

ORTAÖĞRETİM MESLEK LİSESİ 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FONKSİYONLAR KONUSUNA İLİŞKİN ALGILARI¹

PERCEPTIONS OF 9TH GRADE VOCATIONAL HIGH SCHOOL STUDENTS REGARDING THE TOPIC OF FUNCTION

Adem ÇELİK

Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi, Buca-İzmir

adem.celik@deu.edu.tr

Özgür TÜRKELLİ

Milli Eğitim, Meslek ve Teknik Anadolu Lisesi Matematik Öğretmeni, Konak-İzmir

oturkelli@gmail.com

Received Date: 21-08-2018

Accepted Date: 28-09-2018

Published Date: 31-10-2018

Öz

Bu çalışmanın amacı Ortaöğretim Meslek Lisesi 9. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde fonksiyonlar konusuna ilişkin algılarını belirlemektir. Çalışma 140 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veriler bir başarı testi ve ayrıca öğrencilerin 10 'u ile mülakat yapılarak elde edilmiştir. Başarı testinden elde edilen verilerin analizi SPSS 15.0 paket programında yapılmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler için nitel analiz yapılmıştır. Verilerin analizinden, öğrencilerin fonksiyonun şematik (Venn şeması) gösterimini iyi algıladıkları; fonksiyona ait elemanları (tanım kümesi, görüntü kümesi değer kümesi) algılamada zorluk yaşamadıkları; fakat fonksiyonun sıralı ikili gösteriminde güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Fonksiyonun grafiksel gösterimi konusunda çok olumsuz oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Terimler: Matematik eğitimi, fonksiyonlar, fonksiyon algısı, meslek lisesi.

Absract

The purpose of this study is to identify the perceptions of 9th grade vocational high school students regarding the topic of functions. 140 students participated in the study. The data were collected through an achievement test that was taken by 140 students as well as individual interviews conducted with 10 students - a subset of students who had taken the achievement test. Qualitative analysis methods were used to analyze the interview data, while the achievement test data were analyzed by using SPSS 15.0 statistical analysis program. The results of the data analysis show that students understand the Venn diagram representation of functions well and they do not have difficulty in understanding other elements of functions (such as domain, range and image set), but they have difficulty in representing functions as ordered pairs.

Keywords: Mathematics education, functions, comprehension of function, vocational high school.

GİRİŞ

Matematiğin köşe taşı konularından birisi olan fonksiyonların, matematikteki diğer konularla olan bağından dolayı matematik müfredatı için en önemli ve en gerekli konu olduğu kabul edilmektedir (Harel & Dubinsky, 1992; O' Callaghan, 1998). Ayrıca Fonksiyonlar konusu analiz, diferansiyel denklemler, integral gibi matematiğin temel konularıyla doğrudan veya dolaylı birçok bağı olduğu ve matematik eğitimi için güçlü bir temel yapı olduğu ifade edilmektedir (Cooney & Wilson, 1993). Yurdsı ve Yurt içi ortaöğretim matematik öğretim programları incelendiğinde fonksiyonlar konusunun matematikte birleştirici bir fikir olduğu kabul edilmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989, 2000; MEB, 2005).

¹ Bu makale, Özgür Türkelli'nin "Ortaöğretim Meslek Lisesi 9. Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyonlar Konusuna İlişkin Algıları" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir

Bizim ülkemizde mesleki ve teknik eğitim, meslek liselerinde (Yeni ismiyle Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde) verilmektedir. Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinde orta okuldan mezun olmuş tüm öğrenciler eğitim alabilmektedir. Ülkemizde 9. ve 10. sınıflar matematik müfredatı tüm lise türlerinde aynıdır yani Fen lisesi, Anadolu lisesi, Meslek lisesi veya Çok programlı liselerin tamamında aynı matematik öğretim programı uygulanmaktadır (MEB, 2014). Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde matematik eğitiminin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Köse bu durumu tüm lise öğrencileri için, ÖSYM sınav sonuçlarının puan ortalamalarını inceleyerek belirlemiş ve gerek sözel puan türünde gerekse sayısal puan türünde Meslek Liselerinin son sırada olduğunu belirlemiştir (Köse, 1996).

Bu durum düşünüldüğünde Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin Fonksiyonlar konusunu algılamadaki yaşadıkları sıkıntı ve güçlükleri tespit edip bunları belirlemek, araştırma probleminin önemini ve gelecekte bu konuda yapılacak araştırmalara ışık tutması bakımından gereğini ortaya koymaktadır.

Matematiğin en önemli köşe taşı konularından biri olan fonksiyonlar konusunun, diğer konularla bağından dolayı matematik müfredatı için çok önemli ayrıca çok gerekli bir konu olduğu ifade edilmektedir (Harel & Dubinsky, 1992; O' Callaghan, 1998).

Matematik öğretim programı için çok önemli kabul edilen ve bir çok ülkede üzerine Matematik müfredatının inşaa edildiği fonksiyonlar konusu günümüz matematik eğitiminin çok önemli bir parçasıdır (Akkoç, 2006). Dolayısıyla ortaöğretim Matematik öğrenim programının (9-12. sınıflar) en önemli amaçlarından biri öğrencilerin fonksiyonlar konusunda derin bir anlayışa sahip olması ve temel bazı kazanımları elde etmesini sağlamaktır (NCTM, 1989). Bu kazanımlardan bazıları: Cebirsel denklem, tablo ve fonksiyonun grafiksel gösterimlerini kullanarak aralarındaki ilişkileri açıklamak, birbirine dönüştürebilmek ve fonksiyonların grafiksel gösterimindeki parametrelerin değişimini analiz edebilmek şeklinde açıklanmıştır (NCTM, 1989). Bizim ülkemizde ise ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi öğretim programında fonksiyonlar konusuyla ilgili temel kazanımlar şöyle sıralanmıştır.

- (a) Fonksiyon kavramını açıklar
- (b) Fonksiyonların grafik gösterimini yapar
- (c) Birebir ve örten fonksiyonları açıklar (MEB, 2015)

Fonksiyonlar konusunun lise matematik eğitiminde kritik bir öneme sahip olmasına rağmen, öğrencilerin fonksiyonu anlamaları ve bu konuda kavrayışa sahip olmaları hiçte kolay olmamaktadır; çünkü bazı nedenlerden dolayı fonksiyonlar konusu öğrenciler için karmaşıktır. Bu nedenlerden birincisi fonksiyonların grafik, denklem ve sözel ifade gibi farklı gösterim biçimlerine sahip olmasıdır. İkinci neden ise fonksiyonun tanım kümesi, değer kümesi, birebir olma, örtenlik, bileşke fonksiyon, ters fonksiyon gibi bir çok alt kavrama sahip olmasıdır. Üçüncü neden ise bu kavramların kabul edilmiş bir çok farklı tanımının bulunmasıdır (Wilson, 1991).

Ural (2006), fonksiyonlar hakkında şunları söylemektedir;

"Matematik ve diğer bütün bilim dalları için önem arz eden fonksiyonel düşünmenin ve buna bağlı olarak fonksiyon kavramının, okullarımızda etraflıca ve derinlemesine öğretilmesi gerekmektedir. Ancak ülkemizde ve genel olarak tüm dünyada öğrenilmesinde zorlukların olduğu kavram yanlışlarının belki de en yoğun yaşandığı bir konudur. Bu nedenle matematikteki birçok konuyu birleştirici özelliğinden ve ayrıca karmaşık reel dünya durumlarını anlamlı bir şekilde temsil edebilmesi nedeniyle fonksiyon kavramını vurgulayan ilköğretim ve lise reformu şarttır (Ural, 2006).

Ülkemizde mesleki ve teknik eğitim meslek liselerinde (Yeni ismiyle Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinde) verilmektedir. Meslek liselerinde orta okuldan mezun olan tüm öğrenciler öğrenim görebilmektedir. Ülkemizde 9. ve 10. sınıflar matematik müfredatı tüm lise türlerinde ortaktır yani Fen Lisesi, Anadolu lisesi, Meslek lisesi veya Çok Programlı liselerin hepsinde aynı matematik müfredatı uygulanmaktadır (MEB, 2014). Meslek liselerinde matematik eğitiminin yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Köse (1996) bu durumu öğrencilerin 1995 yılı ÖSYM Sınavı puan ortalamalarını inceleyerek ortaya koymuştur. Araştırmada Türkiye 'deki liselerin tamamının %79 'unu kapsayan farklı altı lise türünün öğrenci puan ortalamalarını analiz etmiş ve bu incelemede; gerek sözel puanlarda gerekse sayısal puanlarda Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin son sırada olduğunu belirlemiştir (Köse, 1996). Oysa matematik endüstrinin temel yapıtaşıdır ve bu nedenle matematik mesleki ve teknik eğitim için çok önemlidir.

Tanımlar

Fonksiyon: f bağıntı olmak üzere, f bağıntısı tanım kümesindeki her elemanı yalnız ve yalnız bir kez değer kümesindeki herhangi bir elemanla eşliyorsa, f bağıntısına fonksiyon denir.

Fonksiyon Algısı: Fonksiyonlar konusunu ve bu konuya ait öğeleri anlama düzeylerinin belirlenmesi. (Vinner, 1983)

Kısaltmalar

NCTM: Ulusal matematik öğretmenleri topluluğu

MTAL: Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PROBLEM DURUMU

Problem cümlesi

Ortaöğretim Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki algıları nasıldır?

Alt Problemler

- 1) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonun tanım kümesini algılamaları nasıldır?
- 2) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonun görüntü kümesini algılamaları nasıldır?
- 3) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonun tanımını algılamaları nasıldır?
- 4) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonun grafiksel gösterimini algılamaları nasıldır?
- 5) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin birebir ve örten fonksiyonu algılamaları nasıldır?
- 6) Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin birebir ve örten fonksiyonun grafiksel gösterimini algılamaları nasıldır?
- 7) Kız ve Erkek öğrencilerin fonksiyonu algılamaları arasında farklılıklar var mıdır?

Araştırmanın Sayıtları

Öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara verdikleri cevaplarda samimi ve objektif davrandıkları varsayılmıştır.

Öğrencilerin yapılacak testteki sorulara cevap verirken aralarında bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma İzmir ili Konak ilçesinde rastgele seçilen bir Mesleki ve Teknik Anadolu lisesinde 9. sınıfta öğrenim gören 140 öğrenci ile sınırlıdır.

Bu araştırma yalnız fonksiyonlar konusu ile sınırlıdır.

Çalışma süresi 8 hafta ile sınırlıdır

Bu araştırma öğrencilere uygulanan test ve öğrencilerle yapılan mülakat ile sınırlıdır.

YÖNTEM**Araştırmanın modeli**

Bu çalışma betimsel bir çalışmadır. Betimsel çalışma var olan bir durumu özetler ve " Nedir? " sorusuna cevap arar (Mc Millan ve Schummacher, 2006 :215). Araştırmanın modeli " Tarama Modeli " dir. Tarama modelleri; geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma modelidir. Araştırmaya konu olan birey veya nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez. Bilinmek istenen şey vardır ve oradadır önemli olan onu uygun bir biçimde gözleyip belirleyebilmektir (Karasar, 1994)

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni İzmir ilinde öğrenim gören Meslek liseleri 9. sınıf öğrencileridir. Örneklemi ise İzmir ilinde rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen bir meslek lisesinde 9. sınıfta öğrenim gören 140 öğrencidir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak,

- 1) 20 soruluk Başarı Testi
- 2) Mülakat kullanılmıştır.

Öğrencilere 28 sorudan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Bu sorulardan 6 tanesi klasik, 12 tanesi açık uçlu, 10 tanesi ise çoktan seçmeli sorudur. Sorular hazırlanırken M.E.B ders planındaki kazanımlara M.E.B[2015] ve M.E.B dokuzuncu sınıflar Matematik öğretim programına tamamiyle bağlı kalınmıştır. Sorular hazırlanırken M.E.B de Meslek liselerinde çalışmış olan beş Matematik öğretmenin fikirleri alınmıştır. Daha sonra testin son hali verilmeden önce ,alanında uzman dört akademisyenin görüşleri alınmıştır ve sonra son şekli verilmiştir. 20 soruluk başarı testi son halini almıştır. Yapılan test sonucunda elde edilen verilerin analizi SPSS15.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Teorik örneklemin temel sorusu “ bu aşamadan sonra hangi grup veya alt gruplardan veri toplayabilirim “ olmuştur (Glaser ve Strauss, 1967). Bunun için ortalamanın üstünde üç öğrenci, ortalama olarak üç öğrenci, ortalamanın altında dört öğrenci seçilerek toplamda on öğrenciyle mülakat gerçekleştirilmiştir. Nitel çalışmalarda yapılan mülakatların temel amacı katılımcının düşüncelerini derinlemesine araştırmaktır (Ginsburg, 1997). Görüşmeci katılımcıya bir uzman gibi davranır. Onun değerlendirme kaygısı taşımadan sorulara rahat bir şekilde cevap vermesini sağlar (Slavin, 2007). Mülakatlarda kullanılan sorular: "Bunu nasıl yaptın?", "Böyle olduğuna neye göre karar verdin?", "Karar verirken nasıl düşündün?" gibi öğrenci merkezli sorular olmalıdır (Ginsburg, 1997). Buna bağlı olarak, öğrencilerin mülakat sorularına verdiği cevaplar çalışmamızda aynen yer verilmiştir. Öğrenciler mülakata katılıp katılmamakta tamamen serbest bırakılmıştır.

Mülakat Soruları: Bunu nasıl yaptın? Fonksiyon olup olmadığına neye göre karar verdin? Bu cevaba karar verirken nasıl düşündün?

Pilot çalışma için İzmir İl Milli Eğitim müdürlüğünden iki Meslek Lisesi için izin alınmıştır. Başarı testi bu liselerde öğrenim gören gönüllü 140 tane 9. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu öğrencilerin hepsine numara verilmiş verdikleri cevaplar Ö1, Ö2,...,Ö140 olarak SPSS 15.0 paket programına girilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdiği doğru cevaplara 1 yanlış cevaplara 0 verilerek SPSS 15.0 paket programında güvenilirlik testi Kuder Richardson formüllerinden KR-20 formülü kullanılarak güvenilirliği hesap edilmiş ve güvenilirliği yetersiz olan sekiz soru testten çıkarılmış ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,712 olarak hesaplanmıştır.. Uygulama 2015-2016 öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir.

Veri Çözümleme Teknikleri

Başarı testi için SPSS 15.0 paket programına Ö1, Ö2,...,Ö140 olarak kodlanmış olan 140 öğrencinin doğru cevaplarına 1 ve yanlış cevaplarına 0 verilerek başarı yüzdeleri çıkarılmıştır. Mülakatlarda ise her bir öğrenci için ayrı notlar tutulmuş, analizler yapılmış, cevap kağıtlarının resimleri çekilmiştir. analizinde Kuder - Richardson KR-20 formülü kullanılmış olup Cronbach Alpha katsayısı 0,712 olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR VE YORUMLAR

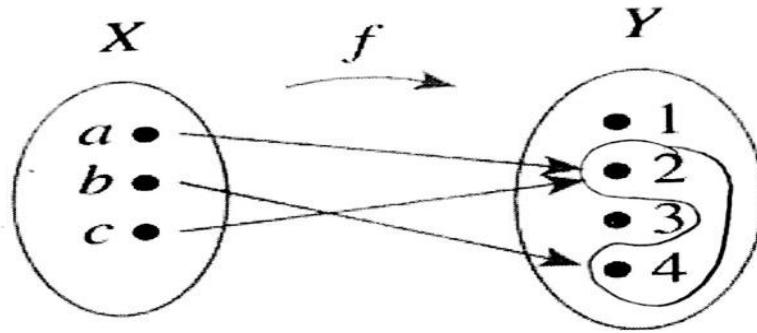
Birinci alt probleme ait bulgular

Birinci alt probleme ait Başarı testindeki sorular 5, 8, 10 nolu sorulardır. Beşinci soru klasik bir sorudur. Beşinci soruda bir fonksiyonun Venn şeması biçiminde şematik gösterimi verilmiş ve öğrencilerden Fonksiyonun Tanım kümesini yazması istenmiştir. Öğrencilerin %67 si bu soruyu doğru yanıtlamıştır. Soruların başarı yüzdeleri tablo 1’de verilmiştir.

Testin sekizinci sorusu klasik bir sorudur. Bu soruda fonksiyon küme liste yöntemi ile sıralı ikililer biçiminde verilmiş ve öğrenciden Tanım kümesini yazması istenmiştir öğrencilerin %58 bu soruyu doğru yanıtlamıştır.

Testin Onuncu sorusu yine klasik bir sorudur. Bu soruda fonksiyonun değer kümesi ve fonksiyon kuralı verilip Tanım kümesini bu kuraldan faydalanarak bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin %0,7 si yani 140 öğrenci içinden sadece bir öğrenci soruya doğru cevabı vermiştir.

Bulgulara bakıldığı zaman 5. sorunun başarısının 8. sorudan fazla olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin fonksiyon gösteriminde şematik gösterimi (Venn şeması) daha iyi algıladıkları biçiminde yorumlanabilir. Bu durumun bir benzerini Akkoç, 11. sınıflarla yaptığı çalışmada belirlemiş öğrencilerin Venn şeması gösterimini, denklem veya grafik gösterimine göre daha iyi algıladıklarını tespit etmiştir (Akkoç 2006). Bu durumu anlatan bir örnekte 103 numaralı öğrenciyle yapılan mülakatta tespit edilmiştir bu öğrenci 5. soruyu doğru yanıtlarken 8 i yanlış yaptığı görülmektedir. Aşağıda bu öğrencinin cevap kağıdının fotoğrafı görülmektedir.



5. f fonksiyonunun tanım kümesini yazınız.

$$X = \{a, b, c\}$$

6. f fonksiyonunun değer kümesini yazınız.

$$Y = \{1, 2, 3, 4\}$$

7. f fonksiyonunun görüntü kümesini yazınız.

$$\{2, 4\}$$

8. f fonksiyonu şöyle veriliyor:

$$f = \{(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8)\}$$

Bu fonksiyonun tanım ve görüntü kümelerini yazınız.

Tanım kümesi: $\{1, 2, 3, 4, 6, 8\}$

Görüntü kümesi: $\{2, 4, 6, 8\}$

Şekil 1. Ö103 kodlu öğrencinin cevap kağıdı

Testin 10. sorusunda başarı oranı çok düşük olmakla birlikte 9. ve 10. sorular birbiriyle çok benzeşmekte her iki soruda da fonksiyonun kuralı verilmiş 9 da Tanım kümesi verilip görüntü kümesi istenmiş 10. soruda ise değer kümesi verilip tanım kümesi istenmiştir. Dokuzuncu soruda başarı %9 olurken Onuncu soruda ise %0,7 de kalmıştır. Bu durum Mülakatlarda öğrencilere sorulmuştur. Öğrenciler 9. soruda sayıları x yerine yazarken 10. Soruda da aynı biçimde yapılacağını sandıklarını ifade etmişlerdir. Bu soruya tek doğru cevabı veren öğrenci 100 numaralı öğrencidir aşağıda cevap kağıdının fotoğrafı görülmektedir. Bu öğrenciye bu soruyu nasıl yaptığı sorulmuş; öğrenci doğru bir biçimde çözümü ifade etmiştir. Ayrıca öğrenci sınıfta buna benzer örnekleri öğretmenin çözdüğünü ifade etmiştir.

9. $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$
 $f: A \rightarrow B$
 f fonksiyonu $f(x) = 2x + 3$ şeklinde tanımlı ise $f(A)$ görüntü kümesini bulunuz.

$f(-2) = 2 \cdot (-2) + 3 = -4 + 3 = -1$
 $f(-1) = 2 \cdot (-1) + 3 = -2 + 3 = 1$
 $f(0) = 2 \cdot 0 + 3 = 3$
 $f(1) = 2 \cdot 1 + 3 = 5$
 $f(2) = 2 \cdot 2 + 3 = 7$

$f(A) = \{-1, 1, 3, 5, 7\}$

10. $f: A \rightarrow B$
 $B = \{-1, 2, 5, 8\}$
 f fonksiyonu $f(x) = 3x - 4$ şeklinde tanımlı ise en geniş A tanım kümesini bulunuz.

$3x - 4 = -1 \Rightarrow 3x = -1 + 4 \Rightarrow 3x = 3 \Rightarrow x = 1$
 $3x - 4 = 2 \Rightarrow 3x = 2 + 4 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$
 $3x - 4 = 5 \Rightarrow 3x = 5 + 4 \Rightarrow 3x = 9 \Rightarrow x = 3$
 $3x - 4 = 8 \Rightarrow 3x = 8 + 4 \Rightarrow 3x = 12 \Rightarrow x = 4$

11. Aşağıda $\mathbb{R}^2$ de bazı bağıntıların grafiği verilmiştir. Bunlardan hangisi fonksiyondur?

$f(A) = \{1, 2, 3, 4\}$

Şekil 2. Ö100 kodlu öğrencinin cevap kağıdı

İkinci alt probleme ait bulgular

İkinci alt probleme ait Başarı testindeki sorular 6,7,8,9 ve 15 dir. Altıncı soru klasik bir sorudur. Bu soruda fonksiyonun şematik gösterimi verilip (Venn şeması) değer kümesini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin %61 i doğru yanıtlamıştır.

Yedinci soruda yine altıncı sorudaki gibi aynı Venn şemasından hareketle fonksiyonun görüntü kümesini yazmalarını istemektedir. Bu iki soru aynı şema üzerinde arka arkaya verilerek öğrencilerin Değer ve Görüntü kümesi arasındaki farkı nasıl algıladıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %42 si bu soruyu doğru yanıtlamıştır. Buda göstermektedir ki Değer kümesini doğru yanıtlayanların %35 lik bir kısmı görüntü kümesini karıştırmıştır.

Sekinci soruda klasik bir sorudur. Bu soruda Fonksiyon liste biçiminde sıralı ikililerle verilip öğrenciden tanım kümesini ve görüntü kümesini yazması istenmiştir. Öğrencilerin %58 i bu soruyu doğru yanıtlamıştır. Burada başarı altıncı soruya nispeten daha yakındır. Sekizinci soruya ait başarı yüzdesi Tablo 1'de verilmiştir.

6,7 ve 8 nolu soruların bulgularına bakıldığında; Öğrencilerin görüntü ve değer kümesini algılamaları şematik (Venn şeması) gösterimde daha başarılıdır. Ayrıca yaklaşık olarak %20 lik başarı farkından anlıyoruz ki Öğrencilerin değer kümesini algılamaları görüntü kümesine göre daha iyidir. Bulgulara bakıldığında şu da görülmektedir: öğrencilerden bir çoğu görüntü kümesini, değer kümesiyle aynı olduğunu düşünmektedir. Bu durum mülakatlarda bazı öğrencilere sorulmuştur 5,6 ve 7 nolu soruların şemasını temsil eden şekilde görüntü kümesini bazı öğrenciler değer kümesini göstererek ifade etmişlerdir.

Ö72 kodlu öğrenci başarılı öğrencilerden biridir başarı testinde 20 sorudan 8 doğru cevabı vardır. Bu öğrenci ile gerçekleştirilen mülakatta öğrencinin 5 ve 6 nolu soruları doğru yanıtladığı fakat 7 nolu soruyu yanlış yanıtladığı görülmüştür. 7 nolu soru için: Bu cevabı verirken nasıl düşündün? Biçiminde sorulduğunda öğrenci tatmin edici cevap verememiştir. Bu mülakattan da anlaşılmıştır ki öğrenciler değer kümesini ifade ettikleri halde görüntü kümesini algılamakta zorluklar yaşamaktadırlar.

9. soruda öğrencilere fonksiyonun tanım kümesi ve fonksiyonun kuralı verilip görüntü kümesini bulmaları istenmiştir. Bu soruda tanım kümesindeki 5 sayı için öğrenci hesap yapıp değer bulacaktır. Bu soru 6,7 ve 8 nolu sorulara göre daha zor gelmiştir. Öğrencilerin başarıları %9 olmuştur.

15. soru çoktan seçmeli bir sorudur. Fonksiyon liste yöntemi ile sıralı ikililer biçiminde ifade edilmiş ve fonksiyonun kuralını bulmaları istenmiştir. Burada istenen tanım ve değer kümesi arasındaki sayısal bağıntıyı bulmalarıdır. Öğrencilerin %42 si doğru yanıtlamıştır.

Bulgulara bakıldığında 9. sorunun başarısının %9 olduğu ve bu alt probleme ait sorularda en düşük başarı yüzdesine sahip soru olduğu görülmüştür bunun sebebi: görüntü kümesini bulmak için öğrencinin işlem yapması ve sayılarla işlem yetilerinin yetersiz olması olarak açıklanabilir. Aynı zamanda 140 öğrenci arasından 13 öğrencinin bu soruya doğru cevap verdikleri ve sorunun çözüm yöntemine hakim oldukları görülmektedir. Bu durum 100 nolu öğrenciyle yapılan mülakatta gözlemlenmiştir. Bu öğrencinin cevap kağıdının fotoğrafında 9. sorunun çözümü görülmektedir (bkz. Şekil 2). Meslek lisesi öğrencilerinin gerek sayı bilgisi gerekse işlem yeteneklerinin yetersiz olduğu da unutulmamalıdır (Köse, 1996).

Üçüncü alt probleme ait bulgular

Üçüncü alt probleme ait başarı testindeki sorular 3. ve 4. sorulardır. Üçüncü soru açık uçlu bir sorudur. Bu soruda fonksiyonun tanım kümesi ve liste yöntemi ile sıralı ikililer biçiminde bir bağıntı verilip bu bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar vermeleri aynı zamanda nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilere iki seçenek sunulmuştur fonksiyondur yada değildir. Soruda verilen bağıntı fonksiyon değildir çünkü tanım kümesindeki bir eleman eşlenmemiş aynı zamanda bir elemanda iki defa eşlenmiştir. Öğrencilerin %26 sı soruyu doğru yanıtlarken nedenini doğru yazanlar %13 de kalmıştır.

Aşağıda Ö91 ve Ö95 kodlu öğrencilerin üçüncü soruya verdiği yanıtlar cevap kağıtlarının fotoğrafında görülmektedir. 91 nolu öğrenci sadece doğru cevabı vermekle kalmamış f bağıntısının Venn şeması gösteriminde çizmiştir

3. Aşağıda verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$f: A \rightarrow R$$

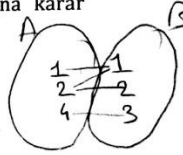
$$f = \{(1,1), (2,1), (2,2), (4,3)\}$$

a) Fonksiyondur çünkü...

b) Fonksiyon değildir çünkü...

A kümesindeki sayılar 2 sayıyla eşlenemez

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:



3. Aşağıda verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$f: A \rightarrow R$$

$$f = \{(1,1), (2,1), (2,2), (4,3)\}$$

a) Fonksiyondur çünkü...

Değildir çünkü tanım kümesindeki elemanlar tekrar kullanılmaz.

b) Fonksiyon değildir çünkü...

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Şekil 3. Ö 91 ve Ö 95 kodlu öğrencilerin cevap kağıdı

Aşağıda Ö35 kodlu öğrencinin cevap kağıdının fotoğrafı görünmektedir. Öğrenci soruya yanlış cevap vermiştir. Bu öğrenciyle gerçekleştirilen Mülakatta bu soruda nasıl düşündüğü sorulmuş: Öğrenci " Her eleman tek tek dağılmalı" biçiminde cevap vermiştir. Peki sen böyle bir fonksiyon gösterimi yaparmısın bize? Şeklinde bir soru yönelttiğimizde öğrenci fotoğrafta görülen dördüncü sorunun alt tarafına çizilmiş olan Venn şeması gösterimini çizerek doğru bir gösterim yapmıştır. Burada şu yorum yapılabilir: Fonksiyon dendiğinde öğrenciler ağırlıklı bir biçimde Venn şeması yani fonksiyonun şematik gösterimini algılamaktadır.

3. Aşağıda verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$f: A \rightarrow R$$

$$f = \{(1,1), (2,1), (2,2), (4,3)\}$$

a) Fonksiyondur çünkü...

Her eleman tek tek dağılmıştır.

b) Fonksiyon değildir çünkü...

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Bağımlı değişkenler ile bağımlı değişken ilişkisinin jodası
A istenidir.



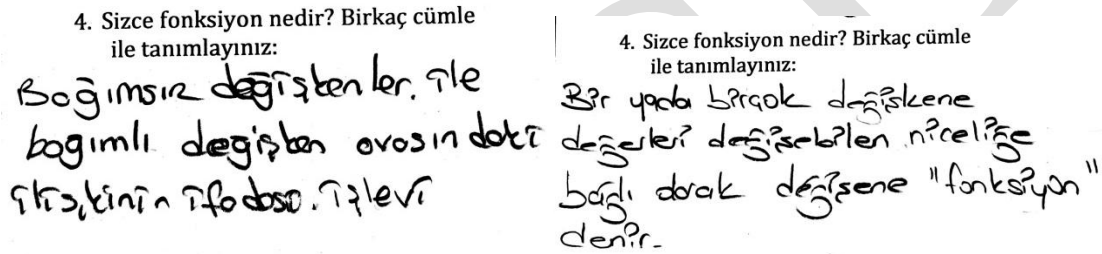
Şekil 4. Ö 35 kodlu Öğrencinin cevap kağıdı

Başarı Testinin dördüncü sorusu klasik bir sorudur. "Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız". Bu soruda istediğimiz şey: öğrencilerden eksikliğiyle fazlasıyla bir cevap alabilmektir. Tanımları eksikte olsa bir tanım yapabilenlere SPSS değerlendirmesinde doğru olarak işaretledik. Bir tanımlama yapabilen öğrenciler %47 dir.

Bu alanda yapılan çalışmalarda bu soru çok sorulmuş, öğrencilerin verdiği cevaplarda kategorileştirilmiştir. Bölüm 2 de bu kategoriler ayrıntılı biçimde yazılmıştır. (Vinner ve Dreyfus (1989) , Tall ve Bakar (1991)). Bu çalışmada bizde öğrencilerin verdiği cevapları bazı başlıklar altında toplayacağız.

1) Bağımlılık ilişkisi: Fonksiyon iki değişken arasındaki bağımlılıktır.

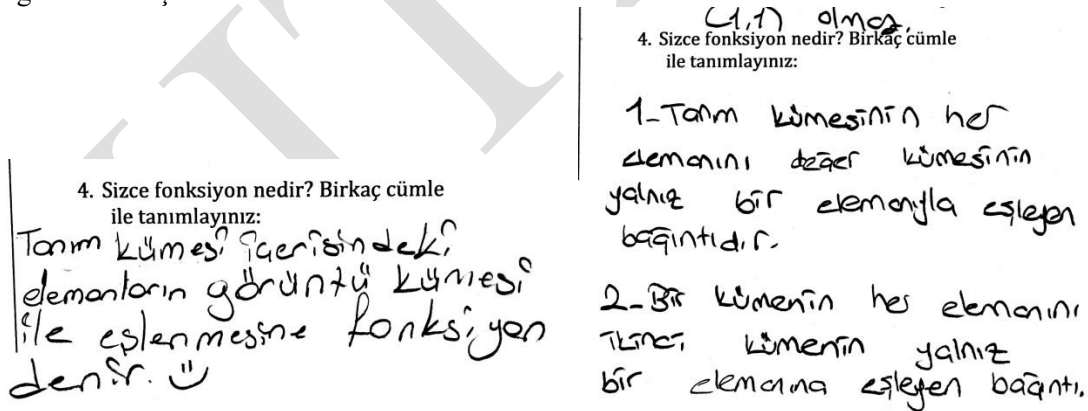
Bu başlığa örnek olarak aşağıda Ö33 ve Ö92 kodlu öğrencilerin cevap kağıdının fotoğrafı aşağıda verilmiştir.



Şekil 5. Ö33 ve Ö92 kodlu öğrencilerin cevap kağıdı

2) Eşleme: Fonksiyon bir eşlemedir.

Bu başlığa örnek olarak sırasıyla Ö52, Ö59, Ö75, Ö79 ve Ö93 kodlu öğrencilerin cevaplarının fotoğrafları aşağıda verilmiştir.



4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Bence bir sayı veya bir harfi diğeriyle eşleştirmeye fonksiyon denir.

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Fonksiyon: Bir kümenin her bir elemanı başka bir kümenin bir ve yalnız bir elemanına eşleyen ilişkiye fonksiyon denir.

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Eşlemedir. Sayıları bir dize ile alır.

Şekil 6. Sırası ile Ö52, Ö59, Ö75, Ö79 ve Ö93 kodlu öğrencilerin cevap kağıtları

3) Kümeler: Fonksiyon bir küme gösterimidir.

Bu başlığa örnek olarak sırasıyla Ö45, Ö46 ve Ö48 kodlu öğrencilerin cevaplarının fotoğrafı aşağıda verilmiştir.

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Fonksiyon iki kümenin biri tanımlı diğeri değer kümesi olmak üzere kümelendirir.

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Fonksiyon iki kümenin biri tanım diğeri değer kümesi olmak üzere kümelendirir.

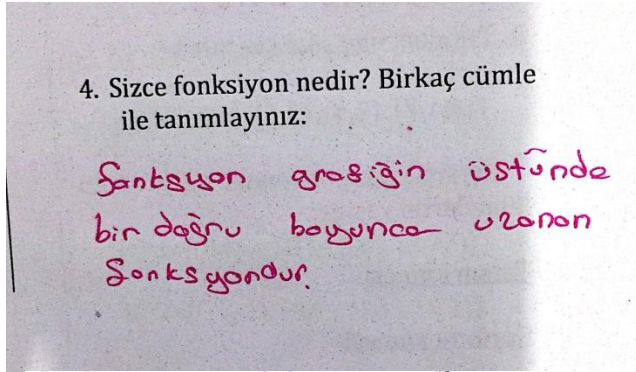
4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

İki kümenin biri tanım diğeri değer kümesi olmak üzere küme dağılımlıdır.

Şekil 7. Ö45, Ö46, Ö48 kodlu öğrencilerin cevap kağıtları

4) Doğrular ve Grafik: Fonksiyon kesişen veya grafiği olan doğrulardır.

Bu başlığa örnek olarak sırasıyla Ö14, Ö58, Ö74 ve Ö101 nolu öğrencilerin cevaplarının fotoğrafı aşağıda verilmiştir.



4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Fonksiyon kuralardan oluşan çeşitli grafiklerle gösterilen kuraldır.

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Bir doğruyu kesen diğer doğrulardır.

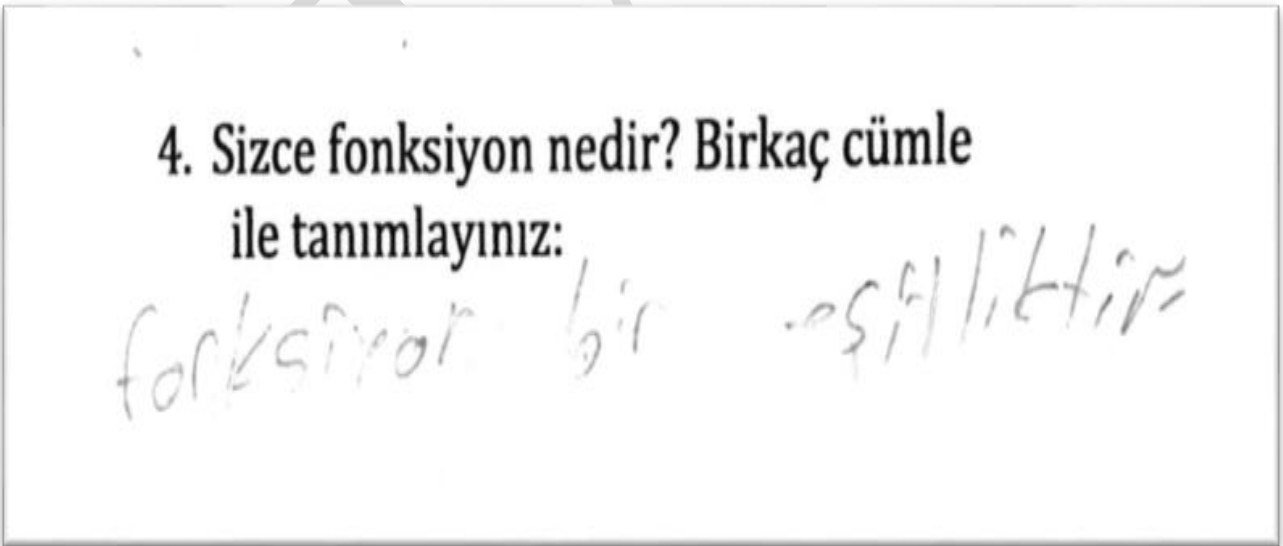
Sindeli Elementler tekrarı
4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Fonksiyon bir doğruyu kesen doğrulardır.

Şekil 8. Ö14, Ö58, Ö74 ve Ö101 kodlu öğrencilerim cevap kağıtları

5) Denklem: Fonksiyon bir denklem veya bir eşitliktir.

Bu başlığa örnek olarak sırasıyla Ö83, Ö87 ve Ö111 kodlu öğrencilerin cevaplarının fotoğrafları aşağıda verilmiştir.



elementle eşleşmiş

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

fonksiyon bir eşitliktir

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümle ile tanımlayınız:

Matematiksel bir işlemdir.

Şekil 9. Ö83, Ö87 ve Ö111 kodlu öğrencilerin cevap kağıtları

Bu alt probleme ait bulgulara bakıldığında üçüncü sorunun başarısının yüksek olmadığı görülmektedir. Bu durum direkt olarak öğrencilerin fonksiyon tanımına yeterince hakim olmadığıyla ilgilidir. Öğrencilerin çoğunluğu fonksiyonun tanım kümesindeki her değer için değer kümesindeki elemanlarla eşlenmesi gerektiğini ve tanım kümesindeki her değer için yalnızca bir kez eşlenmesi gerektiğini bilmemektedir (bkz. Şekil 4).

Bu alt problemin diğer bir sorusu olan dördüncü soru başarı testinin en önemli sorularından biridir bunun sebebi öğrencilere direkt olarak fonksiyondan ne anladığı sorulması ve bu sorunun bu şekliyle birçok çalışmada kullanılmasıdır (Vinner ve Dreyfus, 1989; Tall ve Bakar, 1991). Bulgularda ayrıntılı olarak öğrencilerinin cevap kâğıtlarının fotoğrafları üzerinden öğrenci cevapları kategorilere ayrılmıştır. Beş kategori olarak cevaplar toplanmış ve çalışmada elde edilen bu beş kategorinin Vinner ve Dreyfus (1989) un elde ettiği altı kategorinin bir alt kümesi olduğu görülmüştür (bkz. Bölüm 2). Buradan şu yorum yapılabilir öğrencilerin zihnindeki Kavram İmajı ülkelere göre de çok farklılık göstermemiştir. Hatta çalışmanın yapıldığı örneklem farklı olmasına rağmen benzer bulgulara rastlanmıştır.

Dördüncü alt probleme ait bulgular

Dördüncü alt probleme ait başarı testindeki sorular 1, 2, 11, 18, 19 ve 20 dir. Birinci soru açık uçlu bir sorudur. Soruda doğrusal bir grafik verip fonksiyon olup olmadığı sorulmuş ve nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin %44 ü doğru yanıtlarken sebebini doğru açıklayanlar %20 lerde kalmıştır.

İkinci soru da açık uçlu bir soru olup soruda; fonksiyon olmayan bir bağıntı grafiği verilip öğrencilere fonksiyon olup olmadığı sorulmuş ve nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin %35 i doğru yanıtlarken sebebini doğru yazanlar %10 da kalmıştır.

11. soru çoktan seçmeli bir soru olup bir seçenekte sabit fonksiyon verilmiş, diğer seçeneklerde fonksiyon olmayan bağıntı grafikleri verilmiştir. Öğrencilerin %28 i doğru yanıtlamıştır.

Bu üç soruda da öğrencilerin "dikey doğru testi" denilen test yardımıyla soruyu çözmeleri beklenmiştir. Dikey doğru testi 9. sınıflar Matematik ders kitabında örneklerle anlatılmaktadır. Mülakatlarda soruyu doğru çözen bir çok öğrencinin bu testi başarıyla uyguladığı görülmüştür. 72 nolu öğrenciyle yapılan mülakatta bu testi nasıl yaptığı sorulmuş öğrenci testi nasıl uyguladığını doğru bir biçimde anlatmıştır. Aşağıda Ö72 ve Ö101 kodlu öğrencilerin cevaplarının fotoğrafları verilmiştir.

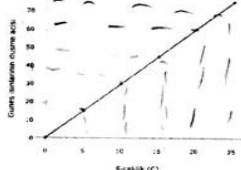
4. soruyu aşabilmisin ?

(101)

Ad-Soyad: Özgür Taşpınar
Sınıf: 9
No: 26
Cinsiyet: Bayan

SORULAR

1. Grafiği verilen f bağıntısının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

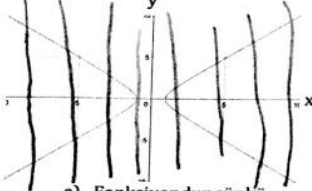


a) Fonksiyondur çünkü...

Tanım kümesi nöbeti tüm elemanlar değeri kümesiyle eşleşmiştir.

b) Fonksiyon değildir çünkü...

2. Aşağıda grafiği verilen $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ bağıntısının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.



a) Fonksiyondur çünkü...

b) Fonksiyon değildir çünkü...

3. Aşağıda verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

$A = \{1, 2, 3, 4\}$
 $f: A \rightarrow \mathbb{R}$
 $f = \{(1,1), (2,1), (2,2), (4,3)\}$

a) Fonksiyondur çünkü...

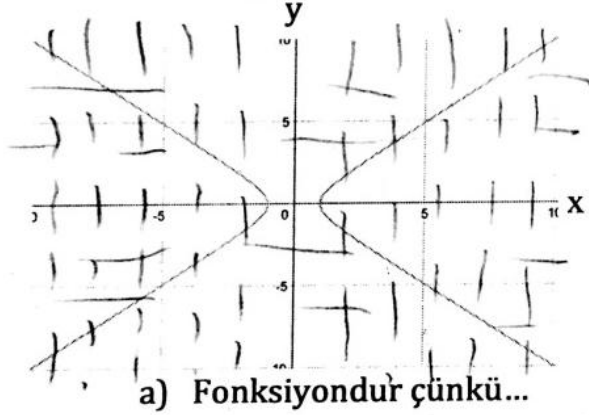
b) Fonksiyon değildir çünkü...

4. Sizce fonksiyon nedir? Birkaç cümlele tanımlayınız.

Fonksiyon bir doğruyu kesen doğrulardır.

Şekil 10. Ö101 kodlu öğrencinin cevap kağıdı

2. Aşağıda grafiği verilen $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ bağıntısının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.



a) Fonksiyondur çünkü...

b) Fonksiyon değildir çünkü...

bir doğru, grafiği iki yerinden kesiyor.

3. Aşağıda verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığına karar veriniz.

Şekil 11. Ö72 kodlu öğrencinin cevap kağıdı

Bu alt problemin 1, 2 ve 11 nolu sorularının bulgularına bakıldığında öğrencilerin grafiği verilen bir eğri ya da doğrunun fonksiyon olup olmadığını algılamaları yeterli düzeyde değildir. Ayrıca fonksiyonun şematik (Venn şeması) gösterimine göre, grafik gösterimine ait algının çok daha düşük olduğu barizdir. Bunun sebebi çözülen örneklerde fonksiyon grafiğine ait uygulamaların daha az yapıyor olması olabilir. Öğrencilerin az bir kısmı dikey doğru testini başarıyla uygulamıştır. Fonksiyon grafiklerine ait algının belirlenmesi için benzer sorular başka çalışmalarda da sorulmuştur. Örneğin Tall ve Bakar (1991) 'ın yaptığı araştırmada sabit fonksiyon grafiği verilip, çoktan seçmeli bir soruda $y=4$ ün fonksiyon olup olmadığı sorulmuş (bkz. Bölüm 2) öğrencilerin %31 i fonksiyon olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ise 11 nolu soruda aynı soru $y=3$ için sorulmuş öğrencilerin %28 i doğru yanıt vermiştir. Meslek Liselerinin durumunda düşünüldüğünde azımsanacak bir rakam olmadığı görülmekte ve araştırmadan elde edilen sonuçların yurtdışı başka araştırmalarla benzer sonuçları verdiği görülmektedir. 18., 19.ve 20. sorular klasik soru olup öğrencilerden fonksiyon grafiklerini çizmeleri istenmiştir. 140 öğrenciden hiçbirisi bu fonksiyonlardan herhangi birinin grafiğini çizememiştir. Bu durum öğrencilere Mülakatlarda sorulmuş tatmin edici bir cevap alınamamıştır. Bu sorular x üzeri n fonksiyonunun $n=1$, $n=2$ ve $n=3$ için grafiğidir. Bu grafikler aynen bu biçimiyle müfredatta kazanımlarda yer almaktadır [MEB, 2015]. EK6 da Matematik dersi yıllık planı verilmiştir.

Ö100 kodlu öğrenci başarı testinde 14 soruya doğru yanıt vermiştir. Aynı zamanda 10. soruyu çözen tek öğrencidir. Bu öğrenciyle gerçekleştirilen mülakatta; 18, 19 ve 20 nolu sorularda grafikleri neden

çizemediği sorulmuş, öğrenci grafik çizimlerini hatırlayamadığını ifade etmiştir. Ö100 kodlu öğrenciye sınıfta öğretmen “fonksiyon grafikleriyle ilgili örnekler yaptı mı?” diye sorulduğunda öğrenci; evet öğretmenimiz yaptı diye cevap vermiştir. Yine Ö72 kodlu öğrenciyle yapılan mülakatta kendisine aynı soru yöneltilmiş: öğrenci vaktinin yetmediğini söylemiştir. Öğrenciye mülakatta, “şimdi çizebilir misin?” diye sorulduğunda ise bir cevap alınamamıştır. Bu durum fonksiyon grafiklerine ait algının hiç olmadığını göstermektedir. Bu bulgulardan şu yorumda yapılabilir: Yıllık Planda ve kazanımlarda yer almasına rağmen fonksiyon grafiklerine ait uygulamalar sınıf içinde yetersiz kalmaktadır.

Beşinci alt probleme ait bulgular

Başarı testinde beşinci alt probleme ait sorular 14.ve 16. sorulardır. 14.soru açık uçlu bir soru olup fonksiyonun çeşidinin belirlenip nedenini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin %23 ü doğru yanıtı verirken sadece %8 i nedenini doğru açıklamıştır.

16. soru ise çoktan seçmeli bir soru olup fonksiyonun tanım ve değer kümeleri verilip seçeneklerden hangisinin birebir ve örten fonksiyon olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin %42 si doğru yanıtı vermiştir.

14. soruda sorulan fonksiyon birim fonksiyondur. Birim fonksiyon birebir ve örten bir fonksiyon olarak hem $y=x$ kural ve ayrıca grafik gösterimi, gerek yıllık planda gerekse ders kitabında ayrıntılı olarak anlatılmakta, uygulamalarına yer verilmektedir. 14. soruda ise birim fonksiyon sıralı ikili biçiminde verilmiştir. Başarı oranının düşük olması, öğrencilerde birim fonksiyonun algısının yetersiz olduğunu göstermektedir. Ayrıca birim fonksiyonun grafik çizimi yapılırken apsis ve ordinat olarak bir sayı tablosu yapıp çizim gerçekleştirilir yani soruda verilen sayı ikilileri koordinat düzleminde işaretlenip çizim öyle gerçekleştirilmektedir (M.E.B.). 72 nolu öğrenci 14. soruya yanlış cevap vermiştir. Kendisiyle gerçekleştirilen mülakatta nasıl düşündüğü sorulmuş, sayılar kendisiyle eşleniyor o yüzden sabit fonksiyon olması gerekir biçiminde cevap vermiştir. Buda göstermektedir ki: sabit veya birim fonksiyonu öğrenciler genelde kuralıyla algılamaktadır.

16 nolu soruda ise başarı yüzdesi nispeten daha iyidir. Buda öğrencilerin birebir ve örten fonksiyonun sıralı ikili gösterimini daha iyi algıladıklarını bize göstermektedir. Bu yüzdenin bu kadar yüksek çıkmasında sorunun çoktan seçmeli bir soru olması etkili olabilir. 99 nolu öğrenci 16. soruya doğru yanıt vermiştir. Bu öğrenciyle gerçekleştirilen mülakatta kendisine: Soruyu çözerken nasıl düşündüğü sorulmuş, öğrenci: A ve C şıklarında iki defa eşlenen sayılar var oysa B şıkında her sayı tek bir sayıyla eşlenmişti diyerek doğru çözümünü doğru bir ifadeyle belirtmiştir. Buda göstermektedir ki bu soruda olduğu gibi Eşleme biçiminde ifadesi verildiğinde birebir ve örten fonksiyon algısı oldukça iyidir.

Altıncı alt probleme ait bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemine ait testteki soru 13 nolu sorudur. Bu soru çoktan seçmeli bir soru olup birim fonksiyonun grafiğini öğrencinin bulmasını istemektedir. Öğrencilerin %26 sı doğru yanıtlamıştır.

Bu soru birim fonksiyonun grafiği üzerine inşa edilmiş bir sorudur. Sorunun doğru yanıtında grafik üzerinde (2,2) sıralı ikilisi verilerek öğrencinin birim fonksiyonun apsis ve ordinatının eşit olması prensibinden hareketle soruyu çözmesi istenmiştir. Seçeneklerin tamamı doğrusal fonksiyon verilmiştir. Birim fonksiyonun birebir ve örten bir fonksiyon olarak grafik ifadesi ders kitabı ve kazanımlarda yer almaktadır ayrıca grafik çizimi yapılırken sayı tablosu yapıp (1,1), (2,2) gibi eşit sıralı ikililer koordinat düzleminde işaretlenip çizim yapılmaktadır. %26 lık bir başarı bu konudaki algının yetersiz olduğunu göstermekle birlikte, grafik çizimi sorusu olan 19 nolu soruya göre başarı oranı çok daha iyidir. Bunun sebebi olarak: öğrencilerin verilen bir grafiği algılamalarının, $y=f(x)$ biçimiyle verilip grafiğinin çizilmesinden çok daha kolay olması olarak görülebilir. Nitekim 18, 19 ve 20 nolu sorularda grafik

çizilmesi istenmiş ve hiçbir öğrenci doğru çizimi yapamamıştır. Mülakatlarda 13. soruyu yanlış yapan 72 ve 99 nolu öğrencilere: "Bu soruyu yanıtlarken nasıl düşündün?" biçiminde soru yöneltilmiş ancak anlamlı bir cevap alınamamıştır.

Yedinci alt probleme ait bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi yapılan başarı testinde Kız ve Erkek öğrencilerin hangisinin fonksiyonu daha iyi algılayıp algılamadıklarını sorgulamaktadır. Bunun için SPSS 15.0 paket programında ayrıca değerlendirme yapılmıştır. Sonuç da Kız öğrencilerin başarısının %29 Erkek öğrencilerin başarısının ise %30 olduğu tespit edilmiştir. Bu da göstermektedir ki iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Meslek Lisesi 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusuna ilişkin algıları incelenmiştir. Fonksiyon kavramını anlama düzeyleri; Venn şeması, Liste yöntemi, Kural ifadesi ve Grafik temsilleriyle verilen bağıntıların fonksiyon olup olmadığını belirlemede ne kadar başarılı oldukları incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin fonksiyon kavramı anlama düzeylerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Öğrenciler için fonksiyonun ne anlama geldiğiyle ilgili çalışmalarda (Clement, 2001; Tall and Bakar, 1991; Vinner, 1983; Vinner and Dreyfus, 1989; Akkoç, 2006) benzer şekilde öğrencilerin fonksiyon kavramı algısının sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın birinci alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrencilerin Fonksiyonun farklı temsillerinden Venn Şeması temsilini, sıralı ikili temsilden çok daha iyi algıladıklarını göstermektedir. Venn şeması temsilde başarı oranı %67 olurken, sıralı ikili temsilde ise %58 de kalmıştır. Bu durumu daha önce 11. sınıflarla yapılan çalışmada Akkoç da tespit etmiştir. Akkoç (2006). Fakat benzeri yurtdışı yayınlarında böyle bir durum yoktur. Buda ülkemiz müfredatında Fonksiyon anlatımı yapılırken Fonksiyonun şematik gösterimine daha fazla ağırlık verildiğini akıllara getirmektedir.

Araştırmanın ikinci alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrenciler işlemsel olmayan sorularda daha başarılı olduklarıdır. İşlem yapmadan değer kümesini bulma sorularında başarı %42 iken işlem gerektiren sorularda başarı %9 da kalmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrencilerin Fonksiyon sizce nedir? Sorusuna verdikleri yanıtlar beş kategoride toplanmıştır. Bunlar:

- 1) Bağımlılık ilişkisi
- 2) Eşleme
- 3) Küme gösterimi
- 4) Doğrular ve Grafik
- 5) Denklem ve Eşitlik olup bu konuda yapılmış araştırmalardan Vinner ve Dreyfus (1989), Tall ve Bakar (1991) benzer sonuçlar elde etmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde bu araştırmalar ayrıntılı biçimde anlatılmıştı.

Araştırmanın dördüncü alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrenciler fonksiyonun grafik temsillerinde diğer temsillere göre daha başarısızdır. Grafiği verilen bağıntının fonksiyon olup olmadığını algılamaları daha zor gerçekleşmekte, dikey doğru testini uygulayan öğrencilerin sayısı %10 larda kalmaktadır. Fakat 18,19 ve 20 sorularda ise durum daha da kötüleşmekte 140 öğrenciden hiçbiri verilen fonksiyonların grafiklerini çizememektedir. Bu üç sorunun bire bir aynıları ders kitabında çizimleri yer almakta ve yıllık planda kazanımlarda bu grafiklerin çizimleri aynen bulunmaktadır [MEB, 2015].

Araştırmanın beşinci alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrenciler birebir ve örten fonksiyon olup olmadığını anlamakta diğer sorulara nispeten daha başarılı olmuştur. Bu alt probleme ait açık uçlu soruda %23 başarı olurken, çoktan seçmeli soruda %42 başarı vardır. Bunun nedeni her iki soruda da işlem yapmaması ve sıralı ikili temsilde tanım ve değer kümelerindeki elemanları daha kolay eşleyebilmesi olarak açıklanabilir.

Araştırmanın altıncı alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: öğrenciler birebir ve örten fonksiyon grafiğini algılamadaki başarısı %26 dır. Sorunun çoktan seçmeli bir soru olması bu yüzdenin böyle olmasında etkili olabilir. Fakat bir başka birebir ve örten fonksiyon grafiği çizimi olan 19. soruda ise başarı oranı %0 dır yani kimse bu fonksiyonun grafiğini çizememiştir. Buda müfredatta Fonksiyonların grafik çizimlerinin uygulamalarında bir eksiklik olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmanın yedinci alt probleminin bulgularından elde edilen sonuç: Kız ve Erkek öğrenci gruplarının Fonksiyonu algılamadaki başarısı aynıdır, iki grup arasında bir farklılık yoktur. Erkeklerde başarı %30 iken Kızlarda %29 çıkmıştır.

Meslek liseleri doğası gereği uygulamaya (meslek edinmeye) yönelik eğitim vermektedir. Kavrama yönelik öğretim biçimi meslek lisesi öğrencisine sıkıcı gelebilir. Buna bağlı olarak, meslek lisesinde öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerine önerilerimiz :

- 1) Fonksiyon anlatılırken Fonksiyonun farklı gösterimlerine aynı derecede önem verilmeli, ilgili konu örneklerle daha fazla pekiştirilmelidir.
- 2) Fonksiyon tanımı yapılırken Venn Şeması gösterimi yanında eş zamanlı olarak diğer gösterimler de yer almalıdır.
- 3) Fonksiyonun farklı gösterimlerinin anlatımında örnekler somutlaştırılmalı mümkünse öğrencilerin branşına dair örnekleri kapsayan sorulara yer verilmelidir.
- 4) Fonksiyonun grafik gösteriminde, grafik çizimlerine ağırlık verilmeli, farklı grafik örnekleriyle konu zenginleştirilmelidir. Bazı sonuçlar fonksiyonun grafiği ile açıklanabilir.
- 5) Fonksiyonun grafik çizimlerinde farklı bilgisayar programları kullanılabilir ve grafik çizimi somutlaştırılabilir .

Doğal olarak bu araştırma daha çok sayıda meslek lisesi ve meslek lisesinde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilebilir..Diğer tür liselerde benzer bir çalışma yapılabilir ve meslek lisesinde yapılan benzer çalışmayla karşılaştırılabilir. Çıkan sonuçlar nedenleriyle belirtilebilir.

KAYNAKÇA

Akkoç, H. (2006) Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi* 30, 1-10

Aydın, M., & Köğçe, D. (2008) Öğretmen adaylarının denklem ve fonksiyon kavramına ilişkin algıları, *100. Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(1), 46-58

Breindenbach, D., Dubinsky, E., Hawks, J., & Nichols, D. (1992). Development of the Process Conception of Function, *Educational Studies in Mathematics*, 23(3), 247-285.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1998). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon

Clement, L. (2001). What do students Real'e know about functions? *The Mathematics Teacher*, 94(9), 745-748

- Dubinsky, E., & Wilson, R. T. (2013). High school students' understanding of the function concept. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 83-101.
- Dubinsky, E., & Harel, G. (1992). The nature of the process conception of function. *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy*, 25, 85-106.
- Eisenberg, T., & Dreyfus, T. (1994). On understanding how students learn to visualize function transformations. *Research in collegiate mathematics education*, 1, 45-68.
- Ginsburg, P. H. (1997). *Entering the Child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge University Press.
- Hatırasu, V., & Çetinkaya, B. (2010) Meslek lisesi öğrencilerinin doğrusal ve sabit fonksiyon ile bunların grafiksel gösterimine ilişkin algıları, *Eskişehir Osman Gazi Üni. Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1).
- Köse, M. R. (1996) Üniversiteye giriş ve liselerimiz. *Hacettepe Üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 15, 51-60
- M.E.B [2005]. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005), *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (9-12. sınıflar)*, Ankara.
- M.E.B [2014] Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2014), *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (9-12. sınıflar)*, Ankara
- M.E.B [2015] Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2015), *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (9-12. sınıflar)*, Ankara
- M.E.B [2015]. *9. Sınıflar Matematik Ders Kitabı*. Pasifik Yayınları, Ankara
- NCTM, (1989). *National Council of Teachers of Mathematics" Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston
- NCTM,(2000). *National Council of Teachers of Mathematics, Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- O' Callaghan, B. (1998) Computer- Intensive algebra and Students' conceptual knowledge of functions. *Journal for Research in Mathematics Education* 29(1), 21-40
- Slavin, R. E. (2007). *Educational research: In an age of accountability*. Pearson
- Stalvey, H. E. ve Vidakovic, D. (2015) Students' reasoning about relationships between variables in a real World problem, *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 192-210
- Tall, D., & Bakar, M. (1992). Students' mental prototypes for functions and graphs. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 23(1), 39-50.
- Thompson, P. W. (1994). *Students, Functions and The Undergraduate Education*. CBMS Issues in Mathematics Education, 4. cilt
- Ural, A. (2006). Fonksiyon öğreniminde kavramsal zorluklar. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 75-94.
- Weber, E., & Thompson, P. W. (2014). Students' images of two-variable functions and their graphs. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 67-85.
- Wilson, M. R. (1991). A model of secondary students' construction of the concept of Function. *The Mathematics Educator*, 2(1), 6-12

Vinner, S. (1983) Concept definition concept image and the notion of function. *International journal for Mathematics Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305

Vinner, S., & Dreyfus, T. (1989) Images and definitions for the concept of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 356-366

Yavuz, İ., & Hangül, T. (2014). Öğrencilerin fonksiyonlarda tanım, değer ve görüntü kümeleri kavramlarına yönelik algıları. *International Journal of Social Science Research*, 3(1), 48-64

EXTENDED ABSTRACT

The goal of this study is to determine the comprehension levels of the ninth graders at vocational high schools of the “subject of functions” in mathematics classes. In order to do this, an achievement test that consists of classical, open-ended and multiple choice questions has been prepared. Using this achievement test, it has been investigated that at what level the students understand certain concepts related to functions --such as the definition, domain, codomain, range and the graph of a function and one-to-one functions. This pilot study has been performed on 140 ninth-graders studying at a vocational high school. Also, in order to obtain more detailed data, interviews have been conducted with 10 students. While a qualitative analysis has been done for the data obtained from the interviews, the data of the achievement test has been analyzed using SPSS 15.0 package. The results of this study shows that ninth graders studying at vocational high schools have difficulties when defining the concept of functions. It is determined that the majority of the students comprehend the Venn diagram presentations of functions better. On the other hand, it is identified that they have more difficulties when understanding certain concepts related to functions --such as domain, codomain, range-- and ordered pair presentations of functions (compared to other presentations). It is also determined that they are very unsatisfactory on the subject of graphical presentation of functions.

Key Words: Mathematics education, functions, comprehension of function, vocational high school