



ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİN TRİGONOMETRİ KONUSUNDAKİ ÖĞRENME

HATALARINDAN YANSIMALAR

REFLECTIONS FROM SECONDARY SCHOOL STUDENTS' LEARNING MISTAKES ON

TRİGONOMETRY

Zekeriya DEMETGÜL¹,

Makalenin Alanı: Matematik Eğitimi

Makale Bilgileri

Geliş Tarihi

17/03/2023

Kabul Tarihi

28/04/2023

Anahtar Kelimeler

Trigonometri,
Birim Çember,
Esas Ölçü,
İşlem Hatası.

Özet

Bu çalışma; lise-3. sınıf öğrencilerinin Trigonometri öğrenmelerindeki hataları ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmacı öğretmen modeli ile aksiyon araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmacının görev yaptığı okulda onbirinci sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. Uygulanan trigonometri testi ve yapılan gözlemler sonucunda elde edilen veriler sınıflandırarak değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda öğrencilerin Trigonometri konusunda birçok hataya sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Birim çember üzerinde trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini gösterirken kavram yanlışlığına düşmektedirler. Trigonometrik denklemlerin çözüm kümelerini yazarken reel sayılardaki olduğu gibi bulduğu değerleri kök içine yazıyorlar. Verilen açının trigonometrik fonksiyonlardaki değerini reel sayıya karşılık getirmiyorlar. π Sayısını 180 dereceye eşit düşünüyorlar ve işlemlerde bu şekilde uyguluyorlar. Bu sonuçlar ışığında lise öğrencilerin trigonometri konusunda çokça hata yaptıklarına ve eksik bilgilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Matematik eğitimi açısından hata yapılan bu kavramları ortaya çıkarmalı ve bu kavramlarla ilgili ders yapılanmaları geliştirmeliyiz.

Article Info

Received

17/03/2023

Accepted

28/04/2023

Keywords

Trigonometry,
unit circle,
basic measure,
procedure errors.

Abstract

This work; high school 3. This study was conducted to reveal the errors in 1st grade students' learning Trigonometry. Action research design with teacher researcher model was used. 30 students studying in the eleventh grade at the school where the researcher worked were selected as a sample. The data obtained as a result of the applied trigonometry test and observations were classified and evaluated. As a result of the evaluation, it was concluded that the students had many mistakes in Trigonometry. They make misconceptions when showing the angle values of trigonometric functions on the unit circle. When writing the solution sets of trigonometric equations, they write the values they find into the root, just like real numbers. They do not correspond to the value of the given angle in trigonometric functions to a real number. They consider the number π to be equal to 180 degrees and apply it in transactions this way. In the light of these results, it was concluded that high school students make many mistakes and have incomplete information about trigonometry. We must reveal these concepts that are mistaken in mathematics education and develop lesson structures related to these concepts

¹ Ordu, e-mail: zekeriyaemetgul@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8256-9617 (Sorumlu Yazar / Corresponding Author)

1. GİRİŞ

Son yıllarda matematik eğitiminde kavram yanlışları ve bunları ortaya çıkaracak ölçeklerin geliştirilmesine önem verilmektedir (CSMS,1993;Ubuz,1999;Baki,1998). Öğrencilerin matematik konuları ile ilgili öğrenme zorluklarının tespit edilerek giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalar, kavram yanlışlarının öğretim süreci içerisinde oluştuğuna işaret etmektedir.

Matematik öğretimi ve eğitimi üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda yoğunluk kazanmasına rağmen ülkemizde trigonometri öğretimi ile bir araştırmaya rastlanılmamıştır (Doğan ve Şenay,2000). Bu durumda trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit eden bir araştırmanın faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalar sonunda lise öğrencilerinin çoğunun okulda matematik derslerinde birçok kavram ve işlem yanlışına sahip oldukları bulunmuştur (CSMS,1993; Ubuz,1999;Baki,1998). Çalışmaların bir bölümünde öğrencilerin trigonometri kavramı hakkında sahip oldukları kavram yanlışları incelenmiştir (Demetgül, 2002; Orhun, 2004; Kang, 2003). Bu çalışmalarda kavram yanlışlarının nedenleri olarak müfredat, ders kitapları ve öğretim yöntemleri gösterilmiştir.

Trigonometri üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise trigonometrinin ve çeşitli bölümlerinin farklı öğretim yöntemleri ile anlatılması araştırılmıştır. Filiz, Özsoy ve Koçak (1999) tasarladıkları senaryo yöntemi ile, Oprukçu ve Gönülateş (2002) ise farklılaştırılmış eğitim ile trigonometri öğretimine farklı açılardan yaklaşmışlardır. Kendal ve Stacey (1996) trigonometrik fonksiyonların öğretiminde oran ve birim çember metotlarının etkililiğini araştırırken, Autin (2001), Army (1991), Yenitepe (2002) ise grafik hesap makinesi veya çeşitli yazılımların öğrencilerin öğrenmelerine olan etkilerini araştırmışlardır.

Bu kavram yanlışları da öğrencilerin matematik dersindeki başarılarına etki eden en önemli faktörlerden biridir. Bu yüzden öğrenciler trigonometri dersini almadan, bu kavram yanlışlarının neler olduğunun bulunması ve matematik derslerini bu yanlışları yok edecek veya azaltacak şekilde düzenlenmesi öğrencilerin başarılarını artırmada çok önemlidir. Bu matematik dersindeki başarının artması ve ezberden uzak gerçek öğrenmenin sağlanması açısından önemlidir. Bu çalışmada; hem araştırmacı öğretmenin kendi öğretmenlik deneyimi boyunca gözlemlediği hem de ilgili literatürün belirttiği trigonometri konusundaki öğrenme güçlüklerine odaklanıldı. Bu amaçla trigonometri

konusundaki öğrenmelerindeki yaptıkları hatalarını aksiyon araştırması olarak ele alınmaktadır.

2. YÖNTEM

Nitel araştırmalar, yalıtılmış ve kontrollü ortamlarda bazı değişkenlerin manipülasyonu ile test edilen hipotezlerin yoklandığı nicel araştırmalardan farklı olarak araştırma problemlerini kendi bağlamında ve derinlemesine olarak incelemeye odaklanmıştır. Nitel araştırmaların, araştırılan bir konu hakkında derinlemesine inceleme yapılmasına imkân vermesi, konuyla ilgili bireylerin bakış açısının derinlemesine incelenmesine ve konuya katkı sağlayan sosyal yapının araştırılmasına zemin hazırlaması bakımından bilimsel araştırmalara en önemli katkıları olmaktadır (Bogdan ve Biklen, 1992; Miles ve Huberman, 1994; Patton, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Öğrencilerin matematiğin bir parçası olan Trigonometri konusundaki bilgilerini değerlendirerek, bu konuda sahip oldukları öğrenmelerindeki hataları ortaya çıkarmak için amaca uygun olarak araştırmacı öğretmen yaklaşımı ile bir aksiyon araştırması deseni kullanılmıştır. Aksiyon araştırmasının doğasının gereği olarak bu yöntem farklı okul ve sınıf içi sorunları derinlemesine incelemeyi kolaylaştırması ve bir öğretmenin sınıfındaki sorunların üstesinden gelerek sınıfındaki öğretim kalitesini arttırmayı hedefleyen araştırmacı öğretmeni ön plana çıkarmaktadır (Ekiz, 2003; Kindon ve Elwood, 2009).

2.1. Katılımcılar

Araştırmacı görev yaptığı kurumda matematik derslerine girdiği sınıflar örneklemini oluşturmuştur. Çalışmanın örneklemini Ordu ilinde bulunan bir Ortaöğretim Kurumunda onbirinci sınıfında öğrenim gören 30 öğrenciden oluşmuştur (makalede kullanılan tüm öğrenci isimleri takmadır). Öğrenciler öğrenim gördükleri okula sınavla yerleştiğinden aynı yüzdelerle dilimde bulunmaktadır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırma problemlerinin analizi için gerekli verileri toplamak amacıyla, araştırmacının kendisinin aktif olarak anlattığı trigonometri derslerindeki sınıf içi gözlemleri yapılmış ve alan notları tutulmuştur.

2.2.1. Gözlemler

Gözlenen ortama aktif katılım varsa bu tür gözlemler katılımcı gözlem olarak adlandırılmaktadır (Ekiz, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bu gözlem türünde, gözlemci başkalarının yaşamlarına girerek, onların düşünce ve fikirlerini ortaya çıkarmaya çalışır.

Yani, araştırmmanın bir parçası olup sürece katılma, beraber yaşama ve paylaşımda bulunarak araştırmada aktif rol almaktır (Ekiz, 2003). Bu çalışmada aksiyon araştırmasının bir gereği olarak araştırmacı öğretmen olarak sürece aktif olarak katıldı. Testten elde edilen veriler yanında gözlenen ders ortamından yaşananlar zengin bir veri kaynağı olarak veri analizine dâhil edilmiştir.

2.2.2. Trigonometri Testi

Trigonometri testi sınavı müfredatta olan kazanımlara uygun 10 sorudan oluşmaktadır. Sorular matematik müfredatında yer alan kazanımlar doğrultusunda ve ilgi literatürde yer alan çalışmalardan yararlanarak araştırmacının öğretmenlik mesleğindeki deneyimiyle ve bir uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır:

- 1.Soru: Aşağıdaki açıların esas ölçülerini bulunuz.
a. 1860° b. -1870° c. $-57\pi/6$ d. $36\pi/5$
2. Soru: $\frac{\sin(-430).\tan(-410)}{\cot(-740).\cot(-860)}$ ifadesini sadeleştiriniz.
- 3.Soru: Aşağıda verilen açı ölçüleri diğer birimlerdeki karşılıklarını yazınız.
a. $45^\circ=? R$ b. $\pi/3=? D$
4. Soru: Aşağıda verilen Trigonometrik ifadeleri değerlerini yazınız.
 $\cos 60^\circ =$ $\sin 30^\circ =$ $\tan 240^\circ =$
 $\sin 210^\circ =$ $\cot 210^\circ =$ $\cot 45^\circ =$
 $\cos 300^\circ =$ $\tan 30^\circ =$ $\cos 120^\circ =$
 $\sec 30^\circ =$ $\csc 60^\circ =$ $\sin 150^\circ =$
- 5.Soru: $3\pi/2 < \theta < 2\pi$ ve $\cos\theta = 1/\sqrt{5}$ ise $\frac{\tan\theta - \cot\theta}{\sin\theta}$ ifadesinin değerini bulunuz.
- 6.Soru: Birim çember üzerinde $\tan 135^\circ$ değerini çizerek gösteriniz.
- 7.Soru: Birim çember üzerinde $\cos 120^\circ$ değerini çizerek gösteriniz.
- 8.Soru: Birim çember üzerinde $\sin 210^\circ$ değerini çizerek gösteriniz.
- 9.Soru: Aşağıdaki ifadelerin değerlerini bulunuz.
a. $\arccos(\sqrt{2}/2)=\dots$ b. $\text{Arctan}(-\sqrt{3})=\dots$
c. $\arcsin(-1/2)=\dots$ d. $\text{Arccot}(\sqrt{3}/3)=\dots$
- 10.Soru: Aşağıdaki ifadelerde bulunan x değerlerini bulunuz.
a. $\arccos x = 120^\circ$ b. $\text{Arccot } x = 135^\circ$
c. $\arctan x = 60^\circ$ d. $\text{Arcsin } x = 90^\circ$

2.3. Verilerin Analizi

Ders gözlemlerinden ve trigonometri testinden elde edilen nitel veriler araştırma problemine uygun olarak analiz edildi. Öğrencilerin hem ders boyunca etkinliklere

katılmaları sırasında çözümlerinden hem de testteki cevaplarından oluşan verilerin analizi sürecinde trigonometri öğrenme hatalarını yansıtip yansıtmadıklarına odaklanıldı.

3. BULGULAR

Çalışmada lise 3 matematik müfredatının konularından biri olan trigonometri konusundaki öğrenme hataları ortaya çıkarılmıştır. Araştırmacı öğretmen modeli ile derslerde elde edilen gözlemlerden ve trigonometri testinden elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir.

3.1. Öğrenciler Üzerinde Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerden ders içerisinde Derece verilen bir açının Radyan karşılığı istendiği zaman, radyan karşılığını buluyorlar fakat sonuçta “ π ” olması gerekirken “ π ” yazmıyorlar. Aynı yanlışları yıl içerisinde yapılan yazılı yoklamalarda da yaptığı görülmüştür. Bu kavram yanlışısı trigonometri testindeki bulgularında da rastlanılmıştır. Trigonometri testinde A2 sorusunda da öğrenciler radyan türündeki açıları π ’li ifade etmemişlerdir.

Ayrıca açı ölçülerini birbirine çevirirken kullanılan formülleri ezberlediklerinden kaynaklanan kavram yanlışlarına da sahiptirler. $D/180 = R/\pi$ formülünü açı ölçülerini diğer türlere çevirirken kullanılır. Ancak öğrenciler bu formülü değişik biçimlerde kullanmışlardır. Sınıf içinde çözülen örneklerde ve yazılı yoklama kâğıtlarında öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanlışısına aşağıdaki örnekleri verebiliriz:

Yazılı kâğıtlarında $D/180 = \pi/R$ şeklinde formül yazılmıştır. Bu formülde R/π olması gerekirken π/R olarak yazmışlardır.

- $5\pi/6$ radyanlık açının derece karşılığını bulunuz.

$$5\pi/6 = D/180 \Rightarrow 900\pi = 6D \Rightarrow D = 900\pi/6$$

Verilen cevaplarda formülü ezberlemesinden düştüğü öğrenme hatasını vardır. Yani öğrenci paydaya π ‘yi yazmadığı için sonuçta derece cinsi açıları π ’li bulmuştur. Bu öğrenme hatalarına öğrencilerin trigonometri testinde A2 sorusunun çözümünde de rastlanmıştır.

Her trigonometrik fonksiyonun açı değerleri bir reel sayıya karşılık gelir. Yani $\cos 60 = 1/2$, $\tan 45 = 1$ veya $\cot 135 = -1$ biçiminde reel sayılarla eşleşmektedirler. Ders anlatırken öğrencilerin Trigonometrik fonksiyonlarının açı değerlerini yazmada yanlışlığı düştüklerini gözlemledim. Gözlemlemiş olduğum bu yanlışları yıl içerisinde yaptığım yazılı kâğıtlarında da tekrarlamışlardır. Bu yanlışları örneklem içerisindeki öğrencilerin birçoğunun yaptığı tespit edilmiştir.

- $\cos 60 = ?$ Sorusunu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu şu şekilde cevaplamışlardır.
 $\cos 60 = \cos 1/2$ şeklinde yazmışlardır. Burada öğrenciler trigonometrik fonksiyonlarının açısı değerini yazarken trigonometrik fonksiyonunun ismi ile reel sayıyı yazmıştır. Dolayısıyla kavram yanılgısına düşmüştür.

- $\tan 135 = ?$
 $\tan 135 = \tan -1$

- $\sin 60 = ?$
 $\sin 60 = 1/2$

Burada öğrenciler trigonometrik fonksiyonunun açısı değerini hatalı yazmıştır.

Öğrenciler ders esnasındaki örneklerde ters trigonometrik fonksiyonlarda açılar bulurken çokça hataya düştükleri gözlenmiştir. Aynı hataları sınav kağıtlarında da mevcut olduğu görüldü. Örneğin;

- $\sin(\arccot 1/3)$ ifadesinin değerini bulunuz.
 $\sin(\arccot 1/3) = 1/3 \cot y$

Sonuç olarak araştırmacı öğretmen yöntemi ile yapılan sınıf içi gözlemlerle trigonometri konusundaki kavram yanılgıları gruplanarak açıklanmıştır. Öğrencilerin açı ölçülerinde birçok hatalara düştükleri ortaya çıkmaktadır. Radyan türündeki açılar diğer açı türüne çevirirken hatalı formül kullandıklarından hataya düşmektedirler. Bu hatalara trigonometri testinden elde edilen bulgulara da rastlanmıştır. Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların açı değerlerinin bölgelere göre işaretlerinde ve açı değerlerinde hata yaptıkları görülmüştür. Elde edilen bu hatalar trigonometri testinde de elde edilmiştir. Esas ölçüler bulurken öğrencilerin hata yaptıkları görülmüştür. Bu hatalara trigonometri testlerinde de düşmüşlerdir. Ters trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini yazarlarken hata yaptıkları görülmüştür. Belirli bir aralıkta trigonometrik fonksiyonları grafiklerini çizerlerken yanılgıya düştükleri ve bu yanılgıların trigonometri testlerinde de yapıldığı tespit edilmiştir.

3.2.Trigonometri Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Trigonometri testlerinin her bir sorusuna verilen cevaplar sınıflandırılmıştır. Öğrencilere uygulanan testte trigonometri konusunda yaptıkları hatalar ortaya çıkarılmıştır.

Öğrenci cevap kâğıtlarından elde edilen bulgular, bazı öğrencilerin bölgelere göre işaret hatası yaptığı, esas ölçüyü bulurken, açı ölçülerini birbirine çevirirken yanlış

yaptıkları görülmüştür. Çoğu öğrencinin kâğıdında π 'yi 180° 'ye eşit kabul ederek soruları çözdükleri görülmüştür. Bazı öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÇÖZÜMLER

a) $\frac{1860}{180} = 10 \text{ } \frac{60}{10} = 6 \rightarrow 60^\circ$

b) $\frac{-1870}{180} = -10 \text{ } \frac{-70}{10} = -7 \rightarrow 110^\circ$

Şekil 1: Duygu isimli öğrencinin çözümü

Duygu isimli öğrencinin çözümünde esas ölçüyü bulurken 360 derece yerine 180 dereceye böldüğünü görmekteyiz. Bu işlemi hem pozitif hemde negatif açıların esas ölçüsü bulunurken aynı **hatayı** yapmıştır.

a) $180^\circ = \pi \text{ R ise } 60^\circ = x$
 $\frac{60^\circ}{180^\circ} = \frac{x}{\pi}$

b) $\frac{\pi}{3} = x$
 $\frac{\pi}{3} = \frac{x}{180^\circ}$

Şekil 2: Elif isimli öğrencinin çözümü

Elif isimli öğrenci açı ölçülerini birbirine çevirirken π 'yi 180° 'ye eşitleyip çözümlerini bu şekilde gerçekleştirmiştir. Açılar hem dereceyi radyan türüne çevirirken hem de radyan türünü dereceye çevirirken kullanmıştır.

5 ise in değerini iz.

$\frac{1}{1} = \frac{1}{1} \rightarrow 45^\circ$

$2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$
 $\frac{\frac{3}{2}}{\frac{2}{\sqrt{2}}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$

Şekil 3: Sevilay isimli öğrencinin çözümü

Burada Sevilay dar açıların trigonometrik oranları yardımıyla açının trigonometrik değerlerini pozitif olarak doğru buldu. Fakat verilen açı 4.bölgede olduğu için istenen trigonometrik fonksiyonların açı değerleri bu bölgede hep negatif değer alır. Sevilay açı 1.bölgede bulunuyormuş gibi soruyu çözmüştür. Bu ise öğrencinin bölgelere göre trigonometrik fonksiyonların açı değerlerinin işaretlerini yeterince kavrayamadığını gösteriyor. Öğrenci, birinci bölgedeki değerleri diğer bölgelerdeki değerlerle aynı işaretlere sahip olduğu düşüncesi hâkimdir.

Trigonometrik ifadeleri

$$\sin 210 = \cos 60$$
$$\cos 300 = \sin 60$$
$$\cos 120 = \sin 60$$
$$\sin 150 = \cos 30$$
$$30^\circ = \frac{1}{2} \quad \tan 240^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Şekil 4: Yeter isimli öğrencinin çözümü

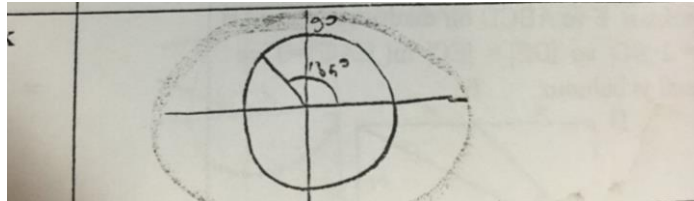
Yeter isimli öğrenci açıların bölgelere göre işaretlerinde hata yapmıştır. Bunun yanında trigonometrik fonksiyonların açılarını birbirine çevirirken hata yapmıştır. $\sin 210 = -\cos 60$ olması gerekirken işareti pozitif yapmıştır. Ayrıca $\cos 300 = \sin 30$ olması gerekirken $\sin 60$ 'a eşitlemiştir. Öğrenci hem bölgelere göre işaretlerde hem de trigonometrik fonksiyonların açılara göre birbirine çevirmelerde hata yapmıştır.

ÇÖZÜMLER

$$\frac{\sin 290 \cdot \tan 310}{\cot 340 \cot 220} = \frac{-\sin 70 \cdot \tan 50}{-\cos 20 \cdot \cot 40}$$
$$= \frac{-\sin 70 \cdot \frac{\sin 50}{\cos 50}}{-\cos 20 \cdot \frac{\cos 40}{\sin 40}} = \frac{\sin 70 \cdot \sin 50 \cdot \sin 40}{\cos 20 \cdot \cos 40 \cdot \cos 50}$$

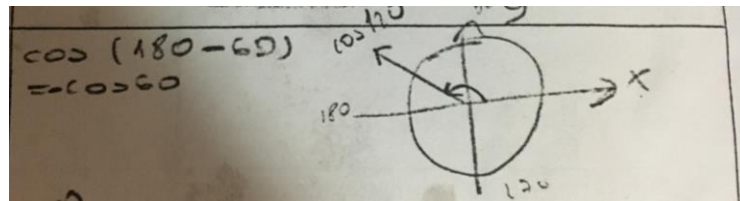
Şekil 5: Eda isimli öğrencinin çözümü

Burada Eda negatif verilen açının esas ölçüsünü bulurken kavram yanılgısına düşmüştür. (-410°) 'nin esas ölçüsünü 50° olarak yazması kavram yanılgısıdır. Ayrıca $\cot 20$ 'nin eşitini hatalı yazması işlem sonucunun da hatalı olmasına yol açmıştır. Burada Eda paydaki değer ile işlem yapabilmek için ezbere bir eşitlik yazdı.



Şekil 6: Sevilay isimli öğrencinin çözümü

Öğrenciler her iki teste de tanjant fonksiyonunun açı değerini birim çember üzerinde gösterirken yanılgılara düşmüşlerdir. Verilen açının tanjant değerini bir doğru çizerek göstermişlerdir. Açı değerini doğru ile eşlemişlerdir. Birim çember üzerinde oluşturulan üçgenler de dar açılarının trigonometrik oranları yardımıyla tanjant fonksiyonunun açı değerini bulmuşlardır. Ancak istenen açı değerini birim çember üzerinde gösterememişlerdir.



Şekil 7: Asuman isimli öğrencinin çözümü

Öğrenciler kosinüsün açı değerini birim çember üzerinde bir doğru ile eşleyerek göstermişlerdir. İstenen açı değerini bir aralıkla eşleyerek gösteriyorlar. Oysa açı değeri bir reel sayıdan ibaret olmalıydı. Ayrıca eksik öğrenilen bilgiler nedeniyle birim çember üzerinde istenen açıyı çizebiliyor ancak kosinüsün açı değerini gösteremiyorlar. Bunun nedeni ise bu fonksiyonları kavratacak alt bilgileri önceki öğrenim hayatlarında alamamalarıdır.

Sonuç olarak trigonometri testindeki soruların çözümleri irdelendiğinde öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların açı değerlerinin bölgelere göre işaretlerinde hata yaptıkları görülmüştür. Ayrıca çoğu öğrenci açı değerlerini de hatalı yazmaktadır. Bunun nedeni daha öğrenim hayatlarında bu kavramları öğrenecek alt yapıyı oluşturamamış olmalarıdır. Bunun yanında derslerde anlatılanları ezberlediklerinden anlamlı öğrenme gerçekleşmiyor ve kavram yanılgısına düşüyorlar. Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini ve bölgelere göre işaretlerini ezberledikleri anlaşılmaktadır. Hatalı bir şekilde ezberlediği açı değerini ve bölgelere göre işaretlerini tüm öğrenim hayatı boyunca sürdürüyor.

Ayrıca öğrenciler birim çember üzerinde trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini gösterirken hata yapmışlardır. Birim çember üzerine çizilen dik üçgen de dar açılarının trigonometrik oranlarından faydalanarak açı değerlerini bulmuşlardır. Fakat bu açı değerlerini birim çember üzerinde gösterememişlerdir. Trigonometrik fonksiyonları tam anlamlı öğrenemediklerinden birbirine karıştırmışlardır. Eksik öğrenilen bilgiler nedeniyle birim çember üzerinde istenilen açı çiziliyor ancak açının trigonometrik değeri gösterilmemektedir. Aynı zamanda trigonometrik fonksiyonlarının açı değerlerini hatalı öğrendiklerinden kavram yanılgılarına düşmektedir. Öğrenciler birim çemberi, açı kavramını, trigonometrik fonksiyonları ve açılarla trigonometrik fonksiyonlarla ilişkilerini ilk kez öğrendiğinden birçok kavram yanılgıları yapmaktadırlar.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Lise öğrencilerinin trigonometri konusunda sahip olduğu hatalar sınıf içi gözlemler ve trigonometri testinde ortaya çıkarılan sonuçlar kısaca şöyle sıralanabilir.

Esas ölçü ile öğrencilerin yapmış oldukları yanlışlıklar ve düştükleri yanılgılar mevcuttur. Radyan türünden verilen açının esas ölçüsünü bulurken sonuca π yazmadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler lise-3'ye kadar esas ölçü, açı kavramlarını görmediğinden hatalara düşmektedirler ve trigonometri problemleri çözümünde güçlüklerle

karşılaşıyorlar (Doğan ve Şenay,2000). Açı ölçülerini birbirine dönüştürmede öğrencilerin düştükleri kavram yanlışlarına düşmektedirler. Radyan türünde verilen açıda $\pi=180$ derece kabul ederek sonuçlar elde ediyorlar. Aynı şekilde $\pi=180^\circ$ kabullerinde orantı kurarak açı ölçülerini birbirine çeviriyorlar. Burada formülleri ezberlediğinden trigonometri problemlerini çözerlerken hatalara düşüyorlar. Açı ölçülerini ve açı ölçü araçlarının yeterince tanıtılmadığı ve öğrencilere yeterince bu aletleri kullanma fırsatı verilmediğinden (Doğan ve Şenay,2000) bu kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirememiştir. Trigonometrik fonksiyonlarının açı değerlerini ve bu açı değerlerinin bölgelere göre işaretlerinde düştükleri hataları olduğu görülmüştür.

Trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini birim çember üzerinde gösterirken düştükleri kavram yanlışları, Sinüs, Kosinüs teoremleri ve üçgenin alanını bulurken öğrencilerin düştükleri hatalar mevcuttur. Trigonometrik fonksiyonların terslerini bulurken öğrencilerin düştükleri hatalar olduğu görülmüştür.

5. ÖNERİLER

Trigonometri konusuna temel oluşturulacak açı, üçgen, çember ve çemberin analitiği gibi konular lise-1 matematik dersi müfredatında verilmesi hususunda çalışmalar yapılmalıdır. Trigonometri konularının işlenişinde; kavramlar iyi açıklanmalı, kapsamlı ve açıklayıcı teorik bilgiler verilerek bu bilgilerin günlük hayattaki faydalarına yer veren bir yaklaşım içerisinde, öğrencinin konu ile ilgili tartışma ortamına çekilmesi ve öğrenmenin kolaylaştırılması sağlanmalıdır. Trigonometriye başlamadan önce ve konunun sonunda geliştirilen trigonometri testlerini öğretmenler derslerinde kavram yanlışların tespit etmek için kullanmalı ve bu kavramları daha iyi öğretilmesi için materyaller hazırlamalıdır. Öğretmenlerin bu konuları sadece doğrudan anlatım yöntemi ile vermemeli, öğrencilerin kendilerinin bazı formülleri ve eşitlikleri bulmasını gerçekleştirecek etkinliklerle karşılaştırılması, trigonometrik özelliklerin, ilişkilerin ezbere öğrenilmesini önleyebilecektir. Öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biri kavram yanlışlarıdır. Bu nedenle trigonometri konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde geliştirilen tanı koyucu testler matematik öğretmenleri tarafından kullanılmalıdır. Böylece bu kavramlarla ilgili yeni stratejiler geliştirilerek öğrenci başarıları artırılmış olacaktır. Geliştirilen tanı koyucu testler okullarda öğretmenler tarafından kullanılabilir. Bu şekilde matematiksel kavramlar anlamlı bir şekilde öğrenilmiş olur.

6. KAYNAKÇA

Army, P. D., (1991). An approach to teaching a collage course in trigonometry using applications and a graphing calculator. Unpublished PhD Thesis, University of Illinois State, Illinois, USA.

Autin, N. P.(2001). The effects on graphing calculators on secondary school students' understanding of the inverse trigonometric functions. Unpublished PhD Thesis, University of New Orleans, New Orleans, USA.

Baki, A.(1996) Matematik Eğitiminde Değişim. Ç.Ü. Eğitim Fakültesi dergisi,(2) 14,41-47

Baki , A., Bell, A., Ortaöğretim Matematik Öğretimi Cilt I., YÖK, Ankara, 1997

Baki, A. Cebirle ilgili İşlem Yanılgılarının değerlendirilmesi, III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül, K.T.Ü., Trabzon, 1998.

Bogdan, R.C. & Biklen, S.K. (1992). Qualitative research for education to theory and methods. Boston: Allyn and Bacon A Division of Simon & Schuster Inc.

CSMS (1993) Children's Understanding of Mathematics :11-16,Athenaum Press Ltd.

Demetgül, Z. (2002). Determinations of misconceptions in trigonometry, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Doğan A., Şenay H., "Trigonometri Öğretimi üzerine Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri", IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi 2000, 6-8 Eylül 2000, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 636-641, Ankara

Ekiz, D. (2003). Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş. Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri. Ankara: Anı Yayıncılık.

Filiz, A., Özsoy, N., ve Koçak, Z. F. (1999). Bilgisayar destekli trigonometri öğretimi. <http://ab.org.tr/ab05/tammetin/104.doc>. Web adresinden 2 Ekim 2008 tarihinde edinilmiştir.

Kang, O.K. (2003). A new way to teach trigonometrik functions. <http://www.icme-organisers.dk/tsg09/OkKiKang.pdf>. Web adresinden 5 Nisan 2008 tarihinde edinilmiştir.

Kendal, M. ve Stacey, K. (1998). Teaching trigonometry. Australian Mathematics Teacher, 54, 34-39

Kindon, S. & Elwood, S. (2009). Introduction: More than methods-reflections on participatory action research in geographic teaching, learning and research, Journal of Geography in Higher Education, 33(1), 19 -32.

Miles, M, B.,& Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook. (2nded). Thousand Oaks, CA: Sage.

Oprukçu, F. ve Gönülateş, E. (2002) Farklılaştırılmış Eğitimin "Trigonometri" konusu üzerine bir uygulaması. (Özet Kitabı). 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (s. 243). Ankara

Orhun, N. (2004). Students' mistakes and misconceptions on teaching of trigonometry. International Conference on New Ideas in Mathematics Education, Palm Cove: Australia.

Patton, Q. M. (1990). Qualitative evaluation and research methods (2nd ed.), London: Sage Publication.

Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2003). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Ubuz, B. “10 ve 11. Sınıf öğrencilerinin Geometride Kavram Yanılgıları ve Cinsiyet Farklılıkları” İzmir. Öğretmen eğitiminde çağdaş yaklaşımlar Sempozyumu, DEÜ, Buca Eğitim Fakültesi, (1999)
- Yenitepe, M. E. (2002). Application of computer aided mathematics teaching in a secondary school. Integrating Science and Mathematics Education Research into Teaching Conference. Orono, Maine.