

İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusunda Geliştirilen Çalışma Yaprakları Hakkında Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Student Views about Worksheets Developed in Quadratic Functions

Tamer KUTLUCA*, Adnan BAKİ**

ÖZ: Bu çalışmanın amacı, onuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretimine yönelik geliştirilen çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşlerini değerlendirmektir. Çalışma 37 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ikinci dereceden fonksiyonlar için çalışma yaprakları değerlendirme anketi ve yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışma yaprakları ile dersin oldukça zevkli geçtiği ve öğretici buldukları, sürenin nasıl geçtiğini anlayamadıkları, grafiğin nasıl çizileceği hususunda ve parabol denklemini bulmada kolaylık sağladığı, formülleri kendilerinin bulmalarına imkân sağladığı için beğendikleri anlaşılmaktadır. Bu anlamda bilgisayar destekli çalışma yapraklarının öğretimde uygulanabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: matematik programı, ikinci dereceden fonksiyonlar, çalışma yaprakları

ABSTRACT: This study aims to evaluate views of student about worksheets developed for teaching the subject of quadratic functions which is included in 10th grade mathematics curriculum. The study was employed with 37 students. A case study method was used in this study. In the study, the following data collection instruments were used: the questionnaire of evaluation of worksheets about quadratic functions and a semi-structured interview. Students were concluded to perceive instruction with worksheets as enjoyable, instructive and swift, and appreciated worksheets since they facilitate drawing graphs and finding the equation of parabola on their own. In this sense, computer assisted worksheets were concluded to be practical in instruction.

Keywords: mathematics programs, quadratic functions, worksheets

1. GİRİŞ

Fonksiyonlarla ilgili yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmeleri üzerindeki araştırmalara verilen önem artmıştır (Akkoç, 2006; Ellis & Grinstead, 2008). Bunun sebebi fonksiyonlarla ilgili konu ve kavramların matematiksel bilginin yapılandırılmasında önemli bir durum arz etmesidir (Metcalf, 2007). Ayrıca fonksiyon konusuna gösterilen öneme katkıda bulunan esas gerçek şudur: Matematikte en başta gelen konulardan birini temsil eden fonksiyonlar ve grafikler, bir öğrencinin bir sembolik sistemi bir diğerini geliştirmek ve anlamak için kullandığıdır (örneğin; cebirsel fonksiyonlar ve grafikleri vb.) (Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990). Nitekim fonksiyonlar ve grafikler matematiği anlamada çok önemli bir rol oynamaktadır ve ikinci dereceden fonksiyonlarda (İDF) üzerinde çalışılan ilk polinom fonksiyonları arasında yer almaktadır. İDF, lise seviyesinde öğretilen fonksiyonların özel bir durumudur ve lise matematik öğrencileri için fonksiyonların temel dağarcığının bir parçasıdır (Even, 1990). İDF ile karşılaşan öğrenciler fonksiyonun genel kavramıyla da tanışmış olur. İDF'nin birçok özelliği ve bu fonksiyonları manipüle etmek için kullanılan teknikler diğer polinom fonksiyonlar içinde geçerlidir. Grafik çizimi noktasında İDF, grafikleri kolayca çizilebilir ve çoğunlukla öğrencilerin dönüşüm kullanarak grafik oluşturma becerisini kazandırır. Burada öğrenilen teknikler grafikten diğer polinomlara üslü, logaritmik ve trigonometrik fonksiyonlara aktarılabilir. İDF'nin nitelikleri ve kavramları öğrencilerin fonksiyon kavramını anlamasında önemli yapı taşlarıdır. Eğer bu bağlantıları NCTM'nin önerdiği yapabilirlerse “matematiksel özellikleri tanıma ve aralarındaki bağlantıları kullanma” ve “matematiksel

* Yrd.Doç.Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Diyarbakır. e-posta: tkutluca@gmail.com

** Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon. e-posta: abaki@ktu.edu.tr

ifadelerin tutarlı bir bütün oluşturmak için bir diğeri üzerine nasıl inşa edildiğini ve nasıl birbirine bağlandığını anlama” becerilerini daha da iyi yapabileceklerdir. İDF onuncu sınıfın konusu olup öğrencinin hem üniversite giriş sınavında, hem de lisans eğitimi sırasında birçok problemin çözümünde karşılaştığı konulardan biridir. Bu nedenle İDF konusu sonraki konuların anlaşılmasında köprü niteliği taşıyan önemli bir konudur. Literatürde İDF konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğrenmede zorluklar yaşamakta oldukları ifade edilmektedir (Kutluca ve Baki, 2009; Zaslavsky, 1997). Bu gerekçelerden dolayı bu çalışmada İDF konusu ele alınmıştır.

Matematik eğitimi reformları, öğretimde geleneksel yaklaşımın yerine çağdaş yaklaşımların benimsenmesi gerekliliği üzerinde durmaktadır. Oysa günümüzde matematik eğitimi çoğu okulda geleneksel öğretim yöntemleriyle yapılmaktadır. Öğrenmenin aktif bir süreç olduğu göz önüne alınırsa, matematik öğretiminde öğrencilerin yaparak ve uygulayarak öğrenmelerini sağlayan eğitim ortamlarının hazırlanması oldukça önemlidir (Ersoy, 1997). Bu nedenle matematik derslerinde mümkün olduğu kadar öğrencilere etkin ve katılımlı öğrenme ortamları sağlayacak öğretim materyallerinin sağlanması gerekmektedir. Öğretim sürecinde öğrenciyi aktif olarak katılmasını sağlayan ve bilgisini kurma fırsatı veren öğretim materyallerinden biri de çalışma yapraklarıdır. Çalışma yaprakları ile ilgili alan yazın incelendiğinde, iyi tasarlanmış çalışma yapraklarının etkili bir öğretim materyali olduğu, öğrencilerde beklenen davranış değişikliklerinin oluşmasına yarar sağladığı, akademik başarı ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır (Erbaş & Yenmez, 2011; Güler ve Sağlam, 2002). Diğer taraftan çalışma yaprakları bireysel ya da grup çalışması olarak kullanılarak bireyin kendi öğrenme hızına göre çalışma fırsatı vermektedir. Bunun yanında çalışma yaprakları, öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencilere yürütülen etkinlikler üzerine düşünme, bulunan çözüm yollarını paylaşma ve tartışma imkanı vermektedir (MacMillan, 2004). Bu yönüyle düşünüldüğünde matematik öğretiminde etkili bir öğretim aracı olarak çalışma yapraklarının kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Üstelik etkinlikler ve çalışma yapraklarıyla yapılan öğretimin öğrencilerin zorlanılan konuları daha kolay öğrenmelerine ve kavram yanılgılarını gidermelerine katkı sağladığı belirtilmektedir (Lannie & Martens, 2004; Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010).

Çalışma Yaprakları ile İlgili Literatür İncelemesi

Işıksal ve Aşkar (2003) çalışmalarında birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kullanarak problem çözme, simetri, koordinat sistemi ve doğru grafikleri konularında Excel ve Autograph yazılımlarını kullanarak çalışma yapraklarından örnekler vermişlerdir. Öneri olarak matematik konularının öğretilmesi ve etkili bir öğrenme ortamının oluşturulması için öğretmenlerin ihtiyaç duydukları çalışma yapraklarının matematiğin diğer konularının öğretiminde de yaygınlaşması gerektiğini belirtmişlerdir. Bulut, Ekici ve İşeri (1999) çalışmalarında öğretim materyallerinden çalışma yapraklarının geliştirilmesi hakkında bilgi verdikten sonra “ayrık olayların olma olasılığını” öğretmek amacıyla örnek çalışma yaprakları vermişlerdir. Başka bir çalışmada da Gürbüz (2006), 7. sınıflar için “ayrık olayların olma olasılığını” ve “ayrık olmayan olayların olma olasılığını” öğretmek amacıyla web yazılımları yardımıyla iki adet çalışma yaprağı geliştirmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda bu tür materyallerin geliştirilmesi ve öğretim sürecinde kullanılmasının öğrencilerin başarılarını, matematiğe ve öğretilen konuya karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği yönünde önerilerde bulunmuşlardır (Bulut vd. 1999; Gürbüz 2006). Kutluca ve Zengin (2011) çalışmalarında belirli integral konusuna yönelik olarak dinamik matematik yazılımı kullanılarak çalışma yaprakları geliştirmişlerdir. Bu amaç kapsamında matematik öğretmen adaylarına iki hafta süren uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda dinamik ve görsel öğelerle zenginleştirilmiş çalışma sayfalarının öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında ilişki kurma kabiliyetinin geliştirmesine katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde çalışmaların bilgisayar yazılımlarına dayalı olarak çalışma yapraklarının

geliştirilmesi (Işıksal & Aşkar 2003; Kutluca & Zengin 2011), başarı, tutum ve görüşler üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Erbaş & Yenmez 2011; Güler & Sağlam 2002). Bunun yanında matematik dersine yönelik olarak geliştirilen çalışma yapraklarının genelde farklı disiplinlerde yer aldığı (Güler & Sağlam 2002; Saka & Yılmaz 2005; Yiğit 2005), ilköğretim kademesinde olduğu (Işıksal & Aşkar 2003; Lannie & Martens 2004) ve matematik dersinde de geliştirilen çalışma yapraklarının daha ziyade olasılık konusunda (Bulut vd. 1999; Gürbüz 2006) hazırlandığı dikkat çekmektedir. Ancak onuncu sınıf matematik dersinde öğrencilerin zorlandıkları konular arasında yer alan İDF konusuna yönelik olarak geliştirilen çalışma yapraklarına ilişkin araştırmalar sınırlılık göstermektedir. Bununla birlikte bu konudaki problemlerin çözümünde eğitim öğretim sürecinde kullanılan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı bilinmektedir. Bu bağlamda onuncu sınıf matematik öğretim programında zorlanılan konulardan biri olan İDF konusuna yönelik çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve çalışma yapraklarına ilişkin öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi matematik öğretim programına önemli katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, onuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretimine yönelik geliştirilen çalışma yaprakları hakkında öğrencilerin görüşlerini değerlendirmektir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi

Çalışmada özel durum (case study) yöntemi kullanılmıştır. Özel durum çalışmasının en önemli özelliği, araştırmacıya özel bir durum veya olay üzerinde yoğunlaşarak çalışmada yer alan değişik faktörleri en ince ayrıntılarıyla tanımlama ve değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı sunmasıdır (Cohen, Manion & Morrison 2007; Yin 2003). Ayrıca özel durum çalışması araştırmacıya mülakat ve anket gibi çeşitli veri toplama metotlarını kullanma imkânı verir. Bu çalışmada da onuncu sınıf öğrencilerinin İDF konusunda geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarına ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinden özel durum yöntemi kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ilde iki farklı okulun onuncu sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 37 öğrenciden oluşmaktadır. Okullardan biri Fen Lisesi diğer okulda özel bir kolejidir. Fen lisesindeki okulda 22, özel okulun şubesinde de 15 öğrenci yer almaktadır.

2.3. İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusunda Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi

Öğrencilerin matematikteki bilgilerinin kalıcı olması ancak işlemsel ve kavramsal olarak öğrenilmesine bağlı olduğu bilinmektedir. Kalıcı bir öğrenmenin ise öğrenciye bilginin doğrudan aktarıldığı geleneksel yaklaşımın yerine öğrencinin öğrenme sürecinde aktif olduğu, bilgiyi kendinin oluşturduğu çağdaş yaklaşımlarının benimsenmesiyle mümkün olduğu vurgulanmaktadır. Buradan hareketle konu ile ilgili bilgisayar destekli öğretim materyali ve çalışma yaprakları geliştirilirken Bruner'in buluş yoluyla öğretim strateji ve Vygotsy'nin savunduğu sosyal bütünleştirici öğrenme kuramı göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Literatürde matematikte çeşitli amaçlarla geliştirilmiş çalışma yapraklarına rastlamak mümkündür. Bu çalışmada 10. sınıf matematik dersinde İDF konusuna uygun olan çalışma yaprakları geliştirilirken, öğrencilerin ne yapması gerektiğinin belirtildiği, işlem basamaklarını içeren, bilgilerini kendi zihinlerinde kendilerinin kurlmalarına yardım eden, matematiğin yazılmasına ve tartışılmasına ve aynı anda bütün sınıfın verilen etkinliğe katılımına uygun bir yapıda olmasına özen gösterilmiştir. Kazanımların anlamlı olarak öğretilmesi için 24 adet çalışma yaprağı

geliştirilmiştir. Çalışma yapraklarının hazırlanmasında uzman görüşleri de dikkate alınmıştır. Çalışma yapraklarının uygulanması esnasında, öğrencilerin bilgilere kendilerinin ulaşmaları ve genellemelere varabilmeleri amaçlanmıştır. Araştırmada, İDF konusunun kazanımları dikkate alınarak çalışma yaprakları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Bazı çalışma yapraklarının uygulama esnasında bireysel, bazen de ikili grup çalışması yapılmıştır. 10 sınıf matematik öğretim programındaki İDF konusunun öğretimine yönelik olarak Coypu, Derive ve Excel (CODEX) yazılımları yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yapraklarının geliştirilme aşamaları aşağıda detaylı olarak sunulmaktadır.

Öncelikle İDF konusuyla ilgili çeşitli araştırmalarda öğrencilerin İDF kavramını açıklamada ve grafiğini çizmede zorlandıkları ve çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir (Bos, 2005; Metcalf, 2007). Bunun yanında İDF konusunda onuncu sınıf öğrencilerinin zorlandıkları tespit edilmiştir (Kutluca & Baki, 2009; Zaslavsky 1997). Ortaöğretim matematik öğretim programı incelenmiş, bu konuyla ilgili kazanımlar gözden geçirilerek ne tür bir öğretim materyalinin hazırlanabileceği planlanmıştır. Bu aşamada konuda geçen kavramlar ve özellikler, CODEX yazılımlarının sunduğu fırsatlar ve İDF konusunun öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalar dikkate alınarak bu konunun öğretiminde bilgisayar destekli çalışma yapraklarının hazırlanmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bu konunun öğretimine yönelik bilgisayar destekli çalışma yapraklarının hazırlanmasının ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Onuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan İDF konusunun öğretimine yönelik CODEX yazılımları yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarının geliştirildikten sonra iki matematik öğretmeninin ve üç alan eğitimcisinin görüşleri alınmıştır. Hazırlanan materyalinin konu ile ilgili kural, kavram, formül ve ilişkilerin doğrudan verilmesi yerine öğrencilerin deneme ve gözlem yapıp sonuçlar çıkararak kendi bilgilerini yapılandırmasına fırsat verdiği ve böylece ezbercilikten kurtaracağı, daha kalıcı bir öğrenme sağlayacağı fikrinde birleştikleri saptanmıştır. Geliştirilen çalışma yapraklarının pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulama bilgisayar laboratuvarında ikişerli gruplar halinde, çalışma yaprağında yer alan yönergeler doğrultusunda yürütülmüştür. Uygulama esnasında çalışma yaprakları ve tartışmalar ders öğretmeni tarafından yönlendirilmiş, gözlem ve informal mülakat yöntemini kullanarak çalışma yaprağının öğretim açısından uygunluğu ve öğrencilerin etkinliklere katılımını gözlemiştir. Uygulama sonrasında hazırlanan çalışma yapraklarına, öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve sınıf içi gözlemler dikkate alınarak eksiklikler ve yanlış anlamalar giderilmiş ve çalışma yapraklarına son hali verilmiştir.

2.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Sınıf ortamında uygulanmak üzere İDF konusunun öğretimine yönelik öğrenci çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Yapılan uygulama sonrasında araştırmaya katılan öğrencilerin çalışma yaprakları ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi amacıyla bir anket hazırlandı. Ankette yer alan maddeler oluşturulurken “Bilişsel Öğrenme (7 madde)”, “Duyuşsal Öğrenme (7 madde)”, “Matematiksel Düşünme Becerisi (6 madde)” ve “Etkileşim (5 madde)” kategorilerine etkileri olmak üzere dört bölüme ayrılmıştır. Anket toplam 25 maddeden oluşmaktadır. Her bir maddeye ilişkin olarak öğrencilerin Evet, Kısmen ve Hayır seçeneklerinden kendilerine uygun olanı işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin ifadelerine verdikleri cevaplar Evet = 2 puan, Bazen = 1 puan ve Hayır = 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Her bir maddeye verilen öğrenci cevapları frekanslaştırılarak her bir maddenin aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Ortalama puan 0 - 0.66 arasında ise “Katılmıyor”, 0.67 - 1.33 arasında ise “Kısmen” ve 1.34 - 2.00 arasında ise “Katılıyor” şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakatların analizi esnasında bireylerin görüşmeler boyunca söylediklerinin tümünün aynen alınması yerine, araştırmacının ifadelerini ve yorumlarını çıkararak elde edilen bilgiler düzenlenerek verilmiştir. Literatürde bu şekilde yapılması gerektiği görüşü savunulmaktadır (Cohen vd. 2007).

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin İDF konusunda geliştirilen çalışma yapraklarına ilişkin görüşleri bilişsel öğrenmeye, duyuşsal öğrenmeye, matematiksel düşünme becerisine ve etkileşime katkısı olmak üzere dört alt boyutta değerlendirilmiştir.

Tablo 1’de çalışma yapraklarının öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri üzerine katkısı değerlendirilmiştir.

Tablo 1: Çalışma Yapraklarının Bilişsel Öğrenmeye Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalama Değerleri

	Evet		Kısmen		Hayır		Ort. \bar{X}
	f	%	f	%	f	%	
Çalışma yaprakları sonrasında bir parabolün tepe noktasını bulabilirim.	37	100	0	0.0	0	0.0	2.00
Çalışma yaprakları sonrasında ikinci dereceden fonksiyonun en küçük ya da en büyük değerini hesaplayabilirim.	37	100	0	0.0	0	0.0	2.00
İkinci dereceden bir fonksiyonun derecesini hesaplayabilirim.	37	100	0	0.0	0	0.0	2.00
Çalışma yaprakları sonrasında ikinci dereceden fonksiyonun simetri eksenini bulabilirim.	37	100	0	0.0	0	0.0	2.00
Çalışma yaprakları sonrasında ikinci dereceden fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizebilirim.	34	93.3	3	6.7	0	0	1.92
Çalışma yaprakları matematiksel bilgi ve becerilerimi artırdı.	3	0	26	66.7	8	33.3	0.86
Çalışma yaprakları sayesinde konu ile ilgili kavramları anlayabiliyorum.	23	60	14	40	0	0	1.62
GENEL DEĞERLENDİRME	%80.3		%16.6		%3.1		1.77

Tablo 1’de görüldüğü gibi bilgisayar destekli çalışma yaprakları sonrasında öğrencilerin tamamı (n=37) bir parabolün tepe noktasını bulabildiği, ikinci dereceden fonksiyonun derecesini, en küçük ya da en büyük değerini, hesaplayabildiği ve simetri eksenini bulabildiği görüşlerine katılmışlardır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu ikinci dereceden fonksiyonun değişim tablosunu düzenleyip (n=34), grafiğini çizebileceğini belirtirken 3 öğrenci bu görüşe kısmen diye cevap vermiştir. Nitekim 8 öğrenci çalışma yapraklarının matematiksel bilgi ve becerilerini artırmadığını belirtmişlerdir. Ancak çalışma yapraklarının bilişsel öğrenmelerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde, çalışma yapraklarının bilişsel öğrenmeye etkisi alt faktörüne ait görüşlerinin ortalaması 1.77’dir. Bu bulgu, öğrencilerin $\bar{x}=1.77$ ortalama ile katıldıkları ve olumlu görüş içinde oldukları, bilişsel öğrenmeleri üzerinde katkı sağladığı, İDF alt öğrenme alanı ile ilgili olarak kazanımları gerçekleştirmelerine imkân sağladığı şeklinde açıklanabilir. Bu etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerinden birkaçı şöyledir:

“Denklemleri derecelerinin denkleme etkisi ve doğru-parabol grafikleri arasındaki farkı öğrendim”

“Parabolün tepe noktasını bulabilirim”

“Verilen fonksiyonun en küçük veya en büyük değerinin hesaplamayı öğrendim.”

“Formülleri bulmamız”

“Daha önceki işlemiş olduğumuz matematikte her şeyi ezberliyordum. Bu şekilde bilgisayar üzerinde yaptığımız için daha kolay anlamaya başladım.”

“Denklemlerin derecelerine göre simetri eksenindeki durumlarını”

“Fonksiyonların isimlendirilirken derecelerine göre isimlendirildikleri”

“Excel programında parabollerle ilgi işlemleri kolaylıkla yapabileceğimizi öğrendim.”

“Grafikleri ekranda görebildiğimiz için daha kalıcı oldu”

“Denklem grafiklerini doğru ve uygulamalı olarak görünce değerlere bağlı olarak meydana gelen değişimler daha kolay aklımızda kaldı.”

“Parabol denklemini bulmada kolaylık sağladı”

Öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine katkısıyla ilgili olarak çalışma yapraklarının ikinci dereceden denklemlerin derecesinin denklemi isimlendirdiği, birinci dereceden ve ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerinin nasıl bir değişim gösterdiğini, parabolün en küçük ya da en büyük değerini veren tepe noktası değerini bulabileceğini, uygulamalar sonrasında formüllerin ne olduğunu bulabildikleri ve ezberlemeden bilgisayar üzerinde daha kolay anladıkları görülmüştür. Tablo 2’de çalışma yapraklarının öğrencilerin duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Çalışma Yapraklarının Duyuşsal Öğrenmeye Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalama Değerleri

	Evet		Kısmen		Hayır		Ort.
	f	%	f	%	f	%	
Çalışma yaprakları sayesinde ders oldukça zevkliydi.	8	21.6	25	67.6	4	10.8	1.11
Çalışma yaprakları sonrasında derse katılım hususunda kendime olan güvenim arttı.	14	37.8	16	43.2	7	18.9	1.19
Bundan sonra derslerin bu şekilde işlenmesini istiyorum.	16	43.2	15	40.5	6	16.2	1.27
Çalışma yaprakları matematik korkumun geçmesini sağladı.	4	10.8	17	45.9	16	43.2	0.68
Derslerin bu şekilde işlenmesi bence zaman kaybına neden oluyor.	7	18.9	26	70.3	4	10.8	1.08
Çalışma yaprakları ile dersi işlerken sürenin nasıl geçtiğini anlayamadım.	10	27.0	24	64.9	3	8.1	1.19
Çalışma yaprakları matematiğe önem vermeme sağladı.	6	16.2	27	73.0	4	10.8	1.05
GENEL DEĞERLENDİRME		%25.1		%57.9		%17.0	1.08

Tablo 2’de çalışma yapraklarının öğrencilerin duyuşsal öğrenmelerine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin %80’nin üstü çalışma yaprakları sayesinde dersin oldukça zevkli olduğu, sürenin nasıl geçtiğini anlayamadıkları ve matematiğe önem vermelerini sağladığı şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu bundan sonra derslerin bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtirken (%83.7) yine çoğunluğu dersin bu şekilde işlenmesinin zaman kaybı olduğunu (%89.2) ifade etmiştir. Öğrencilerin %81.1’i çalışma yaprakları sonrasında derse katılım hususunda kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirtirken, %56.7’si de matematik korkularının geçmesini sağladığını ifade etmişlerdir. Buna karşın %43.2’si ise matematik korkusunun geçmediğini, %16.2’si derslerin bu şekilde işlenmesini istemediklerini, %10.8’i bu şekilde dersin zaman kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma yapraklarının öğrencilerin duyuşsal öğrenmelerine etkisi ile ilgili görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde çalışma yapraklarının duyuşsal öğrenmeye etkisi alt faktörüne ait görüşlerinin ortalaması 1.08’dir. Bu bulgu, öğrencilerin $\bar{x}=1.08$ ortalama ile kısmen katıldıkları ve olumlu görüş içinde oldukları anlaşılmaktadır. Bu etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerinden birkaçı şöyledir:

“Eskiden işlediğimiz matematiği çok iyi anlayamıyordum ama bu etkinliklerle işledikten sonra matematiği daha iyi anlamaya başladım.”

“Eğlenceli, pratik, hızlı, öğretici, ilginç..”

“kendimiz uygulamalı olarak işlediğimiz için güzel oluyor.”

“Konuyu daha iyi kavramamı sağladı. Dersin eğlenceli olması daha iyi anlaşılmasını sağlıyor.”

“Daha önce matematik dersini böyle işlemezdik. Bu matematik farklıydı. Matematik işlerken böyle yapmazdık. Etkinlikleri yaparken ilgim daha çok arttı.”

“Uygulamanın bu şekilde olması zevkliydi. Matematiğe olan ilgim arttı”.

“Kendime özgüvenim arttı. Bir şeylerin sorumluluğunu üstlenmek ve üstesinden gelmek, yapabildiğine inanmak diğer zor işlerden kendimi geri çekmememi öğretti.”

“Çalışma kâğıtlarının renkli olması derse olan ilgiyi artırıyor.

Öğrencilerin cevapları değerlendirildiğinde matematiği bu şekilde yapılan uygulamalar neticesinde daha iyi öğrendiklerini, çalışma yapraklarının renkli olmasının derse ilgilerini artırdığı, eğlenceli ve öğretici bulduklarını, uygulamalı olarak derse aktif katılarak konuyu daha iyi kavradıkları ve kendilerine bir şeyleri başarabilme konusunda öz güven duydukları anlaşılmaktadır. Tablo 3’te çalışma yapraklarının öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine katkısı değerlendirilmiştir.

Tablo 3’te çalışma yapraklarının öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin tamamının çalışma yapraklarının ekrandaki görüntüleri, matematiksel olarak ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu, çalışma yapraklarını yaparken genellemelerde ve tahminlerde buldukları ve çalışma yaprakları sayesinde kendi düşüncelerini sözlü veya yazılı olarak ifade edebildikleri görüşlerine katıldıklarını belirtmişlerdir. Çalışma yapraklarının inceleme ve araştırma yeteneğini artırdığı görüşüne 3 öğrenci katılırken 32 öğrenci kısmen katıldığını belirtmiştir. Yine 9 öğrenci çalışma yapraklarının düşünme ve yorumlama becerilerini artırdığı görüşüne katılırken 20 öğrenci kısmen katılmış ve 8 öğrencide katılmadığı yönünde görüş belirtmiştir. Çalışma yapraklarının problem çözme becerilerini geliştirdiği yönünde 22 öğrenci kısmen katıldığını ve 15 öğrenci de bu görüşe katılmadığını belirtmiştir.

Tablo 3: Çalışma Yapraklarının Matematiksel Düşünme Becerisine Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalama Değerleri

	Evet		Kısmen		Hayır		Ort. \bar{X}
	f	%	f	%	f	%	
Çalışma yaprakları düşünme ve yorumlama becerilerimi artırdı.	9	24.3	20	54.1	8	21.6	1.03
Çalışma yaprakları inceleme ve araştırma yeteneğimi artırdı.	3	8.1	32	86.5	2	5.4	1.03
Çalışma yaprakları ekrandaki görüntüleri, matematiksel olarak ilişkilendirmeme yardımcı oldu.	30	81.1	7	18.9	0	0.0	1.81
Çalışma yapraklarını yaparken genellemelerde ve tahminlerde bulundum.	24	64.9	13	35.1	0	0.0	1.65
Çalışma yaprakları sayesinde kendi düşüncelerimi sözlü veya yazılı olarak ifade edebildim.	24	64.9	13	35.1	0	0.0	1.65
Çalışma yaprakları problem çözme becerilerimi geliştirdi.	0	0.0	22	59.5	15	40.5	0.59
GENEL DEĞERLENDİRME		%40.5		%48.2		%11.3	1.29

Çalışma yapraklarının öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine katkısı ile ilgili görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde çalışma yapraklarının matematiksel düşünme becerisine etkisi alt faktörüne ait görüşlerinin ortalaması 1.29'dur. Bu bulgu, öğrencilerin $\bar{x}=1.29$ ortalama ile ifadelerine katıldıkları ve olumlu görüş içinde olduklarını şeklinde açıklanabilir. Bu etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerinden birkaçı şöyledir:

“Çalışmaların sonunda yorum yapmamız güzeldi”

“Çalışma kâğıtları sonunda bırakılan yorum kısmını beğendim.”

“Çalışma yapraklarını doldurarak daha iyi öğrendiğimizi düşünüyorum.”

“Etkinlikten sonra ders daha güzel oldu. Hem düşünme gücümüze hem de anlamamıza yardımcı oldu.”

“Yaptığımız çalışmalardan görerek sonuçlar çıkarmamız konunun daha akılda kalıcı olmasını sağladı.”

Öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde çalışma yaprakları uygulamalarını tamamlayarak uygulama sonunda düşüncelerini yorumlamalarının anlamalarını daha da kolaylaştırdığını ve görerek sonuçlar çıkarmalarının konunun daha kalıcı olmasına imkân sağladıklarını belirtmişlerdir. Tablo 4'te çalışma yapraklarının öğrencilerin etkileşimine katkısı değerlendirilmiştir.

Tablo 4'te çalışma yapraklarının etkileşimine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin tamamı çalışma yapraklarını arkadaşlarıyla beraber yapmanın yararlı olduğu, bilgisayarla etkileşimde bulunabildiği ve çalışma yapraklarının nasıl yapılacağına üzerindeki açıklamalardan anlaşıldığı görüşlerine katıldıkları veya kısmen katıldıkları yönünde görüş belirtmişlerdir. 27 öğrenci çalışma yaprakları sayesinde derse aktif olarak katıldığını belirtirken 10 öğrenci bu görüşe katılmadığı yönünde görüş belirtmişlerdir. 20 öğrencide çalışma yaprakları sayesinde öğretmenleriyle daha çok iletişim kurabildiğini belirtirken 17 öğrenci bu görüşe katılmadığını ifade etmiştir.

Tablo 4: Çalışma Yapraklarının Etkileşimine Katkısına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans, Yüzde Ve Aritmetik Ortalama Değerleri

	Evet		Kısmen		Hayır		Ort.
	f	%	f	%	f	%	\bar{X}
Çalışma yapraklarını arkadaşlarımla beraber yapmak yararlı oldu.	36	97.3	1	2.7	0	0.0	1.97
Çalışma yaprakları sayesinde derse aktif olarak katıldım.	3	8.1	24	64.9	10	27.0	0.81
Çalışma yaprakları bilgisayarla etkileşimde bulunabilmemi sağladı.	20	54.1	17	45.9	0	0.0	1.54
Çalışma yaprakları sayesinde öğretmenimle daha çok iletişim kurabildim.	5	13.5	15	40.5	17	45.9	0.68
Çalışma yapraklarının nasıl yapılacağı üzerindeki açıklamalardan anlaşıyor.	30	81.1	7	18.9	0	0.0	1.81
GENEL DEĞERLENDİRME		%50.8		%34.6		%14.6	1.36

Çalışma yapraklarının etkileşimine etkisi ile ilgili öğrencilerin görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde etkileşime etkisi alt faktörüne ait görüşlerinin ortalaması 1.36'dır. Bu bulgu, öğrencilerin arkadaşlarıyla, bilgisayarla ve ders öğretmeniyle bir etkileşim içinde olduklarını ve bu alt kategorideki maddeler için olumlu görüş içinde olduklarını şeklinde açıklanabilir.

Öğrencilere “Çalışma yapraklarının beğendiğiniz ya da beğenmediğiniz yönleri nelerdir?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

“Çalışma yaprağı bize neler yapacağımızı anlattı, bizim için kolaylık oldu.”

“Bu şekilde öğrenmek hoşuma gitti. Hem bilgisayarla uğraşıyoruz hem de çalışma yapraklarını dolduruyoruz. Bunun sonucunda da öğrendiklerimizi tartışıyoruz.”

“Arkadaşlarımla ortak görüşlerimizi paylaştığımız için çalışma yapraklarını beğendim.”

“Grafiklere bakarak bir grafiğin nasıl çizileceğini anladık daha sonra programları kullanarak değerleri bulduk ve grafiği çizdik.”

“İşlem yapmamız güzeldi, her şeyi bilgisayarda bulduk.”

Öğrenci görüşlerinden anlaşıldığı üzere çalışma yapraklarını ilginç, eğlenceli ve öğretici buldukları görülmüştür. Bunun yanında grafiğin nasıl çizecekleri hususunda, parabol denklemini bulmada kolaylık sağladığı, formülleri kendilerinin bulmalarına imkân sağladığı için beğendikleri görülmüştür. Bunun yanında öğrenciler, beğenmedikleri yönünde de görüş belirtmemişlerdir.

Öğrencilerin çalışma yapraklarının duyuşsal öğrenmelerine katkısı yönündeki görüşlere genel olarak %25.1 ile katıldıkları ve %57.9 ile kısmen katıldıkları yönünde görüş belirtmişlerdir. Bilişsel öğrenmelerine katkısı yönünde %80.3’u katılırken %16.6’si kısmen katıldıklarını, matematik düşünme becerisine katkısı yönünde %40.5 ile katıldıkları ve %48.2 ile kısmen katıldıkları ve etkileşime katkısı yönündeki görüşlere de %50.8 ile katıldıkları ve %34.6 ile kısmen katıldıkları görülmüştür.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğrenme ortamlarında çalışma yapraklarının kullanımı, öğrenciyi aktif hale getirmekte, daha zengin öğrenme imkanları sunmakta, matematik öğretimini eğlenceli hale getirmekte, matematiğin tartışılmasına fırsat vermekte ve öğrenci motivasyonlarının artmasını sağlamaktadır (Erbaş & Yenmez 2011; Lannie & Martens 2004; Bos 2005).

Çalışma yapraklarının bilişsel öğrenmelerine katkısına yönelik öğrenci ortalamasına göre olumlu görüş içinde oldukları ($\bar{x}=1.77$), bilişsel öğrenmeleri üzerine katkı sağladığı, İDF alt öğrenme alanı ile ilgili olarak kazanımları gerçekleştirmelerine imkân sağladığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine katkısıyla ilgili olarak çalışma yapraklarının ikinci dereceden denklemlerin derecesinin fonksiyonu isimlendirdiği, birinci dereceden ve ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerinin nasıl bir değişim gösterdiğini, parabolün en küçük ya da en büyük değerini veren tepe noktası değerini bulabileceğini, uygulamalar sonrasında formüllerin ne olduğunu bulabildikleri ve ezberlemeden bilgisayar üzerinde daha kolay anladıkları görülmüştür.

Çalışma yapraklarının duyuşsal öğrenmelerine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğun çalışma yaprakları sayesinde dersin oldukça zevkli olduğu, sürenin nasıl geçtiğini anlayamadıkları ve matematiğe önem vermelerini sağladığı şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler dersin bu şekilde işlenmesinin zaman kaybına neden olduğunu ancak bundan sonraki derslerinin bu şekilde işlenmesini istediklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanında yapılan gözlemler ve görüşmeler doğrultusunda çalışma yaprakları sonrasında derse katılım hususunda kendilerine olan güvenlerinin arttığı, matematik korkularının geçtikleri görülmüştür. Çalışma yapraklarının duyuşsal öğrenmelerine katkı sağlayarak matematiği bu şekilde yapılan uygulamalar neticesinde daha iyi öğrendikleri, çalışma yapraklarının renkli olmasının derse ilgilerini artırdığı, eğlenceli ve öğretici buldukları, uygulamalı olarak derse aktif katılarak konuyu daha iyi kavradıkları ve kendilerine bir şeyleri başarabilme konusunda öz güven duydukları sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Kutluca ve Zengin (2011) çalışmalarında matematik öğretiminde belirli integral konusuna yönelik GeoGebra yazılımı yardımıyla çalışma

yaprakları geliştirilmişlerdir. Araştırma sonucunda geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarının öğretici özelliğe sahip olduğu, öğrenciler tarafından zevkle ve istekle kullanıldığı, bilgilerini yapılandırma fırsatı verdiklerini tespit etmişlerdir. Diğer taraftan geliştirilen materyalin, öğretim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler için, ilgi çekici ve kullanımının kolay olduğu ve öğrenmeyi zevkli hale getirdiği düşünülmektedir. Bu durumda geliştirilen öğretim materyalinin, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini arttırıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, yapılan araştırmalarda; bilgisayar destekli çalışma yapraklarının, öğretim ortamlarını görsel unsurlarla zenginleştirerek öğretimin niteliğinin arttırılmasına olumlu katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Güler & Sağlam 2002; Saka & Yılmaz 2005).

Matematikselsel düşünme becerilerine katkı sağladığı yönünde öğrencilerin olumlu görüş içinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda çalışma yapraklarının ekrandaki görüntüleri, matematikselsel olarak ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu, çalışma yapraklarını uygularken genellemelerde ve tahminlerde buldukları ve kendi düşüncelerini sözlü veya yazılı olarak ifade edebildikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında çalışma yaprakları uygulamalarını tamamlayarak uygulama sonunda düşüncelerini yorumlamalarının anlamalarını daha da kolaylaştırdığını ve görerek sonuçlar çıkarmalarının konunun daha kalıcı olmasına imkân sağladıkları anlaşılmaktadır. Çalışma yapraklarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesi yönünde hiç bir öğrenci bu görüşe evet dememeleri dikkat çekmektedir. Ancak sınıfın çoğunluğu bu görüşe kısmen katılmışlardır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin zihinlerinde problem ifadesi daha değişik olarak anlaşılmaktadır. Oysa ki öğrenci karşılaştığı her yeni bir durum aslında problem niteliğindedir.

Çalışma yapraklarının etkileşimine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde, çalışma yapraklarının nasıl yapılacağına üzerindeki açıklamalardan anlaşıldığı, öğrencilerin çalışma yapraklarını arkadaşlarıyla beraber yapmanın yararlı olduğu ve bilgisayarla etkileşim içinde oldukları dolayısıyla etkileşime katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Çalışma yaprakları ile öğrencilere bilgiyi hem grup çalışmaları hem de bireysel olarak yapılandırmaları için fırsat verilmiştir. Bilgilerini yapılandırmaları sırasında çalışma yaprakları ile verilen etkinliklerin ilgi çekici, eğlenceli ve soyut kavramları somutlaştırmasından dolayı öğrencilerin derse motivasyonlarının arttığı ve tutumlarında olumlu yönde değişiklik oluşturduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin arkadaşlarıyla, bilgisayarla ve ders öğretmeniyle bir etkileşim içinde oldukları ve genel olarak görüşlerinin olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Grup çalışmalarının sosyal yönü öğrencilere zevk vermekte, grubun bir parçası olma onlara heyecan vermekte ve arkadaşlarına yardım etmenin mutluluğunu yaşamalarına neden olmaktadır. Nitekim öğrencilerin birbirlerine karşılıklı anlayış içerisinde etkinlikleri paylaştıkları zaman öğrenmenin artacağı da bilinmektedir (Slavin 1991). Bu araştırmada, öğrencilerin çoğunluğu çalışma yaprakları yardımı ile etkileşime girme, yaparak-yaşayarak öğrenme ve grup çalışması yoluyla tartışarak sosyal bir ortamda bilgisini kurma fırsatı sağladığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Buradan geliştirilen materyalin yapılandırmacı öğrenme kuramının felsefesine uygun olduğu ve öğrencinin kendi bilgisini sosyal bir ortamda oluşturma fırsatı verdiği söylenebilir.

Öğrenciler çalışma yapraklarını beğendiklerini ilginç, eğlenceli ve öğretici bulduklarını, grafiğin nasıl çizecekleri hususunda ve parabol denklemini bulmada kolaylık sağladığı, formülleri kendilerinin bulmalarına imkân sağladığı için beğendikleri anlaşılmaktadır. İDF konusu için geliştirilen çalışma yaprakları, Vygotsky'nin belirttiği "öğrencinin yaklaşık öğrenme eşliğinde" olmasaydı arzu edilen öğrenmeler gerçekleşmemiş olurdu. Bu açıdan bakıldığında, onuncu sınıf öğrencilerinin öğrenmelerinde sorumluluk aldıklarını, çalışma yapraklarının etkileşimde bulunmaya imkan sağladığını ve konuyu öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmeleri çalışma yapraklarının İDF konusunun öğrenilmesi için uygun olarak hazırlandığını göstermektedir.

Başka bir araştırmada Yiğit (2005) çalışma yapraklarının uygulama sonrasında öğrencilerin aktif hale geldiği, bireysel çalışmalarına fırsat verdiği ve konuyla ilgili kavramların öğrenilmesinde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Saka ve Yılmaz (2005) geliştirilen materyalin, öğretim sürecinde öğretmenler ve öğrenciler için, ilgi çekici ve kullanımının kolay olduğu ve öğrenmeyi zevkli hale getirdiğini belirterek, geliştirilen öğretim materyalinin, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırıcı bir etkiye sahip olduğunu söylemektedirler. Araştırmadan elde edilen bu sonuç bazı çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (MacMillan 2004; Yiğit 2005).

Çalışma yaprakları ile ilgili görüşler genel olarak ele alındığında çalışma yapraklarının bilişsel öğrenmeye, duyuşsal öğrenmeye, matematiksel düşünme becerisine ve etkileşime katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bu anlamda çalışma yapraklarının öğretimde uygulanabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak şu önerilerde bulunulmuştur:

Öğrencilerin matematik dersine ilgisinin artması, derste aktif olması, grup çalışmasıyla tartışarak anlamlı öğrenme sağlaması gibi nedenlerden dolayı matematik dersini daha anlaşılır kılmak ve derste öğrencinin başarısını üst düzeye ulaştırma yolunun geleneksel öğretim yöntemleri yerine öğrencinin aktif olduğu yöntem ve tekniklerle sağlanacağı düşünülmektedir. Bu amaca kullanım çeşitliliği ile yardımcı olan çalışma yapraklarının, öğrencilerin derse karşı görüşte ve ders başarısında etkili olacağı düşünülmektedir. Çalışma yapraklarının öğrencilerin ilgisini çektiği belirlenmiştir. Bu duruma matematik yazılımlarının katkı sağladığı düşünülebilir. Bu bağlamda, ilköğretimden üniversiteye kadar her seviyeye uygun matematik yazılımlarının çalışma yaprağı eşliğinde özellikle matematikte öğrenciler tarafından zor ve sıkıcı olduğu düşünülen konularda hazırlanması ve uygulanması önerilebilir. İlköğretim ve ortaöğretim matematik dersinde çalışma yapraklarının etkili kullanabilmeleri için öğretmen ve öğretmen adaylarına hizmet içi ve hizmet öncesi kapsamda çalışma yapraklarını kullanmalarına yönelik uygulamalara ağırlık verilmelidir. Benzer şekilde matematiğin diğer konuları üzerinde farklı yazılımlar kullanılarak çalışma yaprakları geliştirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-10.
- Bos, B. (2005). The effect of the Texas instruments interactive instructional environment on the mathematical achievement of eleventh grade low achieving students. Unpublished doctoral dissertation, University of Houston. USA.
- Bulut, S., Ekici, C. ve İşeri, A. (1999). Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 129-136.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research method in education* (Sixth Edition). New York: Routledge.
- Ellis, A. B. & Grinstead, P. (2008). Hidden lessons: How a focus on slope-like properties of quadratic functions encouraged unexpected generalizations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27, 277-296.
- Erbaş, A. K. & Yenmez, A. A. (2011). The effect of inquiry-based explorations in a dynamic geometry environment on sixth grade students' achievements in polygons. *Computers&Education*, 57, 2462-2475.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.
- Even, R. (1990). Subject matter knowledge for teaching and the case of functions. *Educational Studies in Mathematics*, 21(6), 521-544.
- Güler, M. H. ve Sağlam, N. (2002). Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin ve çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısı ve bilgisayara karşı tutumlarına etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 117-126.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarının öğretimi için örnek çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (1), 111-123.

- Işıksal, M. ve Aşkar, P. (2003). Elektronik tablolama ve dinamik geometri yazılımını kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*, 2 (2), 10-18.
- Kutluca, T. ve Baki, A. (2009). 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 616-632.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Belirli integral konusunda dinamik matematik yazılımı geogebra kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. 5th International Computer and Instructional Technologies Syposium, Elazığ, Türkiye.
- Lannie, A. L. & Martens, B. K. (2004). Effects of task difficulty and type of contingency on students' allocation of responding to math worksheets. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 37 (1), 53-65.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60 (1), 1-64.
- Macmillan, D. (2004). Web-based worksheets in the classroom. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning*, 1 (2), 43-51.
- Metcalf, R. C. (2007). *The nature of students' understanding of quadratic functions*. Unpublished doctoral dissertation, The State of University, New York at Buffalo.
- Saka, A. Z. ve Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4 (3), 120-131.
- Slavin, R. E. (1991). Group rewards make group work work. *Educational Leadership*, 48 (5), 89-91.
- Uğurel, I. ve Bukova-Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 333-347.
- Yiğit, N. (2005). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yapılandırmacı uygulamaların bilişsel ve duyuşsal öğrenmelere etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 273-284.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods* (Third Edition). New Delhi: London.
- Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of quadratic functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19 (1), 20-45.

Extended Abstract

The purpose of this study is to evaluate views of students about computer assisted worksheets developed for teaching the subject of quadratic functions which is included in 10th grade mathematics curriculum.

When student views about the contribution of worksheets to students' cognitive learning are examined it can be seen that all students agreed with the views that they could find the maximum point, calculate the degree, minimum and maximum values of a quadratic functions and find the axis of symmetry (Table 1). When student views about the contribution of worksheets to students' affective learning shown in Table 2 are examined it can be seen that above 80% of students stated that by using worksheets lessons became quite enjoyable, they couldn't notice how the time passed by and enabled them to attach importance to mathematics. When student views about the contribution of worksheets to students' mathematical thinking skills shown in Table 3 are examined, it can be seen that all students agreed with the views that the images of the worksheets on the screen helped building mathematical relationships, they made generalizations and predictions while working on worksheets and could express their ideas in spoken or written forms. When student views on the contribution of worksheets to interaction shown in Table 4 are examined, it can be seen that all students stated that working on worksheets with peers is beneficial, interaction with computers becomes possible and the way how to solve the worksheets can be understood from the explanations on them.

The students were found to have positive views on the contribution of worksheets to their cognitive learning and this can be explained with the fact that worksheets contributed to their cognitive learning, enabled them to realize the attainments related with the sub-learning field of quadratic functions.

It was concluded that worksheets contributed to students' affective learning and students learned mathematics better using this kind of practice, colorful worksheets increased students' interests towards

the subject, the students found the worksheets enjoyable and instructive, they comprehend the subject better by actively getting involved in the lesson and they felt self-confidence in achieving something. Similarly, Erbaş & Yenmez (2011) found in their studies that computer assisted activities are didactic, used by students with pleasure, and they provide students with opportunities to construct their own knowledge. In this context, previous researches indicate that computer aided worksheets enrich instructional environments with visual elements and make a positive contribution in increasing the quality of instruction (MacMillan, 2004; Saka & Yılmaz, 2005). Students were found to have positive views that they contribute to mathematical thinking skills. It was understood from the student views that the images of the worksheets on the screen helped them build mathematical relationships; they made generalizations and predictions during applying worksheets and they could express their ideas in spoken or written forms. When student views related with the contribution of worksheets to interaction are examined, it can be seen that the explanations on the worksheets are comprehensible; students think that doing the worksheets with peers is useful and they stated that they could interact with computers. By using worksheets, students were provided with opportunities to work either as a group or individually. The activities given with the worksheets during the construction of knowledge help making the abstract concepts concrete and thus increased students' motivations towards the subject and led to positive changes in students' attitudes. Indeed, it has known that when students share activities within a mutual understanding, learning may be improved (Erbaş & Yenmez, 2011; Slavin, 1991).

Worksheets were concluded to improve students' cognitive learning and enhanced realization of the attainments related with the subject of quadratic functions. Another result of the study was that worksheets contributed to students' affective learning and students learned mathematics better; worksheets increased students' interests towards the lesson, the students found the worksheets enjoyable and instructive, they comprehended the subject better by actively getting involved in the lesson and they felt self-confidence in achieving something.

In addition, it was also concluded that worksheets improved students' mathematical thinking skills; their images on the screen helped building mathematical relationships, they made generalizations and predictions during working on worksheets and they could express their own ideas.

Moreover, worksheets enabled students to interact with peers, computer and teachers, and thus were concluded to improve interaction. Students were concluded to perceive instruction with worksheets as enjoyable, instructive and swift, and appreciated worksheets since they facilitate drawing graphs and finding the equation of parabola on their own. In this sense, worksheets were concluded to be practical in instruction.

Kaynakça Bilgisi

Kutluca, T. ve Baki, A. (2013). İkinci dereceden fonksiyonlar konusunda geliştirilen çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(3), 319-331.

Citation Information

Kutluca, T. ve Baki, A. (2013). Evaluation of student views about worksheets developed in quadratic functions [in Turkish]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 28(3), 319-331.