAYDIN, İlker ÖZCAN, Levent VEZNEDAROĞLU 995

Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgenin Çevresinin Hesaplanmasında Kullanılması
Yavuz ERDOĞAN, Burcu SAĞAN..... 1001

Bilişim Teknolojisi ve Matematik Öğretimi (BiTeMe): Matematik Öğretimi ve Öğretmen Eğitimi
Yaşar ERSOY..... 1007

İlköğretim İlk Kademesinde Veri Toplama ve Analizi Konularının İşlenişi
Semra ERTEM, Hüseyin ALKAN 1013

Bağıntı, Fonksiyonun Tanımı, Bire-Bir Fonksiyon Ve Örten Fonksiyon Konularında Lise-1 Düzeyinde Kavram Yanılgılarının Tespiti
Hasan GÜVELİ, Ebru GÜVELİ 1019

Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Kavram Haritası Kullanımı
Tolga KABACA, Ahmet Şükrü ÖZDEMİR..... 1025

Köy ve Şehir Yerleşim Yerlerindeki Ailelerin Matematik Öğretimine Katılımı
Denizhan KARACA, Hülya GÜR..... 1032

Aşamalı Problem Çözümü
Erol KARAKIRIK..... 1038

Klinik Mülakat Yöntemi ile Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi
İlhan KARATAŞ, Adnan BAKİ, Bülent GÜVEN 1043

İlköğretim II. Kademede Matematik Konularının Öğretiminde Oyunlar ve Senaryolar
Hayrettin KÖROĞLU, Sibel YEŞİLDERE..... 1050

İlköğretim 6. Sınıfta Ölüçüler Konusunun Öğretiminde Çoklu Zeka Kuramına Göre Matematik Öğretimi
Hayrettin KÖROĞLU, Berna CANTÜRK GÜNHAN, Sibel YEŞİLDERE 1057

Sınıf Öğretmenliği ve Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri
Sinan OLKUN, Zülbiye TOLUK, Soner DURMUŞ 1064

Farklılaştırılmış Eğitimin "Trigonometri" Konusu Üzerine Bir Uygulaması
Funda OPRUKÇU, Emre GÖNÜLATEŞ 1071

İlköğretim Matematik Derslerinde Hesap Makinesinin Kullanımı
Uğur ÖZAHISHA, Sami KÖK 1077

Lise Matematik Derslerinde Öğrencilerin İspat Yapabilme Düzeyleri
Özge ÖZER, Ahmet ARIKAN 1083

Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Öğrenme Stillerine Uygun Öğretim Yapma Düzeyleri ile İlgili Öğrenci Görüşleri
Murat PEKER, Halil İbrahim YALIN 1090

Matematiksel Düşünce Yapısı ve Gelişimi
Bayram SEVGEN 1096

İlköğretim 1.Kademe Matematik Eğitiminde Hangisi? Kütle mi, Ağırlık mı?
Murat SÖNMEZ 1100

Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Mutlak Değer Kavramındaki Öğrenme Hataları ve Kavram Yanılgıları
Hakan ŞANDIR, Behiye UBUZ, Ziya ARGÜN 1107

İlköğretimde Matematik Dersinde Öğrenilen Bazı Temel Matematiksel Kavramların Öğrencilerdeki Kalıcılığının Araştırılması ve Alınabilecek Önlemler
Oğuz TATLIOĞLU 1113

Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi
Zülbiye TOLUK, Sinan OLKUN, Soner DURMUŞ 1118

Matematik Öğretiminde Rol Yapılarının Değişimi
Behiye UBUZ, Çiğdem HASER 1124

Elektrik-Elektronik Mühendislerinin Matematik ve Matematik Eğitimine İlişkin Görüşleri
Behiye UBUZ, Nermin TOSMUR 1131

İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Zihinden Hesap ve Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesi
Yeliz YAZGAN, Jale BİNTAŞ, Murat ALTUN 1135

OKULÖNCESİ EĞİTİMİ

Mini-Sempozyum

Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Fen Doğa Çalışmaları
Neslihan AVCI, Hale DERE 1142

Okul Öncesi Çocuğu ve Matematik
Neslihan AVCI, Hale DERE 1150

Erken Çocukluk Döneminde Sezgisel Matematik Becerileri Geliştirmenin Yeri ve Önemi
Yıldız GÜVEN 1158

ÖĞRETMEN YETİŞTİRME

İşlik

Öğrencilerin Fen Bilimlerine İlgisinde Çoklu Zeka Uygulamaları
Özgem Ayça KAHRAMAN 1163

Posterler

Okul Deneyimi Uygulamalarının Teknik Eğitim Fakültesi ve Eğitim Fakültesindeki Öğretmen Adaylarına Etkilerinin Karşılaştırılması
Şule AYCAN, Cenk YOLDAŞ, Ercan ARI, Suat TÜRKOĞUZ 1170

Üniversite Öğretmenlerini ve Öğrencilerini Sınıf Ortamında Motive Eden Faktörler
Mehmet BAHAR, Fatih AYDIN 1176

Bildiriler

Öğretmenlik Mesleğine Yönelmede Ailenin ve Branş Seçmede Cinsiyetin Rolü
Kamil AKBAYIR 1183

Kubaşık Öğrenme Yönteminin İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Öğrencilerinin Matematik Öğretimi Dersine ilişkin Akademik Başarılarına Etkisi
Perihan DİNÇ ARTUT, Kamuran TARIM 1189

Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi 3. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Yeteneklerinin Karşılaştırılması
Salih ATEŞ 1196

Araştırmacı Fen Öğretimi Yaklaşımıyla Sınıf Öğretmenliği 3. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yöntem Yeteneklerinin Geliştirilmesi
Salih ATEŞ, Mehmet BAHAR 1201

Okul Öncesi Öğretmenlerinin Fen ve Doğa Konularına Yönelik Yeterliliklerinin Belirlenmesi
Hakan Şevki AYVACI, Nevzat YİĞİT, Yasemin DEVECİOĞLU 1207

Grup Tartışması Yoluyla, Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Uygulamaları ile İlgili Tutum ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi
Şenol BAL, Nilay KESKİN 1213

Sınıf Öğretmenliği Yapan Fen Öğretmenlerinin Branş Öğretmenliğe Dönüş Nedenleri ve Döndüklerinde Karşılaştıkları Sorunlar
Salih ÇEPNİ, Lale CERRAH, Ahmet BACANAK 1220

Öğretmen Adaylarının Araştırma Hakkındaki Düşünceleri
Salih ÇEPNİ, Mehmet KÜÇÜK 1227

Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Programlarındaki Araştırmalara Yönelik Derslerin İncelenmesi
Salih ÇEPNİ, Mehmet KÜÇÜK 1234

İki Üniversitedeki Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Öğrencilerinin Alt Branşlardaki Başarı Düzeyleri ve Tutumlarının Karşılaştırılması
Salih ÇEPNİ, Tuncay ÖZSEVGEÇ, Funda G. SAYILKAN, F.Bilge EMRE 1241

Öğretmen Adaylarının Okullardaki Uygulama Öğretmenlerinin Özellikleri Hakkındaki Görüşleri
Atilla ÇİMER, Sabiha ODABAŞI ÇİMER 1247

Sınıf Öğretmelerinin Matematik Alan Bilgilerinin Seçtikleri Öğretim Yöntemlerine Yansıması
Mustafa DOĞAN 1254

Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları
A. Murat ELLEZ, Gamze SEZGİN 1261

Fen Bilgisi/Fizik Öğretmenlerinin Eğitimi-II:Uygulamaların Değerlendirilmesi
Aytekin ERDEM, Işık Şifa ÜSTÜNER, Yaşar ERSOY 1267

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı ve Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri (Yerel Bir Değerlendirme)
Hatice GÜZEL 1274

Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme Becerilerine Ve Öz Yeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi
Fitnat KAPTAN, Hünkar KORKMAZ 1281

Okul Uygulamaları Verimliliğinin Farklı Bölümlerde Karşılaştırılması
Rıdvan KETE, Arzu YILDIRIM, Adem ÖZDEMİR, S. Hakan DURMUŞ 1288

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Fizik Laboratuvar Becerilerini Kazanma Düzeylerinin Klinik Mülakatlarıyla Tespiti
Şengül KURT, Yasemin DEVECİOĞLU, Ali Rıza AKDENİZ 1293

Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen Kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Özyeterlilik İnançları
Özlem ÖZKAN, Ceren TEKKAYA, Jale ÇAKIROĞLU 1300

Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları ve Laboratuvar Şartlarına İlişkin Görüşleri
Mehpare SAKA 1305

Okul Deneyimi-I Etkinliklerinin Yeniden Düzenlenmesi ve Etkililiği
Serkan SEVİM, Alipaşa AYAS 1312

Yansıtıcı Öğretim Modeli
Gamze SEZGİN, A.Murat ELLEZ 1318

Kavram Haritalarının Öğrenci Tutumlarını Belirlemede Kullanılması: Matematik ve Fizik Öğretmen Adaylarının Konu Alanları Hakkındaki Düşünceleri
Ahmet İlhan ŞEN, S.Aslı ÖZGÜN KOCA 1323

Bilim Hakkında Görüşler Anketi
M.Fatih TAŞAR 1329

Kimya Öğretmenlerinin profesyonel Gelişim Süreçleri ve Hizmet İçi Eğitime Bakış Açıları
Seher TEKİN, Alipaşa AYAS 1334

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Öğrencilerin Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısına Etkisi
Aysun UMAY 1340

Üniversite Eğitimi ve Öğretmenlik: Matematik Öğretmenlerinin ve Adaylarının Görüşleri
Behiye UBUZ 1346

Fen Bilgisi/Fizik Öğretmenlerinin Eğitimi-I:Gereksinimler ve Etkinlikler
Işık Şifa ÜSTÜNER, Aytekin ERDEM, Yaşar ERSOY 1352

"Fen Bilgisi Laboratuvarı" Dersinde Kazanılan Davranışların Öğrenci Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi
Nevzat YİĞİT, Ali Rıza AKDENİZ 1358

Dikkati Çekme Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmelerine Etkisi
Nevzat YİĞİT, Ali Rıza AKDENİZ 1364

TEKNOLOJİ ve EĞİTİM

Posterler

Mevcut Teknolojilerin Sunduğu Çoklu Temsil Olanaklarının Oluşturmacı Yaklaşıma Getireceği Yenilikler
Soner DURMUŞ, Hakan YAMAN 1370

Konya Merkez İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Derslerinin Verilmesinde Teknolojik Olanaklardan Yararlanma Düzeylerinin Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma
Renan ŞEKER, Dündar YENER, Abdülkadir ÖZKAYA 1376

Bilgisayar Destekli Benzeşim ve Canlandırma Uygulama Örneklerinin Etkili Öğrenme ile İlişkisi: Öğretmen Eğitimi I
Nevzat YİĞİT 1381

Fizikte Bilgisayar Destekli Kullanım Dersine Yönelik Bir Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: Öğretmen Eğitimi II
Nevzat YİĞİT 1388

Bildiriler

Öğretmen Yetiştirmede Teknoloji Kullanımı 1394
Birim BALCI

Hal Değişimi ile İlgili Kavram Yanılgılarına Yönelik Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması 1401
Salih ÇEPNİ, Mustafa YEŞİLYURT, Bayram COŞTU

Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularında Basanları ve Yanlış Anlamaları Üzerine Bir Web Tabanlı Fizik Programının Etkilerinin İncelenmesi 1407
Neşet DEMİRCİ

İzmir MLO Okullarında Biyoloji Derslerinde Eğitim Teknolojisi Uygulamalarının (Bilgisayar) Etkinliği Üzerine Bir Araştırma 1412
Fulya USLU, Rıdvan KETE

İlköğretim Öğretmenlerinin Internet ve E-Posta Kullanımı 1418
Yasemin KOÇAK USLUEL, Petek AŞKAR

Bilgisayar Benzetişimli Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi 1424
Erhan ŞENGEL, Yaşar ÖZDEN, Ömer GEBAN

KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ REHBER MATERYALLERİN KULLANILMASI

Bayram COŞTU[1], Salih ÇEPNİ[2], Mustafa YEŞİLYURT[1]

[1] KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü
[2] KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü

Özet: Etkili fen öğretiminin yapılabilmesi, kavramların yanılgılardan uzak bir biçimde öğrenciler tarafından anlaşılmasına bağlıdır. Bu bağlamda öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği konu ya da konularda etkinliklerin geliştirilip öğretmenlere sunulması gerekmektedir. Bu çalışma hal değişimi ile ilgili olarak belirlenen yanılgıları ortadan kaldırmada kullanılmak üzere bilgisayar destekli bir rehber materyal geliştirmek ve hazırlanan bu materyalin öğrencilerde görülen kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaca ulaşmak için İlköğretim 8. kademesinde öğrenim gören 27'şer öğrenciden oluşan iki sınıf deney ve kontrol grubunu oluşturacak şekilde seçilmiş ve deney grubuna hazırlanmış olan bilgisayar destekli rehber materyal uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak aynı hedef davranışları ölçmeye yönelik farklı sorulardan oluşan bir ön test ve bir son test hazırlanmıştır.Yapılan uygulamalar sonunda deney grubundaki öğrencilerin ön testte hal değişimi grafiklerinin çiziminde göstermiş oldukları yanılgılarının çoğunlukla önlendiği ortaya çıkartılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak bilgisayar destekli olarak hazırlanmış materyalin öğretimde kullanımına ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur.

1. GİRİŞ

Eğitimin amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını sağlamaktır. Öğrenciler; bu bilimsel süreç becerileri sayesinde kendilerine verilen bilgileri kavrayarak öğrenebilirler, karşılaştıkları problemleri çözebilirler ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerileri yerine getirebilirler (Colletta & Chiappetta, 1989; Ayas & Coştu, 2001). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında, Fen bilimleri alanındaki dersler (Fizik, Kimya ve Biyoloji) önemli bir rol oynamaktadır (Üsüner & Sancar, 1999). Bundan dolayı da, bu gibi derslerde işlenen konuların öğrenciler tarafından iyi bir şekilde anlaşılması ve ayrıca öğrenme ortamına gelmeden zihinlerinde oluşturdukları kavram yanılgılarının bertaraf edilmesi oldukça önemli hale gelmektedir. Kavramlarla ilgili yapılan çalışmalar, kavram yanılgılarının öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediğini ve öğretmenin dersini sunmasından sonra bile bu yanılgıların onların zihinlerinde varlığını sürdürdüğünü belirtmektedirler (Hewson & Hewson, 1984; Marek, 1986; Coştu, Ayas & Cerrah, 2002a). Kavram yanılgılarının öğrencilerin zihinlerinde yapılanması ve soyut bir etmen olması nedeniyle bunların tespit edilmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla öğretim stratejilerinin geliştirilmesi uzmanlık gerektiren bir alandır (Coştu ve diğ., 2002a). Ayrıca yapılan çalışmalar öğretmenlerin çoğunluğunun, derste kullandıkları yöntem ve teknikleri kişisel deneyimlerine bağlı olarak geliştirdiklerini de belirtmektedir (Ayas, 1993; Coştu, Karataş, Ayas, 2002b). Öğretmenlerin özellikle de mesleğe yeni başlayanların kavram yanılgılarını bertaraf etmek için bu türden materyaller geliştirmeleri ve bunları sınıflarında uygulayarak etkili fen öğretimi gerçekleştirmeleri yeterli düzeyde olmayacaktır. Bu bağlamda ele alındığında, öğrencilerin fen bilimleri derslerinde anlamakta zorlandıkları konu ya da konularda araştırmacılar tarafından hazırlanacak rehber materyallere ve bunların öğretmen tarafından kullanılmasına duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Hal değişimi ile ilgili yapılan çalışmalar, hal değişimi esnasında meydana gelen olayların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını hatta onlarda birtakım kavram yanılgıların var olduğunu göster-

mektedir (Shepherd & Renner, 1982; Osborne & Cosgrove, 1983; Pereira & Pestena, 1991; Bar & Travis, 1991; Çepni, Bayraktar, Yeşilyurt, Coştu, 2001). Kavram yanılgıların önlemesine ilişkin olarak literatürde analoji, kavramsal değişim metinleri, benzeşim, kavram haritaları ve bilgisayar destekli öğretim gibi birçok yöntemin kullanıldığı bilinmektedir. Tsai (1999) hal değişimi kavramıyla ilgili yanlış anlamaları bertaraf edebilmek için içerisinde öğrencilerin rol oynadıkları analoji yöntemini kullanmıştır. Bu çalışma ise, hal değişimi ile ilgili olarak belirlenen yanılgıları bertaraf etmede kullanılmak üzere bilgisayar destekli bir rehber materyal geliştirmek ve hazırlanan bu materyalin öğrencilerde görülen kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Hal değişimi ile ilgili kavramlar yalnızca günlük yaşantımızla iç içe olmakla kalmayıp, maddenin dönüşümü, maddenin korunumu, maddenin tanecikli yapısı ve ilgili diğer kavramları öğrencilerin anlaması açısından da önemli bir yer teşkil etmektedir (Andersson, 1990; Osborne & Cosgrove, 1983; Stavy, 1990; Çepni, Bayraktar, Yeşilyurt, Coştu, 2001).

2. YÖNTEM

Bu çalışmanın örneklemini bir ilköğretim okulundaki 54 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada aynı öğretmenin iki sınıfı kullanılmıştır. Sınıflardan birine bilgisayar destekli materyal (Deney Grubu n=27) kullanılarak konu sunulurken, diğer gruba ise düz anlatım metodu (Kontrol Grubu n=27) kullanılarak konu sunulmuştur. Makalede isimleri bulunan araştırmacılar ve bilgisayar programcı bir uzmanın karşılıklı işbirliği ile Visual Basic programı yardımıyla farklı erime ve kaynama sıcaklıklarında grafik çizen bir program kullanılarak bir rehber materyal hazırlanmıştır. Hazırlanan materyal yardımıyla konu öğretmen ile birlikte iki araştırmacı kontrolünde bilgisayar destekli öğretim esaslarına uygun şekilde deney grubuna sunulurken, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemi (düz anlatım) kullanılarak konu sunulmuştur.

Çalışmada veri toplama aracı olarak aynı hedef davranışları ölçmeye yönelik farklı sorulardan oluşan bir ön test ve bir son test hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test açık uçlu üç sorudan oluşmaktadır. Testler hazırlandıktan sonra fizik ve kimya eğitim uzmanları tarafından incelenerek son şekli verilmiştir. Çalışmada öncelikle ön test deney ve kontrol gruplarına uygulanmış ve öğrencilerin yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin her bir soruya vermiş oldukları cevaplar ayrı ayrı analiz edilmiş ve analiz aşamasında "*anlama*", "*yanlış anlama (kavram yanılgısı)*", "*anlamama*" ve "*cevap vermeme*" kategorileri kullanılmıştır (Çepni ve diğ., 2001). Her iki grubun cevapları kullanılarak oluşturulan kategorilere uygun açıklama yapan öğrencilerin yüzdelerinin birbirine yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Konunun öğrencilere sunumu ise; deney ve kontrol grubuna iki farklı yöntem uygulanarak yapılmıştır. Konunun sunumundan sonra her iki gruba son test uygulanarak deney ve kontrol grubunun ön test ile son test sonuçları arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular toplu olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubunun ön test sonuçları

Soru No	ANLAMA				YANLIŞ ANLAMA				ANLAMAMA VEREMEME				CEVAP			
	f		%		*f*		%		*f*		%		*f*		%	
	D*	K*	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*
1	9	7	*33*	*26*	17	17	*63*	*63*	1	2	4	7	-	1	-	*4*
2	8	7	*29*	*26*	11	12	*41*	*45*	1	2	4	7	7	6	*26*	*22*
3	4	3	*15*	*11*	5	6	*19*	*22*	2	7	7	26	16	11	*59*	*41*

D* : Deney Grubu (n=27)

K* : Kontrol Grubu (n=27)

Ön testte yer alan birinci soru, öğrencilerin doğada sıkça karşılaştıkları ve ısınma ile hal değişimine uğrayan suyun katı halden gaz haline geçinceye kadarki durumunu gösteren bir grafikle ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden, suyun hal değişim grafiğinde belirlenen bölgelerde hangi halde bulunduğunu (katı-sıvı-gaz) tespit etmeleri istenmiştir. Tablo 1'de de görüldüğü gibi her iki grupta anlama kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdeleri eşit olmamakla birlikte birbirine oldukça yakın değerlerdedir. Fakat yanlış anlama kategorisinde cevap veren deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında ise yüzdelikler açısından fark görülmemektedir. Yanlış anlama gösteren öğrencilerin tamamı "*erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma*" gibi kavramları "*katı, sıvı ve gaz*" halleri yerine kullanarak yanılgıya düşmüşlerdir. İkinci soru, sudan farklı bir sıvı için erime ve kaynama sıcaklıkları verilip bu madde için hal değişim grafiğini çizmeleri öğrencilerden istenmiştir. Bu soruda yanlış anlama gösteren öğrencilerde iki şekilde yanılgı görülmektedir. Birinci olarak, sudan farklı bir sıvıya ilişkin erime ve kaynama sıcaklıkları verilmesine rağmen, suyun hal değişim grafiğine benzer bir grafik öğrenciler tarafından çizilmiştir. İkinci olarak, daha az sayıdaki öğrenci ise hem suyun donma noktası olan 0°C'de ve hem de soruda verilen erime sıcaklığında (-10°C) sabit olan bir hal değişim grafiği çizmektedir. İkinci soruya anlama ve yanlış anlama kategorilerinde cevap veren her iki gruptaki öğrencilerin oranları birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir (Tablo 1). Benzer durum üçüncü sorudaki cevap yüzdelerinde de görülmektedir. Üçüncü soru, erime ve kaynama noktası belirtilmek suretiyle çizilmiş hal değişim grafiğinde değişimler (katı-sıvı-gaz) esnasında verilmesi gerekli olan ısıların hesaplanması öğrencilerden istenmiştir. Yanlış anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler katı halde bulunan bir maddenin sıcaklığını erime sıcaklığına çıkarmak için verilen ısının hesaplamasında kullanılan $Q = m.c_{(katı)}.\Delta t$ formülüne soruda verilen değerleri yerine koyup işlemi yapması gerekirken, onlar $Q = c$ şeklinde bir bağıntıyı kullanarak ısı değerlerini hesaplamaktadırlar. Benzer durum $Q = m.l$ formülünde de görülmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrencilerin, özısı ya da buharlaşma ısısı gibi değerleri hal değiştirme anında alınan veya verilen ısı olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testteki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular ise toplu olarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubunun son test sonuçları

Soru No	ANLAMA				YANLIŞ ANLAMA				ANLAMAMA				CEVAP VEREMEME			
	f		%		*f*		%		*f*		%		*f*		%	
	D*	K*	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*	D	K	*D*	*K*
1	18	12	***67***	***44***	9	15	***33***	***56***	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - a	15	7	***56***	***26***	6	12	***22***	***44***	2	1	7	4	4	7	***15***	***26***
2 - b	15	7	***56***	***26***	6	12	***22***	***44***	2	1	7	4	4	7	***15***	***26***
3	13	6	***48***	***22***	3	6	***11***	***22***	-	4	-	15	11	11	***41***	***41***

D* : Deney Grubu (n=27)

K* : Kontrol Grubu (n=27)

Son testteki birinci soru, ön testteki birinci soruya benzer şekilde öğrencilerin kendilerine verilen hal değişim grafiğinde maddenin katı halden gaz haline geçinceye kadarki safhalarda maddenin hangi halde bulunduğunu tespit etmelerini gerektirmektedir. Bu soruya deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğu (%67) anlama kategorisine giren cevaplar verirken, bu kategoriye giren cevap veren kontrol grubundaki öğrencilerin oranı ise deney grubuna göre daha azdır (%44). Son test sonuçlarına göre, testin birinci sorusunda yanlış anlama gösteren öğrencilerin oranı ön testtekine göre yaklaşık yarıya yakın oranda azalma göstermektedir (Tablo 3). Her iki grupta yanlış anlama gösteren öğrenciler, ön testtekine benzer olarak "*erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma*" gibi kavramları "*katı, sıvı ve gaz*" halleri yerine kullanmışlardır (Tablo 3).

Tablo 3. Öğrencilerde görülen kavram yanılgılarının ön test ve son test sonuçlarına göre karşılaştırılması

Soru No	YANILGILAR	Ön Test		Son Test	
		*D**	*K**	*D*	*K*
1	"*Erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma*" gibi kavramları "*katı, sıvı ve gaz*" halleri yerine kullanma	*63*	63	***33***	56
2	Suyun hal değişimine benzer şekilde grafik çiziminin yapılması	*41*	45	***22***	44
3	Hal değişimi esnasında verilen ısı değerinin öz ısı, erime ve buharlaşma ısılarına eşit olarak algılama	*19*	22	***11***	22

D* : Deney Grubu (n=27)

K* : Kontrol Grubu (n=27)

Son testteki ikinci soru, iki maddeden oluşmakta olup ön testtekine benzer şekilde sudan farklı iki sıvı için hal değişim grafiklerinin çizimleri ile ilgilidir. Birinci sorudakine benzer olarak anlama kategorisinde cevap veren deney grubundaki öğrencilerin oranı kontrol grubuna göre daha fazladır (Tablo 2). Yanlış anlama kategorisinde ise, tersi durum görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin %22'si yanlış anlama gösterirken, kontrol grubundaki öğrencilerin %44'ü yanlış anlama göstermektedirler. Her iki grupta yanlış anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler; sudan farklı bir sıvıya ilişkin erime ve kaynama sıcaklıkları verilmesine rağmen, suyun hal değişim grafiğine benzer grafikler çizmişlerdir (Tablo 3). Son testin üçüncü sorusu ise; erime, kaynama sıcaklıkları ve öz ısı gibi değerler verilerek hal değişimi esnasında alınan veya verilen ısının hesaplamasını gerektiren tipten bir sorudur. Bu soruyu

doğru yanıtlayarak anlama kategorisinde cevap veren deney grubundaki öğrencilerin oranı (%48) ön testteki aynı kategoridekine (%15) oranla daha fazladır. Fakat bunun yanında ön test ve son testteki üçüncü soruya yanlış anlama kategorisinde cevap veren deney grubundaki öğrencilerin oranları ise birbirine oldukça yakın bir değerdedir (Tablo 3). Her iki grupta yanlış anlama gösteren öğrenciler ön testtekine benzer yanılgıya düşmüşlerdir. Örneğin öğrenciler katı-sıvı karışımı halindeki bir maddeyi tamamen sıvı hale dönüştürmek için verilmesi gerekli olan ısıyı Q = m.l şeklinde hesaplaması gerekirken, onlar Q = l (erime) şeklindeki bir bağıntı kullanarak hesaplamaktadırlar.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen bulgulardan, hal değişimi konusu ile ilgili öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyalin düz anlatım metoduna nazaran daha etkili bir uygulama olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Benzer sonuç, bilgisayar destekli öğretim uygulamaları ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da belirtilmektedir (Ertepınar, Demircioğlu, Geban & Yavuz, 1998; Akdeniz & Yiğit, 2001). Fakat bilgisayar destekli olarak hazırlanan bu materyalin genel olarak yanılgıları gidermede başarılı bir uygulama olmasına rağmen, hal değişimleri esnasında alınan veya verilen ısıların hesaplanması ile ilgili öğrenci yanılgılarını giderme açısından etkinliğinin daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Bu eksikliği gidermek amacıyla, hal değişim esnasında alınan veya verilen ısıların hesaplanması ile ilgili bazı ilaveler yapılarak program yeniden düzenlenebilir.

Öğretmenler her ne kadar kendi öğrencilerinin yanılgıları hakkında kendi deneyimleri yoluyla yeterli bilgiye sahip olsalar bile bunları bertaraf etme noktasında çoğu zaman etkisiz kalmaktadırlar. Materyal geliştirme işleminin uzun zaman gerektirmesi ve uzmanlık gerektiren bir alan (Coştu ve diğ., 2002b) olması, öğretmenlerin kendi materyallerini kendilerinin hazırlamalarını da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada ya da yapılan diğer çalışmalarda araştırmacılar tarafından geliştirilen materyallerin öğretimde kullanılmasının, etkili fen öğretimini sağlama açısından önemli olduğuna inanılmaktadır. Öğretimde materyallerin kullanıcı durumda bulunan öğretmenler, araştırmacılar tarafından yapılan bu türden materyallere ulaşmada çoğu zaman başarısız kalmaktadırlar. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı çerçevesinde oluşturulacak bir birim tarafından hazırlanan bu materyaller toplanıp yazılı bir doküman haline getirilerek öğretmenlere ulaştırılmasının yararlı bir uygulama olacağına inanılmaktadır. Ayrıca, gerektiği durumlarda bu materyallerle ilgili ek bilgilerin, düzenlenecek hizmet içi kurslarla öğretmenlere verilmesinin uygulamanın etkili hale gelmesini sağlayabilir.

Bu çalışmada hazırlanan materyal, öğretmenlerin hizmet öncesi dönemde aldıkları "Materyal Geliştirme" dersi kapsamında bilgisayar destekli materyaller hazırlama ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılmasında, örnek bir çalışma olarak kullanılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin lisans öğrenimleri esnasında eğitimde uygulama alanı olan bir programlama dersleri almaları onların bu türden materyaller hazırlamalarını ve hazırlanmış materyalleri kendi sınıflarında kullanmalarını kolaylaştırabilir.

5. KAYNAKLAR

Akdeniz, A.R. & Yiğit, N. (2001). Fen bilimleri öğretiminde bilgisayar destekli (logo) destekli materyallerin öğrenci başarısı üzerine etkisi: Sürtünme örneği, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Andersson, B. (1990). Pupils conceptions of matter and its transformations (age 12-16), Studies in Science Education, 18, 53-85.

Ayas, A. (1993). Study of teachers' and students' view of the upper secondary curriculum and students' understanding of introductory chemistry concepts in the East Black-Sea region of Turkey, Doctoral Dissertation, University of Southampton, U.K.

Ayas, A. ve Coştu, B. (2001). Lise I öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyeleri, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Bar, V. & Travis, A.S. (1991). Children's views concerning phase changes, Journal of Research in Science Teaching, 28, 363-382.

Colletta, A.T. & Chiappetta, E.L.(1989). Science instruction in the middle and secondary schools. Second Edition, Canada: Merril Publishing Company.

Coştu, B., Ayas, A. ve Cerrah, L., (2002a). Öğrencilerin fen kavramlarını anlama seviyelerinin ve yanılgılarının belirlenmesinde grup mülakatlarının önemi, 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A. (2002b). Kavram yanılgılarının giderilmesinde çalışma yapraklarının kullanılması, XVI. Ulusal Kimya Kongresi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Çepni, S., Bayraktar, Ş., Yeşilyurt, M. ve Coştu, B. (2001) İlköğretim 7. sınıf öğrencilerince hal değişimi kavramının anlaşılma seviyelerinin tespiti, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Ertepınar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö. & Yavuz, D.(1998). Benzeşme ve bilgisayarlı öğretimin mol kavramını anlamaya etkisi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction, Instructional Science, 13, 1-13.

Marek, E.A. (1986). They misunderstand, but they'll pass, The Science Teacher, 53(9), 32-35.

Osborne, R.J. & Cosgrove, M.M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water, Journal of Research in Science Teaching, 20(9), 825-838.

Pereira, M.P & Pestena, M.E.M.(1991). Pupils' representations of water. International Journal of Science Education, 13, 313-319.

Shepherd, D.L. & Renner, J.W.(1982). Students understanding and misunderstanding of states of matter and density changes. School Science and Mathematics. 82, 650-665.

Stavy, R. (1990). Children's conception of changes in the state of matter: From liquid (or solid) to gas, Journal of Research in Science Teaching, 27(3), 247-266.

Tsai, C.C.(1999). Overcoming junior high school students' misconceptions about microscopic views of phase change: A study of an anology activity, Journal of Science Education and Technology, 8(1), 83-91.

Üstüner, I.Ş. ve Sancar, M. (1999). Lise öğrencilerinin fizik kavramlarını anlama düzeyleri ve tutumlarının etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi, D.E.Ü. Buca Eğitim Fak. Dergisi, Özel Sayı, 339-347.