



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 1C0167

EDUCATION SCIENCES

Received: May 2009

Accepted: July 2010

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

Temel Kösa

Karadeniz Technical University

temelkosa@gmail.com

Trabzon-Turkey

**DİK İZDÜŞÜMÜ ÜNİTESİNE YÖNELİK GELİŞTİRİLEN ÇALIŞMA YAPRAKLARININ
UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ**

ÖZET

Geometri müfredatında öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektiği derslerden bir tanesi Uzak Geometri'dir. Bu çalışmada, Uzak geometrinin bir konusu olan dik izdüşümüne yönelik çalışma yapıları geliştirilmiş ve bu çalışma yapılarının uygulanabilirliği incelenmiştir. Hazırlanan çalışma yapıları Trabzon'daki bir lisede 36 öğrenciden oluşan bir 12. sınıfta uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda Cabri 3D gibi üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmayı gerektiren çalışma yapılarının uzak geometrinin konularının öğretiminde kolaylık sağladığı, öğrencilere zevkli geldiği, onları derse karşı motive ederek derse karşı olan ilgilerini artırdığı görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına dayanarak bu türden çalışma yapılarının uzak geometrinin diğer ünitelerine de hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uzak Geometri, İzdüşümü,
Dinamik Geometri Yazılımı, Cabri 3D,
Çalışma Yaprağı

**THE INVESTIGATION OF APPLICABILITY OF WORKSHEETS WAS DEVELOPED FOR
PROJECTION UNIT IN SOLID GEOMETRY**

ABSTRACT

Solid Geometry is one of the topics that students have difficulties in Geometry. In this study, worksheets about projections were developed and it was investigated the applicability of the worksheets in real class environment. Worksheets were applied in a secondary school 12th grade class which consisted of 36 students in Trabzon. Results of the study show those worksheets which required using three-dimensional dynamic geometry software such as Cabri 3D facilitate to learn the topics of Space Geometry and using dynamic geometry software in geometry class made students pleasant. Another important result is that these kinds of worksheets enhance students' interests to the lesson. Based on this study, that kind of worksheets which required using dynamic geometry software should be developed for other topics in Space Geometry.

Keywords: Solid Geometry, Projection, Dynamic Geometry Software, Cabri 3D, Worksheet

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Geometri şekil ve uzay bilimidir. Ortaöğretim düzeyinde okutulan geometri derslerinden bir tanesi de Uzay Geometri'dir. Uzay Geometri dersi uzay ve uzay aksiyomlarını, uzayda nokta, doğru, düzlem ile ilgili temel kavramları, uzayda doğru ve düzlemlerin birbirlerine göre durumlarını, dik izdüşümü, katı cisimleri ve bu cisimlerin alan ve hacimlerini kapsayan bir içeriğe sahiptir. Bu konuların öğretimi geleneksel sınıf ortamında kâğıt, kalem gibi geleneksel araç gereçlerle hem öğretmenlere dersin işlenmesinde, hem de öğrencilerin uzaysal durumları kavramasında güçlük oluşturduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Baki, Kösa ve Karakuş, 2008; Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008). Ayrıca düzlem üzerine resmedilen üç boyutlu statik diyagramlarla işlem yapma öğrencilerin geometrik nesnelere arasındaki ilişkileri görmelerini zorlaştırırken konunun ilgi çekiciliğini de azaltmaktadır. Bu konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalar da üç boyutlu geometrinin öğrencilere itici bir konu geldiğini göstermektedir (Accascina ve Rogora, 2006).

Birçok öğretim müfredatında üç boyutlu geometri öğretimi istenilen amaçlara varılmadan sonlandırılmıştır. Bunun temel sebebi, üç boyutlu geometrik cisimlerin statik görünümlerinin yorumlanmasında güçlük çekilmesinden kaynaklanmaktadır (Accascina ve Rogora, 2006). Bako (2003), uzay geometri konularının öğretimindeki yaşanan güçlüğü asıl sebebinin öğrencilerin üç boyutta görememesinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Euclid' den günümüze kadar ki geometri öğretimi, teknolojinin eğitime girmesiyle birlikte büyük bir değişim yaşamıştır. Kağıt, kalem gibi geleneksel sınıf ortamı araç gereçleriyle gösterimi zor olan, tekrar ve bol çizim gerektiren konular teknolojik araçlarla hem çok daha kolay gerçekleştirilebilmekte hem de öğretmen ve öğrenmenin yaklaşımını değiştirebilmektedir. Özellikle dinamik geometri yazılımlarının geometri öğretiminde kullanımı öğrencilere varsayım da bulunma, hipotezleri test etme ve genelleme yapma imkânı sağlamaktadır (Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008). İlköğretimin ilk kademesinden üniversite düzeyine kadar birçok ders ve konunun öğretiminde bilgisayar etkin bir öğrenme aracı olarak kullanılabilir. Matematikte bilgisayar; bazı konuların öğrenilmesinde, bazı algoritmaların kurulmasında, işlemlerin yürütülmesinde, çözümlerin yapılmasında, analiz ve araştırmaların yapılmasında kullanılabilir. Tahmin ve sezgi yoluyla sonuçlara gitme matematiksel çalışmanın bir bölümünü oluşturur (Baki, 2001). Bilgisayar öğrencilerde tahmin etme gücünü geliştirerek sezgileri güçlendiren bir araç olmasıyla birlikte yukarıda da söylendiği gibi bilgisayar ve bilgisayar teknolojilerinin eğitim kullanımı sadece bir araçtır. Öğretim faaliyetlerinin yürütülmesi esnasında kitap ve çalışma yapıları ve diğer öğretime yardımcı materyallerin yokluğu düşünülemez.

Geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanımı öğrencilere hipotez kurma, kurdukları hipotezleri test etme ve sonuç çıkarma, ulaştıkları sonuçları göz önünde bulundurarak genelleme yapma fırsatı sunmaktadır. Üstün ve Ubuz (2004)' a göre, dinamik bilgisayar yazılımları kullanılarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını artırmaktadır. Işıksal ve Aşkar (2003), dinamik geometri yazılımları kullanılarak geliştirilen çalışma yapılarının hem matematik konularının öğretiminde kullanılabileceği hem de öğrenci başarısına ve tutumuna olumlu yönde etki edeceğini ifade etmişlerdir. Dinamik geometri yazılımının öğrencilerin geometriyi keşfetmelerini ve problem çözme becerilerini geliştirdikleri birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda

ortaya konmuştur (Güven ve Karataş, 2003; Johnson, 2002; Battista, 2001).

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), öğrencilere üç boyutlu şekillerle çalışma fırsatı vererek onların göz önünde canlandırma ve uzamsal becerilerinin geliştirilmesini önermektedir (NCTM, 2000). Son yıllarda bilgisayar yazılımlarıyla yapılan çalışmalar, öğrencilerin bilgisayar ekranında gördükleri hareketlerin, büzülmelerin, şekillerin döndürülmesinin onların zihinlerinde de bu işlemi daha kolay yapmalarını sağlayan dinamik görselleştirme becerileri üzerine olumlu etkiler yaptığını ortaya koymuştur (Harel ve Sowder, 1998). Ancak bu çalışmalarda kullanılan yazılımların özel olarak üç boyutlu geometri eğitimi için geliştirilen yazılımlar olmadıkları, genellikle mühendislik uygulamaları için geliştirilen yazılımlar veya düzlem geometri için geliştirilen yazılımlarla oluşturulan üç boyutlu şekillerin sınıf içi uygulamaları şeklinde oldukları görülmektedir (Bertoline ve Miller, 1990). Bu eksiklikten hareketle son yıllarda üç boyutlu geometri öğretimi için geliştirilen yazılımlar dikkat çekmektedir. Bunlar içerisinde en dikkat çekenlerinden biriside üç boyutlu dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D' dir. Cabri 3D ile ekranda geometrik cisimler oluşturulabilmekte, bu cisimlere yansıma, öteleme, dönme gibi dönüşümler uygulanabilmekte, prizma ve piramit gibi çokyüzlü cisimler oluşturularak bu cisimlerin açık görünüşleri gösterilebilmekte, çokyüzlüler düzlemlerle kesilerek kalan parçalar üzerinde geometrik işlemler yapılabilmektedir. Ayrıca yazılım açı, uzunluk, alan, hacim gibi geometrik ölçümler yapmaya da olanak sağlamaktadır. Uzayın analitiği için vektörel işlemler yapmaya da olanak sağlayan bu yazılım ekrandaki cisimlere farklı açılardan bakmayı da sağlamaktadır. Bu araştırmada ortaöğretim düzeyinde okutulan Uzay Geometri dersinin dik izdüşümü konusuna yönelik geliştirilen ve üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D kullanmayı gerektiren çalışma yapılarının sınıf içi uygulanabilirliğini incelemek amaçlanmıştır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Ülkemizdeki matematik programlarında 2005 yılından itibaren köklü değişiklikler yapılmıştır. Bu değişim genel olarak öğrenenin pasif olduğu yaklaşımın terk edilerek öğrencilerin öğrenme faaliyetlerinde aktif bir şekilde yer alması şeklinde özetlenebilir. Bu durum derslerin işlenmesinde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinde de farklılaşmalar getirmiştir. Öğrenciyi merkeze alarak onu aktif kılmak, bilgiyi aktarmaktan ziyade öğrencinin keşfetmesini sağlamak temel hedef olmuştur. Mevcut geleneksel öğretim araç gereçleri ve kaynaklarıyla bunu sağlamak oldukça güçtür. Bu yüzden değişen müfredatla birlikte derslerde kullanılan kaynaklarda da bir değişim yaşanmıştır.

Yeni öğretim programına göre öğrencilerin konuyu keşfetmede kullanacakları kaynaklardan bir tanesi de konuyla ilgili çalışma yapılarıdır. Çalışma yapıları, öğrencilerin bir konuyla ilgili bilgileri keşfetmesini sağlayıcı, onları öğrenme etkinliğine aktif bir şekilde dâhil eden öğretim materyalleridir (Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008).

Son yıllarda gerek geometri gerekse matematik öğretimine yönelik birçok çalışma yapıları araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Bununla birlikte dinamik geometri yazılımlarını kullanmayı gerektiren çalışma yapılarına rastlamak, sayılarının az olmasından dolayı güçtür. Bunun temel sebebi, dinamik geometri yazılımlarının kullanımının ülkemizde uygulamada yaygın bir şekilde yer almamasıdır.

Özellikle yeni olmasından dolayı üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımına yönelik pek az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, liselerde okutulan Uzay Geometri dersinde yer alan izdüşümü ünitesine yönelik üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D kullanılarak çalışma yaprakları geliştirilmiş ve geliştirilen çalışma yaprakları gerçek sınıf ortamında kullanılarak bu çalışma yapraklarının uygulanabilirliği incelenmiştir. Özellikle göz önünde canlandırması zor olan Uzay Geometri dersine yönelik bu tür çalışma yapraklarının öğrencilerin anlamalarında ve konuya ilgi çekmede ne derece başarılı olduğunun ortaya konulması açısından bu araştırmanın önemi büyüktür.

3. YÖNTEM (METHOD)

3.1. Araştırmanın Deseni (Design of Research)

Bu çalışmada uzay geometri dersinin iz düşümü ünitesine yönelik üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanılarak geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanabilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bu özelliği bakımından bir özel durum çalışmasıdır. Bu araştırma yöntemi, araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağlar (Çepni, 2001, s.22). Bu yönüyle özel durum çalışması yöntemi araştırılacak konunun üzerine yoğunlaşma fırsatı verir.

3.2. Araştırma Grubu (Research Group)

Uzay geometri dersinin bir ünitesi olan dik izdüşümüne yönelik üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmayı gerektiren çalışma yapraklarının uygulanabilirliğinin incelenmesini amaçlayan bu araştırma Trabzon ilindeki bir lisede yürütülmüştür. Uygulamanın yapıldığı lisede 36 öğrenciden oluşan bir 12. sınıfta yürütülen uygulamalar 4 ders saati almıştır. Uygulamalar sırasında öğrenciler ikiye bölünmüş gruplar halinde çalışma yapraklarını grup çalışması şeklinde tamamlamışlardır.

3.3. Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi (Developing Worksheets)

Uzay geometri konularından dik izdüşümüne yönelik çalışma yaprakları geliştirilmesinin ilk aşamasında önce Milli Eğitime bağlı resmi liselerde görev yapan matematik öğretmenleriyle uzay geometri öğretimi ve öğretimde yaşanan güçlükler üzerine ön görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden uzay geometri öğretimi için etkin materyallere ihtiyaç olduğu, öğrencilerin üç boyutlu şekillerle yapılan işlemleri zihinlerinde canlandıramadıkları sonuçları ortaya çıkmıştır. Özellikle izdüşümü ünitesinin çizimlerin tahtada yapılması ya da mevcut kitaplardaki görünümüyle anlatmanın oldukça güç ve zaman alıcı olduğunu belirtmişler, bu bölüme yönelik bilgilerin öğrenciler tarafından ezberlendiğini ifade etmişlerdir. Özel bir örnek olarak, kesişen düzlemlerin izdüşümünü göstermede mevcut materyallerin yetersiz kaldığı, öğretmenlerin kendilerinin çevreden buldukları örneklerle (defter ya da kitapların ardışık sayfalarını örnek göstererek) bu durumu açıkladıkları, bu bölüme yönelik etkili materyallere ihtiyaç duyulduğu yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaca yönelik materyal geliştirmek için bilgisayar destekli eğitim, çalışma yaprakları ve ilgili literatür araştırması yapılarak, mevcut araştırmalar ve geliştirilen öğretim materyalleri incelenerek çalışma yaprakları hazırlanmıştır.

Çalışma yaprakları hazırlanırken mevcut Uzay Geometri programındaki kazanımlar dikkate alınarak her bir kazanıma yönelik bir

etkinlik hazırlanmaya dikkat edilmiştir. Mevcut kazanımlar ve kazanımların çalışma yapraklarındaki dağılımı aşağıdaki Tablo 1' de gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Kazanımların çalışma yapraklarına göre dağılımı
(Table 1. Distribution of acquisitions according to worksheets)

Çalışma Yaprağı	Kazanımlar
ÇALIŞMA YAPRAĞI 1	1. Bir noktanın bir doğru üzerindeki izdüşümünü bulma ve tanımlama
	2. Bir noktanın bir doğruya uzaklığını bulma ve tanımlama
	3. Bir şeklin bir doğruya göre simetriğini bulma ve açıklama
	4. Uzunlukları eşit olan paralel iki doğru parçasının bir doğru üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme
ÇALIŞMA YAPRAĞI 2	1. Bir noktanın bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü tanımlama
	2. Bir şeklin bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü tanımlama
	3. Bir doğrunun ve bir doğru parçasının bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü açıklama
	4. Paralel eş doğru parçalarının dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme
	5. Bir şeklin paralel iki düzlem üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme
	6. Bir doğrunun bir düzlemle oluşturduğu açığı tanımlama
	7. Bir çokgensel bölgenin alanı ile dik izdüşümünün alanı arasındaki bağıntıyı söyleme ve gösterme

Çalışma yapraklarının geliştirilmesinin ikinci aşaması Karadeniz Teknik Üniversitesi matematik öğretmenliği tezsiz yüksek lisans programında okuyan 24 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Her biri 2 saat süren üç oturumun ilkinde öğretmen adaylarına Cabri 3D tanıtılmıştır. İkinci ve üçüncü oturumlarda öğretmen adaylarından hazırlanan çalışma yapraklarındaki yönergeleri takip ederek tamamlamaları istenmiştir. Asıl çalışma için pilot niteliğinde olan bu uygulamalarda öğretmen adaylarından çalışma yapraklarını, bilimsel içerik, dil-anlatım ve görsel tasarım öğelerinde değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarından gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak çalışma yapraklarına son hali verilmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında geometrik yapılar kurmayı gerektiren bazı yönergeler

çıkartılarak onların yerine geometrik yapıların şablonları uygulamaların yürütüleceği bilgisayarlar kopyalanmak üzere hazırlanmıştır. Bu düzeltme kısa süreli eğitimle yazılımı usta bir şekilde kullanmanın yetersiz olmasından ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarıyla yürütülen uygulamalarda öğretmen adaylarının çalışma yapraklarındaki yönergeler doğrultusunda istenen geometrik yapıyı yapmada genel olarak başarısız olmalarından dolayı bu düzenlemeye gidilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması ve Veri Analizi (Collecting and Analyzing Data)

Verilerin toplanması aşamasında hazırlanan ve pilot uygulamasıyla eksiklikleri giderilen çalışma yaprakları, belirlenen lisede ki öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamaya başlanmadan önce okulun bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarlar kontrol edilerek her birine üç boyutlu dinamik geometri yazılımı olan Cabri 3D kurulmuştur. Programın kullanımının öğrenciler açısından kolay olması için yazılımın Türkçe yaması hazırlanıp tüm bilgisayarlar konularak öğrencilerin Türkçe menülere ulaşım uygulamaları yapılması sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarıyla ön çalışması yapılarak düzenlenen ve hazırlanan şablonlar her bir bilgisayara kopyalanmıştır. Çalışma yaprakları grup çalışması şeklinde olduğu için ikişer kişilik gruplar oluşturulmuş ve iki öğrenci bir bilgisayar kullanmıştır. Araştırma sırasında öğrencilere rehberlik yapacak olan ders öğretmeniyle yazılımın kullanımına yönelik toplantılar yapılarak bu toplantılar sırasında Cabri 3D tanıtılmış ve kullanımı öğretilmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarının uygulanmasından önce iki ders saati süresince yazılımın gerekli ve temel özellikleri öğrencilere öğretilmiştir.

Uygulamalar süresince öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte tartışarak çalışma yapraklarını doldurmuşlardır. Öğrencilerin doldurdukları çalışma yaprakları ders bitimlerinde toplanmış ayrıca ders sonlarında öğrencilerle görüşmeler yapılarak yürütülen uygulamalar hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Çalışma yapraklarından elde edilen veriler betimsel bir şekilde analiz edilmiş ve örneklendirilmiş, mülakatlardan elde edilen veriler ise tematik gruplar oluşturularak ortaya çıkan genel düşünceler nitel olarak analiz edilmiştir.

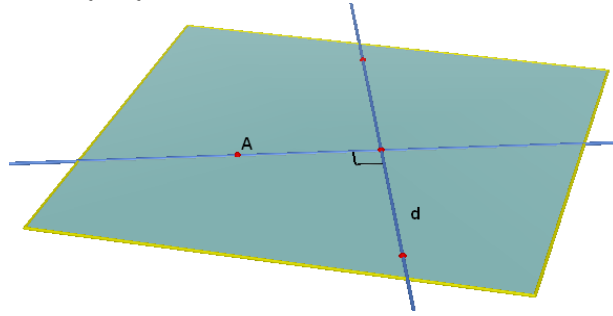
4. BULGULAR (FINDINGS)

Uygulamalarda bazı etkinlikler içinde oluşturulacak geometrik yapılar öğrencilerin yazılımı ustaca kullanamayacakları göz önünde bulundurulduğu için şablon olarak hazırlanmış ve onların kullanacakları bilgisayarlar yüklenmiştir. Bu bölümde uygulamalar süresince grup arkadaşlarıyla tartışarak çalışma yaprağını doldurdukları öğrencilerin çalışma yapraklarındaki sorulara vermiş oldukları cevaplar ve uygulama sonrasında öğrencilerle yapılan mülakatlardan öne çıkan düşünceler başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular (Findings About Worksheets)

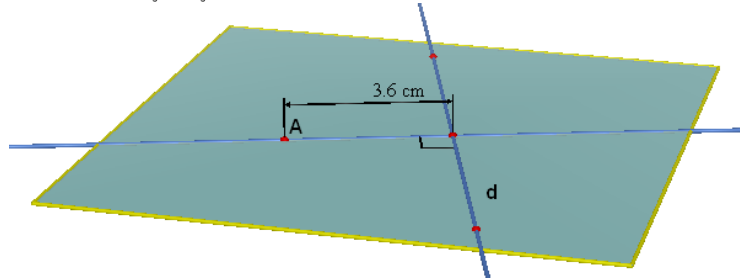
Uygulama süresince öğrenciler çalışma yapraklarını ikişerli gruplar halinde tamamlamışlardır. İlk çalışma yaprağında birinci etkinlikteki yönergeler ve öğretmen dönütleriyle Aycan ve Fatma, düzlem üzerindeki bir A noktasının doğru üzerindeki izdüşümünü "A noktasından doğruya dik çizilir" şeklinde bulararak ifade etmişlerdir. Uygulama süresince çizimleri kendilerinin yapacağı bu etkinlikte tüm

gruplar aynı sonuca ulaşmışlar ve aşağıdaki Şekil 1' de gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



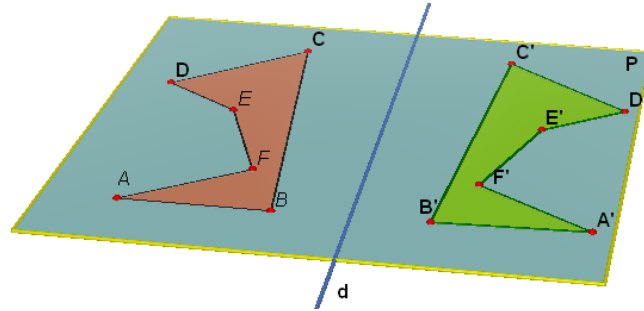
Şekil 1. Düzlemde A noktasının d doğrusu üzerindeki izdüşümü
(Figure 1. The projection of point A on the line d on the plane)

Düzlemdeki bir noktanın doğruya olan uzaklığının bulunmasını ve noktanın doğruya olan uzaklığının tanımlanmasını kazandırmayı hedefleyen ikinci etkinlikte öğrenciler bir önceki etkinlikte düzlemde oluşturdukları nokta ve doğruları kullanarak yazılımın uzaklık bulma özelliğini kullanarak kolay bir şekilde kendi belirledikleri noktaların doğrulara olan uzaklıklarını bulmuşlardır. Kerem ve Selen noktanın doğruya olan uzaklığını, "Nokta ile izdüşümü arasındaki mesafe" şeklinde tanımlamışlardır. Araştırmadaki tüm gruplar ekranda belirledikleri noktaların doğrulara olan uzaklıklarını doğru bir şekilde bulmuşlar ve aşağıdaki Şekil 2' de örnek olarak gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



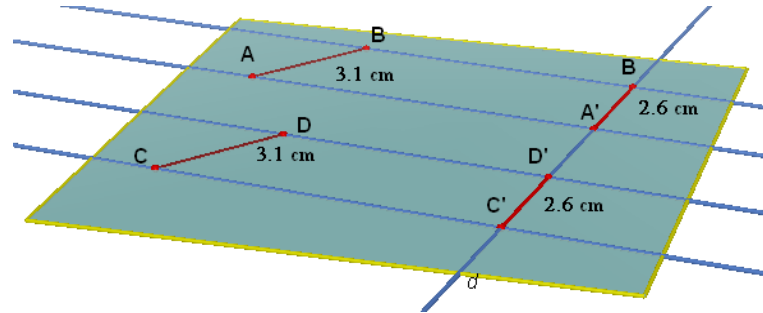
Şekil 2. Düzlemdeki A noktasının d doğrusuna olan uzaklığı
(Figure 2. The distance of point A to the line d on the plane)

Düzlemde verilen bir şeklin bir doğruya göre simetriğinin bulunması ve açıklanmasını hedefleyen üçüncü etkinlikte öğrencilere düzlem üzerinde bir çokgen ve bu çokgeni kesmeyen bir doğru şablon olarak verilmiştir. Bilgisayarlarından bu şablonu açıp verilen şeklin doğruya göre simetriğini önceki etkinlikleri göz önünde bulundurarak yapan Gizem ve Canan izledikleri adımları "Şeklin her noktasından doğruya dikmeler indirilir. Bu dikmeler kendi uzunlukları kadar uzatılırsa elde edilen noktaların oluşturduğu şekil bu şeklin simetrisi olur." şeklinde açıklamıştır. Bu etkinlikte göze çarpan bir diğer cevabın çoğu grubun da verdiği "Şeklin simetriği doğruya göre şeklin tersi olur" açıklamasıdır. Hemen hemen bütün grupların doğru sonuca ulaştığı bu etkinlikte öğrencilerin bilgisayarlarındaki düzlemde verilen bir şeklin bir doğruya göre simetrisine ait ekran görüntüsü aşağıdaki Şekil 3' teki gibidir.



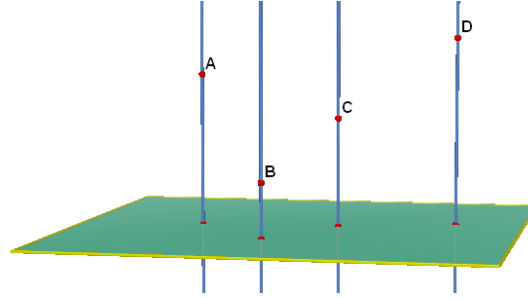
Şekil 3. Düzlemde verilen bir şeklin doğruya göre simetrisi
(Figure 3. The symetry of a given figure in terms of a line)

Uzunlukları eşit olan paralel iki doğru parçasının bir doğru üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkinin keşfettirilmesine yönelik olarak hazırlanan ilk çalışma yaprağındaki son etkinlikte grupların tamamı etkinliği başarılı bir şekilde tamamlamışlardır. Bu etkinlik sonunda grupların bir çoğunun vardığı sonuç kısaca "eşittir" şeklindedir. Bununla birlikte Merve ve Fatma etkinlik sonunda uzunlukları eşit ve paralel olan doğru parçalarının bir doğru üzerindeki izdüşümünü "AB ve CD doğru parçalarının dik izdüşümlerinin uzunlukları da aynıdır." şeklinde ifade etmişlerdir. Paralel ve eşit uzunluktaki doğru parçalarının bir doğru üzerindeki izdüşümünü nokta izdüşümünü kullanarak bulan öğrenciler etkinliğin sonunda aşağıda Şekil 4' te verilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



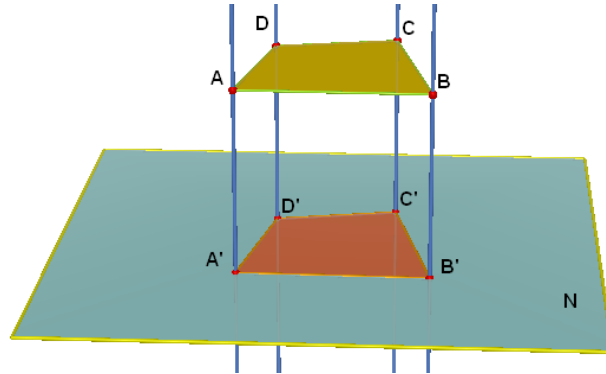
Şekil 4. Paralel ve eş uzunluklu doğru parçalarının izdüşümleri
(Figure 4. The projection of parallel and equal segments)

Uzaydaki bir noktanın bir düzlem üzerindeki izdüşümünün tanımına ulaşmayı hedefleyen ikinci çalışma yaprağındaki ilk etkinliği Merve ve Şeyma, çalışma yaprağındaki yönergeleri ve öğretmenlerinin dönütlerini takip ederek uzaydaki bir noktadan düzleme izdüşümünü "A, B, C ve D noktalarından düzleme dik doğrular çizdik. Bu doğruların düzlemi kestiği noktalar izdüşüm noktalarıdır. Uzaydaki bir noktanın bir düzlem üzerindeki izdüşümü noktadan düzleme indirilen dik düzlemi kestiği noktadır." şeklinde ifade etmişlerdir. Çalışmadaki grupların tamamı kendilerine şablon olarak verilen Cabri3D dosyasındaki bu etkinlik sonunda aşağıda Şekil 5' teki gibi ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



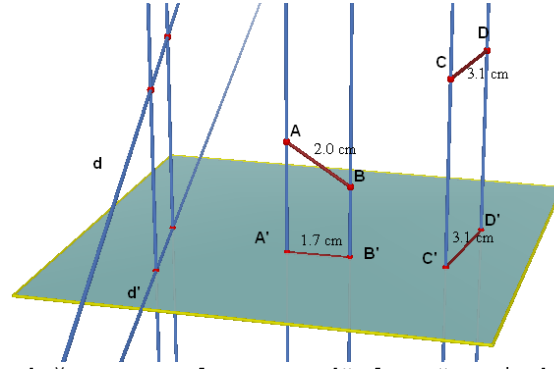
Şekil 5. Uzayda verilen bir noktanın düzlem üzerindeki izdüşümü
(Figure 5. The projection of a given point in space on the plane)

Uzaydaki bir şeklin bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünün tanımlanmasını hedefleyen ikinci etkinlikte öğrencilere düzlem üzerinde olmayan bir çokgen verilmiştir. Bilgisayarlarından bu şablonu açıp verilen şeklin düzlem üzerindeki izdüşümünü, önceki etkinlikteki gibi noktaların düzleme izdüşümünü kullanarak bulan Semih ve Erhan, yaptıkları işlemleri "Köşelerden dik doğrular çizerek dörtgenin izdüşümünü bulduk. ABCD dörtgeninin izdüşümünde aynı çıktı. Demek ki dörtgen düzleme paralel." şeklinde ifade etmişlerdir. Erhan ve Semih etkinlik sonunda kendi çıkarımlarını da yazmışlardır. Gizem ve Canan bu etkinliğin sonunda verilen bir şeklin düzleme izdüşümünü "Her noktadan düzleme dik doğrular indirilir. İndirilen doğruların düzlemi kestiği noktalar birleştirilir. İstenen şeklin izdüşümü bulunur." şeklinde tanımlamışlardır. Araştırmadaki tüm gruplar bu etkinlik sonunda aşağıdaki Şekil 6' da verilen ekran görüntüsünü elde etmişlerdir.



Şekil 6. Bir şeklin düzlem üzerindeki dik izdüşümü
(Figure 6. The projection of a figure on the plane)

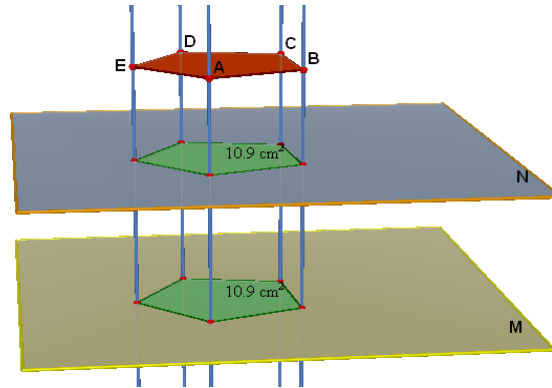
Uzaydaki doğru ve doğru parçalarının bir düzlem üzerindeki izdüşümlerini buldurmaya yönelik olan üçüncü etkinlikte Gizem ve Canan bilgisayarda hazır olarak bulunan şablon dosyayı açarak ekranda gördükleri doğru ve doğru parçalarının izdüşümlerini öğretmen dönütleryle bulmuşlardır. Gizem ve Canan, bir doğrunun ve bir doğru parçasının bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü "Doğrunun iki noktasından düzleme dik doğrular çizerek, doğru parçasının ise uç noktalarından düzleme dik doğrular çizerek düzlem üzerindeki izdüşümleri bulunur. Doğru parçası düzleme paralelse izdüşümü doğru parçasıyla eş uzunlukta, paralel değilse izdüşümü doğru parçasından küçüktür." şeklinde açıklamışlardır. Bu etkinlik sonunda da grupların hemen hemen tamamı aşağıda Şekil 7' de gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



Şekil 7. Doğru ve doğru parçalarının düzlem üzerindeki dik izdüşümleri
(Figure 7. The projection of line and segments on the plane)

Paralel eş doğru parçalarının dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi keşfettirmeyi hedefleyen çalışma yaprağındaki dördüncü etkinliğe gelmeden bir önceki etkinlikte gruplar paralel ve eş uzunluktaki doğru parçalarının izdüşümlerinin de paralel ve eş uzunlukta olacağını fark etmişlerdir.

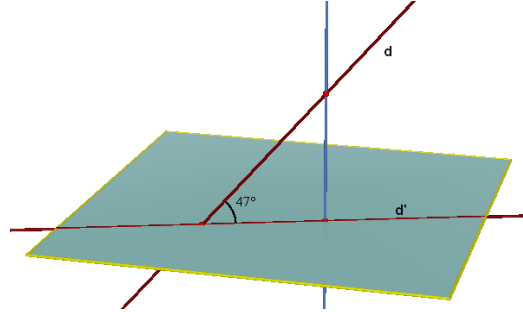
Bir şeklin paralel iki düzlem üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkinin keşfettirilmesine yönelik hazırlanan "Paralel Düzlemler" etkinliğinde tüm gruplar bilgisayarlarından şablon olarak açtıkları dosyada verilen ABCDE beşgeninin M ve N paralel düzlemlerindeki izdüşümlerini beşgenin köşelerinden düzlemlere dik doğrular çizerek düzlemleri kestikleri noktaları belirlemişler ve bu noktaları birleştirerek çokgenin izdüşümünü bulmuşlardır. M ve N düzlemleri üzerindeki izdüşümü çokgenleri karşılaştıran Sema ve Gülsüm çalışma yaprağına; "M ve N düzlemlerindeki izdüşümler birbirine eşittir ve aynı zamanda birbirine paraleldir." şeklinde bir açıklama yazmıştır. Etkinlik sonunda gruplar aşağıdaki Şekil 8' de gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



Şekil 8. Bir çokgenin paralel düzlemler üzerindeki izdüşümü
(Figure 8. The projection of a polygon on the parallel planes)

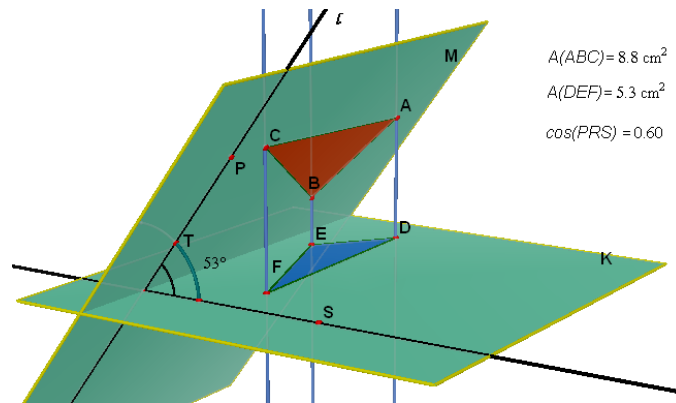
Uzaydaki bir doğru ile düzlem arasındaki açının tanımlanmasına yönelik etkinlikte öğrenciler çalışma yaprağındaki yönergeler doğrultusunda uzayda düzlemi kesen bir doğru belirlemişlerdir. Öğrenciler doğru ile düzlem arasındaki açıyı belirlerken daha önce yaptıkları etkinlikte ki bir doğrunun düzleme olan izdüşümünü kullanmışlardır. Etkinlik sırasında doğru ile düzlem arasındaki açıyı yazılımın açı bulma özelliğini kullanarak hesaplayan öğrenciler doğru ile izdüşümü arasındaki açının da aynı olduğunu fark etmişler ve

tanımlamalarını yapmışlardır. Semih ve Erhan, doğru ile düzlem arasındaki açıyı, "Doğrunun düzlemle yaptığı açı; doğru ile izdüşümü arasındaki açıdır." şeklinde tanımlamışlardır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu etkinlik sonunda aşağıdaki Şekil 9' da gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



Şekil 9. Uzayda doğru ile düzlem arasındaki açı
(Figure 9. The angle between a line and a plane in space)

Bir çokgensel bölgenin alanı ile dik izdüşümünün alanı arasındaki bağıntıyı keşfetmeye yönelik olan etkinlikte öğrencilere kesişen iki düzlem ve bu düzlemlerin birinin üzerinde bir üçgen hazır şablon olarak verilmiştir. Gruplar üçgenin düzleme dik izdüşümünü, iki düzlem arasındaki açıyı ve verilen üçgen ile izdüşümünü buldukları üçgenin alanlarını bularak çalışma yaprağındaki tabloya ilgili verileri girmişlerdir. Düzlemler arasındaki açının farklı değerleri için yazılımdaki hesap makinesini de kullanarak ilgili değerleri hesaplayıp çalışma yaprağındaki tabloyu dolduran öğrenciler öğretmen dönütleriyle birlikte verilen üçgen ile izdüşümünün alanları arasındaki bağıntıyı keşfetmişlerdir. Çalışma yapraklarında bu etkinlik sonunda Çağla ve Elif verilen ABC üçgeni ile izdüşümünü buldukları DEF üçgeninin alanları arasındaki bağıntıyı " $A(DEF) = A(ABC) \cdot \cos\alpha$ " şeklinde ifade etmişlerdir. Oğuzhan ve Bahar da doğru ve tam olarak ulaştıkları bağıntıya açıklama olarak "ABC üçgeninin alanı değişmez. Düzlemler arasındaki açıyı değiştirdiğimizde DEF üçgeninin alanı değişir. Sonuç olarak üçgenlerin alanları arasında $A(DEF)/A(ABC) = \cos\alpha$ bağıntısı vardır." ifadesini eklemişlerdir. Çalışma yaprağındaki yönergeler ve öğretmen dönütleriyle birlikte doğru bağıntıyı elde eden gruplar kendilerine şablon olarak verilen Cabri3D dosyasında yaptıkları işlemler sonrasında aşağıda Şekil 10' da örnek olarak gösterilen ekran görüntüsüne ulaşmışlardır.



Şekil 10. Verilen bir üçgenin izdüşümü
(Figure 10. The projection of a given triangle)

Çalışma yaprağında bu etkinlik sonunda verilen şeklin bir üçgen değilde çokgensel bölge olması durumunda üçgen ile izdüşümü alanı arasında ulaştıkları bağıntısının yine geçerli olup olmayacağına yönelik soruya Büşra ve Gülçin "Olurdu. Mesela dörtgeni düşünelim. Dörtgende iki tane üçgenden oluşmuştur. Dörtgeni iki üçgene bölüp ayrı ayrı hesaplayıp sonra toplayarak iki üçgenin izdüşümünü yani dörtgenin izdüşümünü bulmuş oluruz." şeklinde yanıt vermişlerdir.

4.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular (Findings About Interviews)

Uygulamalar sonrasında öğrencilerle yapılan etkinlikler üzerine kısa görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere işlenen dersleri nasıl buldukları, konuyla ilgili bilgileri öğrenmede bu tür ders işleniminin etkili olup olmadığı, derslerin bilgisayar ve yazılım aracılığıyla görselleştirilmesinin derse karşı olan tutumlarına nasıl etki ettiği temalarında sorular sorulmuştur. Ders işlenişlerini genel olarak beğenen öğrenciler, ders işlenişlerini eğlenceli, sıkıcılıktan uzak ve ilgi çekici olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin Semih bu tema çerçevesinde yapılan görüşmede kendini "Bu şekilde dersler çok zevkli geçiyor, ders hemen bitiyor." şeklinde ifade etmiştir. Erhan ders işlenişlerine "Diğer derslerde bütün sınıf aktif olmuyor. Bu derste hepimiz birşeyler yapıyoruz." şeklinde yaklaşmıştır. Bu tema kapsamında yapılan görüşmelerde Canan düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: "Sözel derslerde öğretmen konuyu anlatmasa da kitaptan okuyarak konuların öğrenebileceğini ama sayısal derslerde öğretmenin konuyu anlatmadan gerekli bilgileri öğrenebilmenin çok zor olduğunu düşünüyordum. Şimdi işlediğimiz derslerde konuyu öğretmen doğrudan anlatmadı. Derste bilgisayarda kullanarak gerekli bilgilerin öğrenilmesinde bizde görev aldık. Derslerin bu şekilde işlenmesi bana geometri derslerinin öğretmen tarafından anlatılmadan da öğrenebileceği düşüncesini kazandırdı." Canan' ın ifadelerinden derslerde bilgisayar teknolojilerinin kullanılıp, öğrencilerinde aktif bir şekilde öğretme-öğrenme faaliyetlerine dahil edilmesinin öğrencilerin ders kapsamında öğrenecekleri bilgilerin öğrenilmesinde bir otoriteye (öğretmen) bağlı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, kısa görüşmeler sırasında öğrencilerden açığa çıkan düşünceler genel olarak bu tür işlenen derslerin onları düşünmeye sevk ettiğini ve zevkli bir öğrenme ortamı olduğu yönündedir. Örneğin Şeyma bu konuda düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: "Bu şekilde işlenen derslerde bizlerde düşüncelerimizi daha fazla ifade etme fırsatı bulduk. Öğreneceğimiz bilgileri arkadaşlarımızla tartışarak monoton ve sıkıcı bir sınıf ortamından kurtulduk." Öğrencilerle yapılan görüşmelerden derslerin işlenişlerine yönelik düşüncelerinin bilinen ders işleme stilinden farklı, öğrenmeyi zevkli hale dönüştüren bir öğrenme ortamı olduğu düşünceleri ön plana çıkmıştır.

Konuyla ilgili bilgileri öğrenmede bu tür ders işlenişlerinin etkili olup olmadığına yönelik öğrencilerle yapılan görüşmelerden öne çıkan düşünce mevcut ders işlenişlerinden farklı olduğu için ilgi çekici olduğu ve öğrencilerinde öğrenmeye dahil edildikleri için kazandırılması hedeflenen bilgilerin elde edilmesinde etkili olduğu yönündedir. Örneğin bu konu üzerine Aycan, düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: "Daha önceki hiçbir derste bu tür uygulamalar yapmamıştık. Bu şekilde dersi işlerken bilgisayarda bazı uygulamalar yapıp, bu uygulamalardan çıkardığım sonuçları diğer arkadaşım ile tartışarak daha iyi öğreniyorum. Var olan bilgileri öğrenmiyorum da sanki o bilgileri ben ortaya çıkartıyormuşum gibi hissediyorum. Öteki türlü bazı formüller var, onları öğrenip soruları o formülleri

kullanarak çözmek lazım gibi geliyor." Ders işlenişlerinin bu şekilde geometrik yazılım ile birlikte keşfetmeye yönelik hazırlanan çalışma yapraklarının kullanılmasıyla etkili öğrenmeler oluşturup oluşturmadığı hakkında Fatma düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: "Dersleri sadece dinleyerek anlamadığım yerleri sorma yöntemiyle konunun işlenmesinden çok farklı bu. Bu şekilde anlamadığım yada kaçırdığım bazı yerleri arkadaşlarımdan öğrenebiliyorum. Ayrıca dersi sadece oturduğumuz yerden dinleyerek öğrenmek bazen sıkıcı geliyor. Bu şekilde ders işlendiğinde bende aktif oluyorum. Önceden fen bilgisinde laboratuvar derslerinde de bu şekilde dersler işlerdik. Daha güzel ders işleme yöntemi bu." Yapılan uygulamaların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olup olmadığı yönünde öğrencilerin düşünceleri; öğrenme-öğretme faaliyetlerinde öğrencilerinde aktif bir şekilde görev aldığı ve öğrencilere alışılmalı farklı materyaller kullanmaları onların öğrenmelerinde daha etkili olduğu düşüncesi ön plana çıkmıştır.

Derslerin bilgisayar ve yazılım aracılığıyla görselleştirilmesinin derse karşı olan tutumlarına nasıl etki ettiği teması çerçevesinde yapılan görüşmelerde öğrenciler, yazılımın üç boyutlu şekilleri iki boyutlu bilgisayar ekranı üzerinde sergileyebilmesini dersin içeriği gereği görülmesi zor durumları kolaylaştırdığı ve dersin zor izlenimini ortadan kaldırdığı yönünde fikir ileri sürmüşlerdir. Örneğin Elif'in bu konu hakkındaki düşünceleri şu şekildedir: "Programda sağ tuşa basılı bir şekilde cisimlere farklı açılardan bakmak gerçekte olduğu hallerinin görmeye dayalı yanılgılarını ortadan kaldırıyor. Mesela uzayda aykırı iki doğru düşünelim. Bu doğrular defterde de, kitaptada, tahtada da çizildiğinde kesişiyormuş gibi görünüyor. Ama biz ekrandaki görüntüyü sağ tuşla çevirip gerçekteki durumu görebildik. Yani bu program normalde gözle gördüğümüz anlaşılması zor olabilecek durumları kolaylaştırdı ve bana dersin zor bir ders olmadığı hissini verdi." Benzer bir şekilde Büşra, bu konu kapsamında düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: "Üçgenin izdüşümünü bulduktan sonra düzlemlerin arasındaki açının 0° ve 90° olduğu durumlarda üçgen ile izdüşümünün nasıl görüldüğünü alanlarının nasıl değiştiğini kolay bir şekilde görebildik. Birde uzayda aynı düzlemde olmayan paralel doğruların tek bakış açısıyla sanki aynı düzlemdeymiş gibi görünmesini, bu göz yanılgısına program sayesinde düşmedik." Görüşmelerde öğrencilerden öne çıkan düşünceler yazılımın görselleştirme potansiyeli sayesinde derse karşı pozitif tutum geliştirmelerine sebep olduğu yönündedir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

Üç boyutlu geometri öğretimi çoğu müfredatta istenilen amaçlara ulaşmadan sonlandırılmıştır. (Accascina ve Rogora, 2006). Özellikle tebeşir ve tahta gibi geleneksel öğretim materyalleriyle yürütülen bu ders öğrencilerin uzaydaki durumları görmelerini ve anlamlandırmalarını güçleştirmektedir. Bu yüzden Uzay Geometri dersini veren öğretmenler konularla ilgili durumları görselleştirmek için fiziksel dünyadan uzaydaki durumları temsil edecek örnekleri gösterme yoluna gitmektedirler (Baki, Kösa ve Karakuş, 2008). Yapılan araştırmalar geometri derslerinde dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğrencilerin geometriye karşı tutumlarında pozitif etkiler oluşturmaktadır (Güven ve Karataş, 2003; Işıksal ve Aşkar, 2003).

Bu çalışmada, Uzay Geometri dersinin bir konusu olan dik izdüşüm ünitesine yönelik üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmayı gerektiren çalışma yapraklarının uygulanabilirliği incelenmiştir. Öğrenciler, hazırlanan çalışma yapraklarıyla yürütülen dersleri

etkili, zevkli ve ilgi çekici bulmuşlardır. Ayrıca grup çalışması şeklinde yürütülen uygulamaların öğrencileri düşünmeye sevk ederek onların arkadaşlarıyla tartışarak çıkarsamalar yapmaya ittiği ve öğrencilere konuyu keşfederek öğrenme fırsatı sunması da bu çalışmanın sonuçları arasındadır. Bu bağlamda hazırlanan çalışma yapraklarının, bunları derslerinde uygulayacak öğretmenlerin rehberliğinde izdüşümü konusunun öğretilmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Uygulamalar sırasında öğrencileri en çok etkileyen nokta; iki boyutlu bilgisayar ekranında görüntülenen şekillere farklı cephelerden bakılabilmesi, dinamik yapının yanısıra arka planda kalan, görülemeyen kısımların ekranın döndürülerek izlenebilmesi olmuştur. Bu şekilde bu yazılım aracılığıyla NCTM' in de önerdiği üzere öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi örtük bir şekilde sağlanabilir.

6. ÖNERİLER (SUGGESTIONS)

Bu araştırmayla üç boyutlu dinamik geometri yazılımı olan Cabri3D kullanılarak hazırlanan çalışma yapraklarının kullanılabilirliği incelenmiştir. Araştırma sonuçları bu şekilde hazırlanan çalışma yapraklarının öğrencilerin ilgilerini çekerek derse karşı motivasyonlarını artırdığı, öğrencilere keşfederek öğrenme ortamları sunduğunu ortaya koymaktadır. Buradan hareketle gelecek araştırmalarda bu türden çalışma yapraklarının özelde Uzay Geometri dersinin tüm konularına, genelde ise tüm geometri derslerine (Düzlem Geometri, Analitik Geometri, Uzayın Analitiği gibi) yönelik hazırlanarak öğretmenlerin erişimine sunulması önerilebilir. Ayrıca bu tür çalışma yapraklarını derslerinde kullanmak isteyen öğretmenler için dinamik geometri yazılımının kullanımına yönelik hizmet içi kursların düzenlenmesi ilgili makamlara yapılacak bir öneridir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Accascina, G. ve Rogora, E., (2006). Using Cabri3D Diagrams for Teaching Geometry, *International Journal for Technology in Mathematics Education*, Volume 13, No 1, 11-22.
2. Baki, A., (2001). Bilişim Teknolojisi Işığında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 149.
3. Baki, A., Kösa, T. ve Karakuş, F., (2008). Uzay geometri öğretiminde 3D dinamik geometri yazılımı kullanımı: Öğretmen görüşleri, *International Educational Technology Conference*, Anadolu University, Eskişehir.
4. Bako, M., (2003) *Different projecting methods in teaching spatial geometry*. Erişim Tarihi: 03.07.2009
5. http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG7/TG7_Bako_cerme3.pdf
6. Battista, M.T., (2001). A research - Based Perspective on Teaching School Geometry. In Subject-Specific Instructional Methods and Activities, J. Brophy (Eds.) *Advances in Research on Teaching Series*, v.8, NY: JAI Press, Elsevier Science.
7. Bertoline, G.R. and Miller, D.C., (1990). A Visualization and Orthographic Drawing Test Using the Macintosh Computer. *Engineering Design Graphics Division Journal*, 54 (1) 1-7.
8. Çepni, S., (2001). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon:Erol Ofset.
9. Güven, B. ve Karataş, İ., (2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.

10. Harel, G. and Sowder, L., (1998). 'Student proof schemes result from exploratory studies', in A. Schoenfeld, J. Kaput and E. Dubinsky (eds.), *Research in Collegiate Mathematics III* (pp. 234-282). American Mathematical Society.
11. Işıksal, M. ve Aşkar, P., (2003). Elektronik Tablolama ve Dinamik Geometri Yazılımını Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*. 2(2), 10-18.
12. Johnson, C.D., (2002). The Effects of the Geometer's Sketchpad on the Van Hiele Levels and Academic of High School Students" Yayınlanmamış Doktora Tezi, Wayne State University, Detroit, Michigan.
13. Kösa, T., Karakuş, F. ve Çakıroğlu, Ü., (2008). Uzun geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi, International Educational Technology Conference, Anadolu University, Eskişehir.
14. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
15. Üstün, I. ve Ubuz, B., (2004). Geometrik Kavramların Geometer's Sketchpad Yazılımı ile Geliştirilmesi. Erişim Tarihi: 06.04.2010
16. <http://www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/Isil%20Ustun.doc>.

EKLER

Ek 1.1. Düzlemde Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Doğru Üzerindeki İzdüşümüne Yönelik Hazırlanan Çalışma Yaprağı Öğretmen Kılavuzu

Ders: Uzay Geometri

Konu: Dik İzdüşümü

Araç ve Gereçler: Yeterli Miktarda Çalışma Yaprağı, Bilgisayar Laboratuvarı, Cabri 3D Yazılımı

Kazanım(lar) :

1. Bir noktanın bir doğru üzerindeki izdüşümünü bulma ve tanımlama
2. Bir noktanın bir doğruya uzaklığını bulma ve tanımlama
3. Bir şeklin bir doğruya göre simetriğini bulma ve açıklama
4. Uzunlukları eşit olan paralel iki doğru parçasının bir doğru üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme

Öğrencilerin Sahip Olmaları Beklenen Ön Koşullar

1. Düzlem geometri kavramlarını bilme
2. Cabri3D yazılımını kullanabilme

Öğretmenlerin Uygulamadan Önce Yapacakları Hazırlıklar

- Öğrencilerin kullanacakları tüm bilgisayarlarda Cabri 3D yazılımını yükleyiniz.
- Bu etkinlik bireysel uygulanabileceği gibi öğrencileri iki kişilik gruplara ayırarak da uygulanabilir. Fiziksel ve alt yapı şartlarını göz önünde bulundurarak etkinliği uygulama şekline karar veriniz.
- Öğrencilere çalışma yapraklarını dağıtınız.
- Gerekli yerlerde öğrencilere uygun dönütler veriniz.

Ek 2.1. Uzayda Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Düzlem Üzerindeki İzdüşümüne Yönelik Hazırlanan Çalışma Yaprağı Öğretmen Kılavuzu

Ders: Uzay Geometri

Konu: Dik İzdüşümü

Araç ve Gereçler: Yeterli Miktarda Çalışma Yaprağı, Bilgisayar Laboratuvarı, Cabri 3D Yazılımı

Kazanım(lar) :

1. Bir noktanın bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü tanımlama
2. Bir şeklin bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü tanımlama
3. Bir doğrunun ve bir doğru parçasının bir düzlem üzerindeki dik izdüşümünü açıklama
4. Paralel eş doğru parçalarının dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme
5. Bir şeklin paralel iki düzlem üzerindeki dik izdüşümleri arasındaki ilişkiyi söyleme ve gösterme
6. Bir doğrunun bir düzlemle oluşturduğu açıyı tanımlama
7. Bir çokgensel bölgenin alanı ile dik izdüşümünün alanı arasındaki bağıntıyı söyleme ve gösterme

Öğrencilerin Sahip Olmaları Beklenen Ön Koşullar

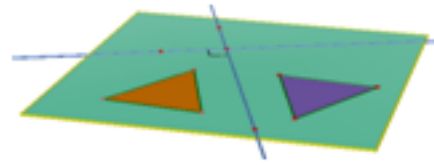
1. Uzay geometri kavramlarını bilme
2. Cabri3D yazılımını kullanabilme

Öğretmenlerin Uygulamadan Önce Yapacakları Hazırlıklar

- Öğrencilerin kullanacakları tüm bilgisayarlarda Cabri 3D yazılımını yükleyiniz.
- Bu etkinlik bireysel uygulanabileceği gibi öğrencileri iki kişilik gruplara ayırarak da uygulanabilir. Fiziksel ve alt yapı şartlarını göz önünde bulundurarak etkinliği uygulama şekline karar veriniz.
- Öğrencilere çalışma yapraklarını dağıtınız.
- Gerekli yerlerde öğrencilere uygun dönütler veriniz.

Ek 1.2. Düzlemde Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Doğru Üzerindeki İzdüşümüne Yönelik Hazırlanan Çalışma Yaprağı

Adı-Soyadı:



ÇALIŞMA YAPRAĞI – 1

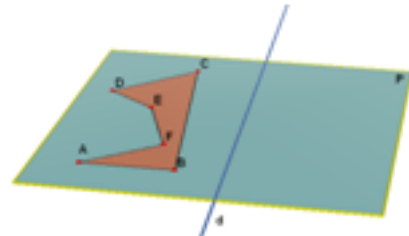
Düzlemde Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Doğru Üzerindeki İzdüşümü

1. Cabri3D programını çalıştırınız. Ekranda gördüğünüz düzlem üzerinde bir A noktası belirleyiniz ve bu A noktasından geçmeyen bir d doğru çiziniz. A noktasının doğru üzerindeki izdüşümünü nasıl bulursunuz?

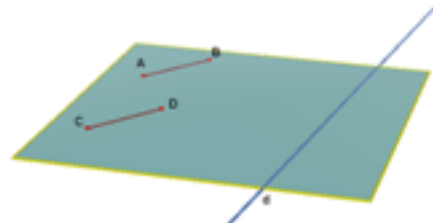
Bir noktanın bir doğru üzerindeki izdüşümünü nasıl tanımlarsınız? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız.

2. Bir önceki adımda A noktasının d doğrusuna olan uzaklığını bulunuz. Düzlemde bir noktanın bir doğruya uzaklığını nasıl tanımlarsınız? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız.

3. Bilgisayarınızdan “Şekil Simetrisi” dosyasını açınız. Ekranda yandaki şekildeki gibi bir d doğrusu ve bu doğru ile kesişmeyen düzlemsel bir şekil görmekteyiz. Bu şeklin d doğrusuna göre simetriğini oluşturunuz. Oluşturduğunuz şekli göz önüne aldığınızda düzlemde bir şeklin bir doğruya göre simetriğini nasıl açıklarsınız?



4. Bilgisayarınızdan “Paralel Doğru Parçaları” dosyasını açınız. Ekranda gördüğünüz eşit uzunlukta paralel doğru parçalarının d doğrusu üzerindeki dik izdüşümlerini oluşturunuz. Eş uzunlukta AB ve CD doğru parçalarının dik izdüşümleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız.

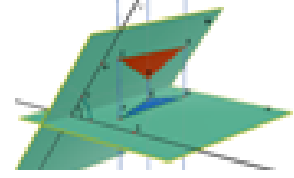


Ek 2.2. Uzayda Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Düzlem Üzerindeki İzdüşümüne Yönelik Hazırlanan Çalışma Yaprağı

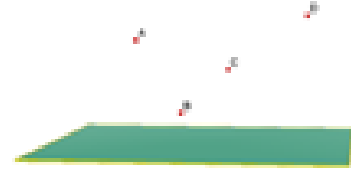
Adı-Soyadı:

ÇALIŞMA YAPRAĞI - 2

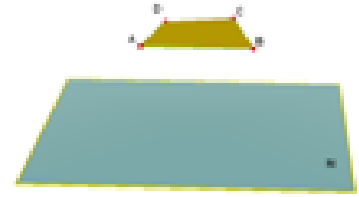
Uzayda Bir Noktanın ve Bir Şeklin Bir Düzlem Üzerindeki Dik İzdüşümü



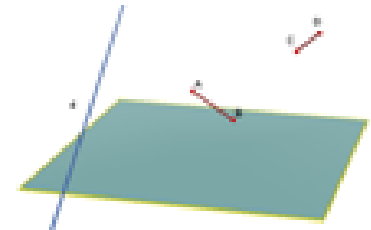
1. Bilgisayarınızdan Cabri3D programınızı çalıştırarak "Nokta İzdüşümü" dosyasını açınız. Ekranda yandaki şekilde de gördüğünüz A, B, C ve D noktalarının zemin düzlem üzerindeki izdüşümlerini bulunuz. Bir noktanın bir düzlem üzerindeki izdüşümünü nasıl tanımlarsınız? Grup arkadaşlarınızla tartışarak vardığınız sonucu aşağıya yazınız.



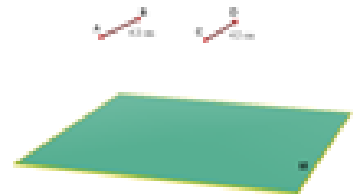
2. Bilgisayarınızdan "Şekil İzdüşümü" dosyasını açınız. Ekranda yandaki şekildeki gibi N düzlemi dışında olan bir ABCD dörtgeni görmekteyiz. Bu dörtgenin N düzlemi üzerindeki dik izdüşümünü bulunuz. ABCD dörtgeninin N düzlemi üzerindeki dik izdüşümünü nasıl bulduğunuzu grup arkadaşlarınızla tartışarak aşağıya açıklamanızı yazınız.



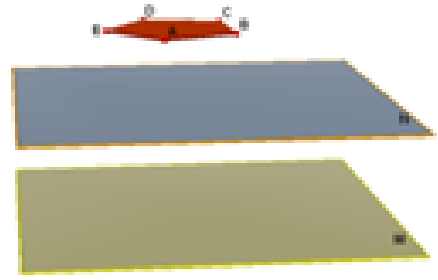
3. Bilgisayarınızdan "Doğru - Doğru Parçası İzdüşümü" dosyasını açınız. Ekranda yandaki şekilde gördüğünüz gibi düzlem dışındaki doğru ve doğru parçalarının düzlem üzerindeki izdüşümlerini nasıl bulursunuz? İzdüşümleri bularak ulaştığınız sonuçları aşağıya yazınız.



4. Bilgisayarınızdan "Paralel - Eş Doğru Parçaları" dosyasını açınız. Ekranda gördüğünüz AB ve CD doğru parçaları paralel ve eş uzunlukta. AB ve CD doğru parçalarının M düzlem üzerindeki izdüşümlerini bulunuz. İzdüşümlü doğru parçaları arasında nasıl bir ilişki vardır? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız.

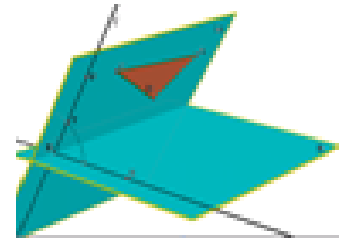


5. Bilgisayarınızdan "Paralel Düzlemler" dosyasını açınız. Ekranında yandaki şekildeki gibi bir beşgen ve paralel iki düzlem görmekteyiz. ABCDE beşgeninin M ve N düzlemlerindeki izdüşümlerini bulunuz. Bu izdüşümleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Grup arkadaşlarınızla tartışarak vardığınız sonucu aşağıya yazınız.



6. Yeni bir Cabri3D sayfası açınız. Ekranında gördüğünüz zemin düzlemi bir noktada kesen bir doğru oluşturunuz. Çizdiğiniz doğru ile zemin düzlem arasındaki açıya nasıl tanımlarınız? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız tanımları aşağıya yazınız.

7. Bilgisayarınızdan "Yıldırım" dosyasını açınız. Ekranında yandaki şekildeki gibi kesilen K ve M düzlemleri ve M düzlemi üzerindeki ABC üçgenini görmekteyiz. ABC üçgeninin K düzlemi üzerindeki izdüşümü olan DEF üçgenini bularak iki düzlem arasındaki açıya, ABC ve DEF üçgenlerinin alanlarını hesaplayınız.



$m(\widehat{PRS}) = \dots\dots\dots$ $A(\widehat{ABC}) = \dots\dots\dots$ $A(\widehat{DEF}) = \dots\dots\dots$
T noktasının farklı konumlarındaki durumuna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	$m(\widehat{PRS})$	$\cos(\widehat{PRS})$	$A(\widehat{ABC})$	$A(\widehat{DEF})$	$A(\widehat{DEF}) / A(\widehat{ABC})$
1					
2					
3					
4					

Yukarıdaki tabloya göre üstte bulunduğumuz üçgenlerin alanları oranı ile iki düzlem arasındaki açı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bu durum M düzleminde farklı bir çokgen olduğunda da aynı olur muydu? Grup arkadaşlarınızla tartışarak ulaştığınız sonuçları aşağıya yazınız.