

755612

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPISALCILIĞIN ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN
GEOMETRİ DERSİNDEKİ ÇOKGENLER KONUSUYLA İLGİLİ
BAŞARILARINA VE GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUMLARINA
ETKİSİ

Şükrü İLGÜN

ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM
DALI

Erzurum

2004

Her Hakkı Saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Seyfullah HIZARCI danışmanlığında, Şükrü İLGÜN tarafından hazırlanan bu çalışma 03.03.2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Anabilim Dalı'nda ...Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

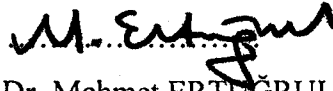
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Seyfullah HIZARCI İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat ÖZDEMİR İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. A. Sabri İPEK İmza : 

Üye : İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YAPISALCILIĞIN ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİ DERSİNDEKİ ÇOKGENLER KONUSUYLA İLGİLİ BAŞARILARINA VE GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ

Şükrü İLGÜN

Atatürk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç.Dr. Seyfullah HIZARCI

Yapısalcılık temel olarak matematiksel bilgi ve onun gelişimi hakkında düşünmek için farklı bir yol sunmaktadır. Bu çalışmada, yapısalcı öğrenmenin ortaöğretim geometri dersinde yer alan çokgenler konusundaki öğrenci başarılarına ve öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma Erzurum ili Aşkale ilçesindeki Aşkale Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencileri üzerinden yürütülmüştür. Nicel verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir; yapısalcılığın ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersinde çokgenler konusundaki başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına önemli bir etkisi vardır

2004, 77 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yapısalcılık, Geometri, Çokgenler, Başarı, Tutum

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF CONSTRUCTIVISM ON THE SECONDARY STUDENTS' ACHIEVEMENT ON THE SUBJECT OF POLYGON IN GEOMETRY COURSE AND ON THE ATTITUDES TOWARDS GEOMETRY

Şükrü İLGÜN

Atatürk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics Education

Supervisor: Yrd.Doç.Dr. Seyfullah HIZARCI

Constructivism offers fundamentally a different way to think about mathematical knowledge and its development. In this study, the effectiveness of constructivist learning on students' achievements dealing with polygon subject in secondary geometry course and on their attitudes towards geometry is researched. The research was carried out on 11 th class pupils of Aşkale Secondary School in Erzurum. In the analysis of the quantitative data, mean, standard deviation and independent group t-test were used. The findings can be summarized as follows: Constructivism has a significant effect on secondary students' achievement dealing with polygon subject in geometry course and on their attitudes towards geometry.

2004, 77 pages

Key Words: Constructivism, Geometry, Polygon, Achievement, Attitude

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında değerli görüş ve yardımlarını esirgemeyen başta danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Seyfullah HIZARCI olmak üzere, Yrd. Doç. Dr. A. Sabri İPEK ve bölümümüzün diğer öğretim elamanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Şükrü İLGÜN

Ağustos-2004



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Geometri.....	5
1.2.Matematik ve Matematiğin Öğretimi.....	7
1.2.1.Matematik Nedir?.....	7
1.2.2.Matematiğin Önemi.....	8
1.2.3.Neden Matematik Öğrenilir?.....	9
1.2.4.Matematik Dersinin Amaçları.....	12
1.2.5.Matematik Öğretimi.....	14
1.2.6.Matematik Öğretiminde Öğretmen Davranışları.....	17
1.2.6.a.Hazırlık Basamağı.....	17
1.2.6.b.Giriş Basamağı.....	17
1.2.6.c.İşleniş Basamağı.....	18
1.2.6.d.Değerlendirme Basamağı.....	18
1.3.Geometri Nedir?.....	19
1.3.1.Geometrinin Tarihsel Gelişimi.....	19
1.3.1.a. En Eski Geometri Bilgileri.....	19
1.3.1.b.Eski Yunanda Geometri Bilgileri.....	21
1.3.1.c.Öklid'in Elemanları.....	21
1.3.1.d. Öklid Geometrisinin Fiziksel Bir Bilim Olarak Ele Alınması ve Non-Öklid Geometriler.....	23
1.3.1.e.Deneyselliğin Geometri ve Geometri Öğretimine Katkısı.....	24

1.4. Matematik Öğrenme Süreci.....	25
1.4.1. Matematik Öğrenmenin Psikolojik Temelleri.....	25
1.4.1.a. Bruner ve Buluş Yoluyla Öğrenme.....	25
1.4.1.b. Ausubel ve Sunuş Yoluyla Öğretim.....	27
1.4.1.c. Freudenthal ve Gerçekçi Matematik Eğitimi.....	28
1.4.1.d. Piaget ve Yapısalcı Öğrenme.....	29
1.5. Yapısalcılığın Çatısı İçinde Geometri Öğretimi.....	30
1.5.1. Yapısallık (Constructivism).....	31
1.5.2. Öğretim Geometrisi.....	35
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	42
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	48
3.1. Problem Cümlesi.....	48
3.2. Alt Problemler.....	48
3.3. Araştırmanın Modeli.....	48
3.4. Çalışma Evreni ve Örneklemi.....	49
3.5. Veri Toplama Araçları.....	50
3.5.1. Geometri Başarı Testi.....	50
3.5.2. Geometri Tutum Ölçeği.....	50
3.6. Deneyin Uygulanması.....	51
3.7. Verilerin Çözümlemesi.....	53
3.8. Varsayımlar.....	53
3.9. Sınırlılıklar.....	53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	54
4.1. Başarı Testinde Elde Edilen Bulgular.....	54
4.2. Tutum Testlerinde Elde Edilen Bulgular.....	55
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR.....	64
EKLER.....	67
Ek-1.....	67
Ek-2.....	69
Ek-3.....	70

Ek-4.....	73
-----------	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.Pisagor Bağıntısı.....	20
Şekil 1.2.Deneysel Geometri ile İlgili Üçgen Örneği.....	24
Şekil 1.3.Van Hiele Düzeylerin Özel Nitelendirmeleri.....	39
Şekil 1.4.Örnek Gruptaki Van Hiele Düzeylerinin Dağılımı.....	41



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.Deneysel Yöntem.....	49
Çizelge 4.1.Başarı Testi Puanları	55
Çizelge 4.2.Tutum Testi Puanları	55
Çizelge 4.3.Ön Test Sonucuna Göre Başarı Testi.....	56
Çizelge 4.4.Son Test Sonucuna Göre Başarı Testi.....	57



EKLER.....	67
Ek-1.....	67
Ek-2.....	69
Ek-3.....	70
Ek-4.....	73



1.GİRİŞ

Matematik temel olarak sayılar ve şekiller üzerine kuruludur. Matematiğin temel kavramları sayılar, nokta, doğru, yüzey (daire, kare...gibi) ve cisimler (küre , silindir, koni, küp... gibi)den ibarettir. Gerçekte, insanın gündelik yaşamını etkileyen basit olgulardan başlayıp, evrenin yapısına kadar giden düşüncelerde yer alan matematiğin konusunu kesin çizgilerle sınırlamak aslında çok zordur. Ünlü Fransız matematikçi Henry Poincare(1854–1912)’ye göre matematiğin tek konusu sayıdır belirtmiştir; ancak bu görüş günümüzde aşılmıştır.

Matematikte temel amaç, insanlarda doğuştan var olan düşünebilme kabiliyetini geliştirmektir. Matematik, karşılaşılan olayları ve problemleri inceleme, araştırma ve karşılaştırma yaparak, her konuda mantıklı düşünceye ve doğruya ulaşmayı sağlar. Matematik, bireyin davranış ve doğru düşünme yetenekleri oluşturmada etkin bir rol oynar. Bunları sağlayacak en önemli araç ise matematiğin eğitimidir. Matematik çoğu zaman öğrencilerin korkulu rüyası olmuştur. Bunun sonucu olarak da sevilmeyen bir ders durumundadır. (Göker 1997)

Oysa, matematiğin önemini anlayabilen öğrencinin onu öğrenmemesi ve sevmemesi mümkün değildir. Bilgisayar ve uzay çağını yaşadığımız günümüzde, matematiğin önemi tartışılmaz. Bugün her bilim ve meslek dalına giren bilgisayarın esasının matematiğe dayanması, matematiğin önemini en açık bir şekilde ortaya koyar.

Bilim akla dayanır. Matematiğin dili aklın dilidir. Diğer bilimler gözlenen olayları nicel bağıntılarla ifade edecek mertebeye ulaşınca; matematik dilden yardım ister. Bundan dolayı; matematik öğrenimi, diğer bilimlerin öğrenilmesinde zorunlu bir giriş kapısıdır. Kuruluşundaki kesinlik, düşünce tarzındaki tam güvenilirlik ve ispatlarının geçerli olması ile matematiğin diğer bilimlere temel oluşu onun güzelliğini ve evrenselliğini teşkil eder. Matematiğin bu özelliği insanlığın var oluşundan beri, kendisine bilimlerin kraliçesi unvanını sağlamıştır. Matematik ile en yüksek mükemmeliyete erişmiş olan yeni aksiyomatik yöntemle, objektif sonuçlara ulaşma çabası içerisindeki diğer bilimlerin matematikleşmesine yol açılmıştır.

Matematiğin önemi konusunda şu gerçekleri de belirtmek gerekir;

- i) İnsanoğlunun bugünkü ulaştığı bilimsel seviyede, tüm milletlerin sahip olduğu matematiksel inanç sisteminin belli bir katkısı olmuştur.
- ii) Matematiği her zaman için baş tacı yapmış toplumlar sanayi devrimini başarmış toplumlardır.
- iii) Matematikle beslenmeyen dimağlar gelecek için pek anlam ifade etmezler.
- iv) Matematiğin önemi insanlığın ortak düşünce aracı ve durmadan gelişen bir bilim olmasından kaynaklanmaktadır.
- v) Günümüzdeki bilimsel ve teknolojik başarıların temelinde matematik vardır.
- vi) İnsanlığın bugünlere ulaşmasında matematik çok önemli rol oynamıştır.
- vii) Her buluşun temelinde matematik vardır. Matematik genel mantığın uygulama alanı ve insan zekasının bu yoldaki işlevi görevini görür.
- viii) Günümüzde mikrokosmosun temelinde olduğu gibi makrokosmosun temelinde de matematik vardır. (Göker 1997)

İnsanoğlunun günlük yaşamından vazgeçemediği en önemli bilim dallarından biri matematiktir. Tarihin ilk çağlarından beri bütün bilimlerin temelinde matematik vardır. Günümüzde matematiği önemli kılan sebep, diğer bilimlerin karşılaştıkları problemlerin çözümde matematiğe en geniş şekilde ihtiyaç duyulması ve yaygın bir şekilde kullanılmasıdır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Hollanda'daki Freudenthal enstitüsünde geliştirilmiştir. GME matematiği yaratıcı bir insan etkinliği olarak görür ve çocukların matematiği ancak problemleri çözmek için etkili yollar geliştirdikleri zaman öğrenebileceklerini savunur. Matematiksel gelişim, matematiksel gerçekliğin ön plana çıkarılmasını gerektirir. GME'nin üç temel ilkesi vardır. Bu ilkelere birincisi öğretim dizisinin başlangıç noktası olarak, çocuğun anlamlı bir matematiksel etkinliğe katılmasını sağlayacak şekilde matematiğin yaşantısal olarak gerçekçi olmasıdır. Bu başlangıç noktası, tamamen gerçek hayat durumları olmak zorunda değildir, önemli olan verilen problemin çocuk tarafından gerçekmiş gibi algılanmasıdır. Örneğin, doğal sayıları matematiksel nesne olarak algılayan bir çocuk için sembolik biçimde verilen bir

aritmetik işlemi yada problemi çocuk yaşantısı açısından gerçekçidir. Başka bir örnek de, henüz kesir kavramı oluşmamış bir çocuk için kesir sembollerinin($1/2$, $1/3$ gibi) başlangıç noktası olarak kullanılması yaşantısal olarak gerçekçi değildir. Fakat bu kesirlerin yanıt olarak ortaya çıktığı problem durumları ile derse başlanabilir. “Bir pastayı iki çocuk eşit şekilde paylaşmaktadır. Her bir çocuk ne kadar pasta yer?” problemi konuya başlangıç olarak kullanılabilir. Çocuklar kendi çözüm yollarını oluşturduktan sonra ortaya çıkan her bir parçayı nasıl göstermek gerektiği sınıfça tartışılabilir. Ancak bu tartışmalardan sonra çocuk için $1/2$ sembolü yaşantısal olarak gerçekçi olacaktır. Çünkü bu sembol, çocuk için üzerinde işlem yapılacak bir matematiksel nesne haline gelmiştir.

GME'nin ikinci prensibi, öğretimi planlarken öğrencilerin sahip oldukları bilgileri göz önünde bulundurmanın yanı sıra, giriş etkinliği ulaşılmak istenen matematiksel kavram ve becerilere de uygun olmalıdır. Çocukların ön sezgisel yaşantıları, ileri düzey soyut matematiksel yorumlarının ve bilgilerinin temelini oluşturur. Bu nedenle, çocukların matematik kavramları hakkında sezgisel bilgileri dikkate alınmalı ve bu bilgi öğretiminin başlangıç noktasını oluşturmalıdır.

GME'nin üçüncü prensibi, öğrenme etkinlikleri çocukların kendi sembolizmi ve modellerini oluşturmalarına ve geliştirmesine fırsat tanımasını savunur. Çocuk kendisi için gerçekçi olan başlangıç problem ortamına çözüm bulabilmek için şekiller, diyagramlar veya tablolar oluşturarak kendi sembollerini geliştirir. Bu sembollerden sonra soyut ileri düzeydeki matematiksel sembollere geçiş sağlanmalıdır.

Bir başka ifadeyle, bir matematik etkinliğinde amaç öncelikle anlam oluşturmaktır Uygun sembolizmi geliştirmek bir sonraki hedeftir. Bu süreçte, çocuklara yaşantısal olarak gerçekçi problem durumları verilerek başlanır. Çocuk, verilen problem durumuna göre çözüm arayışı içine girerek durumu matematiksel dile dönüştürür. Bu süreçte yatay matematizasyon adı verilir. (Olkun ve Toluk 2003)

GME'ye göre başlangıç problemi dikkatlice seçilmelidir. Böylece daha soyut matematiksel yöntemler geliştirilebilir. Etkili matematik öğretimi oluşturmacı yaklaşım ve gerçekçi matematik eğitimidir. Oluşturmacı yaklaşım, GME'den oldukça fazla etkilenmiştir. Oluşturmacılığın, matematik öğretimine ilişkin temelleri GME'nin temel ilkeleri ile paralellik gösterir.

Oluşturmacı yaklaşıma uygun matematik öğretimi yapabilmek için öğretmenin aşağıdaki düşünceleri göz önünde bulundurması gerekir:

1. Çocuklar kendi bilgi ve anlamalarını oluştururlar, pasif öğrencilere bilgi aktarılması oldukça zordur. Her çocuk sınıfa kendine özgü zengin düşünce birikimleriyle gelir. Bu bilgiye informal bilgi denir. Bu bilgi, yeni kavram ve prosedürleri inşa etmek için kullanılır. Çocuk matematiksel problemlerle uğraşarak , kendi ve başkalarının çözüm yollarını, düşüncelerini sorgulayarak, kendi çözüm yollarını açıklayarak ve savunarak, çözüm yollarını tartışarak yeni bilgiyi inşa eder. Kısacası çocuklar zihinlerinin içine bilgi doldurulacak boş kanallar değildir.
2. Bilgi ve anlam her çocuk için özgündür. Öğretmen, her çocuğu aynı yapmaya çalışmamalı; tam tersine her çocuğun kendine özgü düşüncelerini ortaya çıkartarak sınıfta bir düşünceler ağı oluşturmaya çalışmalıdır. Bu ağ yardımıyla ortak matematiksel doğrulara ulaşılmasına ön ayak olmalıdır. Öğretmen bu doğrulara ulaşmada otorite görevini üstlenmemeli, sınıfın birlikte matematiksel doğrulara ulaşmasına rehberlik etmelidir.
3. Etkili öğrenmede yansıtıcı düşünme en önemli etkenlerden biridir. Öğretmen öğrencilerin aktif ve yansıtıcı düşüncelerini sağlayacak etkinlikler düzenlemelidir. Öğrenciler de etkinliklerden edindikleri izlenimleri düşünceleriyle yansıtabilmelidir.
4. Öğretmenin rolü uygun problemler kurarak, araştırmacı ve anlam arayıcı bir atmosfer yaratmak suretiyle öğrencileri öğrenmeye yönlendirmektir. Matematiksel doğruluk sınıfta birlikte yapılan akıl yürütme ve tartışmalarla bulunur.

1.1. Geometri

Matematik bir çok matematikçi ve matematik eğitimcisi tarafından yalın bir biçimde cisimler, şekiller ve sembollerle ilişkiler ve desenler inşa etme etkinliği olarak tanımlanmıştır(Wheatley,1997; Zimmerman ve Cunningham, 1991). Geometrinin alanına ise şekiller arasında ve şekil içinde desenler, değişmez ilkeler bulma etkinlikleri girmektedir (Goldenberg, Couco ve Mark,1998).

Geometrinin hem somut cisim ve şekillerle ilgili olması hem de matematik öğrenmeye katkısı nedeni ile daha erken yaşlardan itibaren ele alınması ve ayrı bir konu olarak okutulmak yerine diğer matematik konularına entegre edilmesinin daha yararlı olacağı iddia edilmektedir. Bunun yapılabilmesi için çocukta geometrik düşüncenin nasıl geliştiği bilinmelidir. Hiele'ler Hollanda'lı matematik öğretmenleridir. Dina Hiele doktora tezini tamamladıktan hemen sonra öldüğü için eşi Pierre, geometri düşünme gelişimi olarak bilinen bu kuramı geliştirmiştir. Sovyetlerin dışında Van Hiele modeli uzunca bir süre batı dünyasının dikkatini çekmemiştir. Sovyetler ise Hiele'lerin çalışmasından etkilenecek 1960'larda kendi geometri programlarında büyük bir reforma gitmişlerdir. Amerika ve diğer batı ülkeleri ise 1970'lerin ortalarında bu kuramdan haberdar olmuşlardır. Fakat asıl önemli çalışmalar İngilizce'ye çevirisi ilk olarak 1984'te yapılmıştır.

O tarihten itibaren Van Hiele kuramı dünyada yaygın bir şekilde geometri ve matematik eğitiminde olduğu kadar diğer bilim dallarında da kullanılmaya başlanmıştır. Kuram günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Her matematiksel kavram ya da işlem gibi geometrik düşüncede belli evrelerden geçer. Van Hiele (1986) çocukta geometrik düşüncenin gelişiminin beş evreden geçtiğini belirtmektedir. Bunlar; görsel dönem, analitik dönem, informal, tümdengelim (yaşantıya bağlı çıkarım) ve en ileri dönemdir.

Kesin olmamakla birlikte ve verilen eğitime de bağlı olarak ilköğretimin birinci devresindeki ortalama bir öğrenci geometrik düşüncenin birinci düzeyinde olup ikinci düzeye geçiş süreci içerisinde olduğu söylenilebilir. İlköğretimin ikinci kademesindeki

ortalama bir öğrenci ise geometrik düşüncenin ikinci düzeyinde olup üçüncü düzeye geçiş sürecindedir. Ancak Van Hiele'nin de belirttiği gibi bu gelişim tamamen verilen eğitime bağlıdır. Özellikle uygun eğitim verilmedikçe 3 ,4 ve 5'inci düzeye ulaşmak neredeyse imkansız görülmektedir.

Öğrencilerin geometrik düşüncenin bir düzeyinden diğerine geçebilmelerinde öğretmenin rolü büyüktür. Bu nedenle Van Hiele tarafından her bir düzey için takip edilmesi gereken 5 öğretim aşaması geliştirilmiştir. Bu aşamalar ve her bir aşamada yapılması gerekenler şu şekilde sıralanabilir;

1.Görüşme : Öğretmen ve öğrenciler işlenecek konu hakkında bir diyaloga girerler. Bu aşamada kullanılan kelime ve kavramlar büyük önem taşır. Öğretmen sorduğu sorularla öğrencinin düzeyini belirlemeye çalışır. Aynı zamanda öğrencinin konuya ilgisi çekilir. Örnek soru: “Eşkenar dörtgen nedir? Kare nedir? Benzerlik ve farklılıkları nelerdir?”

2.Yöneltme: Öğretmen aldığı yanıtlar doğrultusunda öğrencilerin çalışılan konuyu araştırarak yapıyı keşfedebilmeleri için etkinlikleri sıralar.

Örnek soru: “Çivili tahtada bir eşkenar dörtgen yapınız?, Köşegenlerin hepsinin birbirine benzemesini sağlayınız?, Daha küçük ve daha büyük bir eşkenar dörtgen yapınız?”

3. Netleştirme: Öğrenciler az yardımla deneyimlerinden edindikleriyle öğrenilen bu yapıyı tartışmakta kullandıkları kelimeleri biriktirebilirler.

Örnek soru: “Kare ve eşkenar dörtgen ile ilgili bulduğunuz özellikleri karşılaştırınız?, Farklılık ve benzerlikleri belirleyiniz?”

4. Serbest çalışma: Öğrenciler çok aşamalı problemlerle ve değişik çözüm yolları üzerinde uğraşırlar. Çalışılan konudaki yapının değişik nesneleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarırlar.

Örnek soru: “Bir defter yaprağı büyüklüğünde bir kağıt çıkarın. Kağıdı önce ortadan ikiye ve sonra önceki katlamaya dikey olarak tekrar ikiye katlayın. Katlamalar sonucu oluşan köşeden kesin. Kesim sonucu nasıl bir kesim oluşur? Değişik kesimlerde ne gibi şekiller oluşur? Yanıtlarınızı destekleyecek deliller bulunuz?”

5. Bütünleme: Öğrenciler öğrendiklerini yeni bir düşünce yapısı olarak içselleştirirler. Öğretmen öğrencilerin ne aşamaya geldiklerini anlamak için onlara ne bildiklerini ve öğrendiklerini sorar.

Örnek soru: “Bulduğunuz verileri özetleyiniz?”.

Öğretmen her düzeyde bu aşamaları tekrar ederek öğrencilerin geometrik düşünme seviyeleri arasındaki ileriye doğru hareketlerini hızlandırmaya çalışır.(Olkun ve Toluk 2003)

1.2. Matematik ve Matematik Öğretimi

1.2.1 Matematik Nedir ?

Matematik terminolojisine bakıldığında, matematiğe verilen tanımlar arasında farklılıklar olduğu ve tam bir birliktelik sağlanamadığı görülmektedir. Bu konu ile ilgili düşünceleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- i) Matematik günlük hayattaki problemleri çözmede başvuru sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir.
- ii) Matematik kendine özgü sembollere sahip bir dildir.
- iii) Matematik insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir.
- iv) Matematik dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.

Matematik bunlardan sadece biri değil hepsidir (Baykul 1995)

Tepedenlioğlu (1983)'na göre matematik, dil, ırk, din ve ülke tanımadan nesilden nesile zenginleşerek geçen evrensel bir dildir. Birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir değerdir. Bu nedenle, matematik sanatta, edebiyatta, hukukta kısaca yaşamda kullandığımız yöntemlerin soyut bir sistematığıdır.

Matematik, bazı sözlüklerde de tümdengelimli akıl yürütme yoluyla, soyut varlıkların (Sayılar, Geometrik  ekiller, Fonksiyonlar, Uzaylar v.b)  zelliklerini ve bunlar arasında kurulan bağlantıları inceleyen veya aritmetik, cebir, geometri gibi sayı temeline dayanarak niceliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı olarak tanımlanmıştır.

İnsanlar için çok önemli olan matematik, genellikle zor ve ‘s’ ile başlayan    kelime ile ifade edilmektedir: ‘Sıkıcı, Seilmeyen ve Soyut’. Matematik  ğrenci ailesi ve çevresi tarafından bu şekilde algılandığı zaman matematik öğretiminin sorunları artmaktadır(Aksu 1984).

Halbuki matematik sanıldığı kadar zor bir bilim değildir.  nemli olan bireyin matematiği sevmesi ve ondan kendine ait çıkarımlara varabilmenin zevkine varmasıdır. Bertrant Russell matematiği en yüksek sanatın gösterilebileceği kesin huzursuzluğa sahip yüce bir güzellik olarak görmektedir. Albert Einstein matematiğin bütün bilimlerin üstünde özel bir saygınlılığının olmasının nedenini, onun yasalarının kesin, doğru ve tartışılamaz olmasına; diğer bilimlerdeki yasaların ise bir ölçüde tartışmaya açık olmalarına bağlamıştır.

1.2.2 Matematiğin  nemi

Matematik, tarih öncesi çağlardan bu yana insanoğlunun kullandığı ortak bir dil ve bir kültürdür. Dünyada hiçbir düşünce, inanç, kültür matematik kadar sağlam ve kalıcı olmamıştır. İnsanoğlunun binlerce yıl önce ortaya koyduğu matematiksel gerçekler hala ilk günkü gibi doğrudur ve böyle kalmaya devam edecektir. Uğraştığı konulara yaygınlılığına ve derinliğine hiçbir sınır konulmaz. Dil, Din, Irk ve ülke farkı gözetmeden tarih boyunca bütün uygarlıklara temel olmuş evrensel bir dildir, bilimdir, sanattır. Matematik, insanoğlunun en kalıcı ve görkemli bir eseridir (MEB, 1992).

“Matematik gerçekten bir takım formüller ve simgeler yığını mıdır?” sorusuna verilecek cevap; “Hayır” olmalıdır. Böyle düşünmek ormanı ağaçlarla hayvanların karışımından oluşmuş bir bulamaç gibi görmeye benzer. Matematik nesnel gerçeklikten insanoğlunun

nesnel gerçekliğini daha iyi kavramak, onu biçimlendirmek için soyutladığı bazı kavramlar ve bu kavramalar arasındaki ilişkilerle uğraşır. Bu uğraşı sırasında da yöntem olarak mantığı kullanır. Formüller simgeler yalnızca birer araç yada matematiğin dilidir (Tepedenlioğlu 1983).

İlköğretim çağındaki pek çok çocuğun ortak sorunu olan matematik sürekli başarısızlıklar karşısında öğretmenleri de bazen açmaza sokmaktadır. Konuyu iyi kavramayan çocuk ise matematik hakkında öyle bir antipati geliştirir ki; bu duygu giderek onu bu dersle ilgili her yeni bilgiyi reddetmeye kadar götürür. Oysa bu bilim dalı üzerinde uğraşanlar matematiğin vazgeçilmez bir ders olduğunu, bilginin gelişmesi için itici güç oluşturduğunu ve kişinin formasyonu yönünden vazgeçilmez bir düzen duygusu kazandırdığını ileri sürerler (Cumhuriyet, Bilim Teknik).Aslında matematik sanıldığı kadar zor bir bilim değildir. Önemli olan, bireyin matematiği sevmesi ve sayılardan bir şeyler çıkarmanın zevkine varmasıdır.

1.2.3. Matematik Neden Öğrenilir ?

Matematik çok yönlü bir bilimdir. Yayılma alanının ve derinliğinin sınırı yoktur. Sadece bilim ve teknolojiye değil günlük hayatımızda da vazgeçilmezdir. İnsanoğlu varolduğu günden beri korkuyla, şüpheyle ve merakla içinde yaşadığı evreni tanımaya doğa olaylarını açıklamaya ve doğaya egemen olmaya uğraşmaktadır. Gizlerini bilmediği için doğa olaylarını, yüz binlerce yıl boyunca korkuyla gözleyen insanoğlu, doğaya egemen olmak zorunda olduğunu kavradıktan sonra onunla mücadeleye girmiştir. Bu mücadele de onun en önemli aracı matematik olmuştur. Tarih öncesi zamanlardan beri insanoğluna doğa üstü görünen pek çok olayın bilimsel açıklaması matematikle yapılmış, evrenin mükemmel düzeni matematik ile ortaya konulmuştur. Örneğin; gök cisimlerinin hareketi insanoğlunun daima merak ettiği çoğu zamanda korktuğu olgulardandır. Günümüzde ayın ve güneşin tutulmalarından artık korkulmamakta, hatta bu tutulmaların ne zaman ve nerede olacağı çok önceden hesaplanabilmektedir. Gök gürlemesinden, yağmurdan, selden korkulmuyor, barajlar kuruluyor, evlere, fabrikalara enerji akıtılıyor. Üstün bir iletişim ortamı kurulabiliyor. Temeli matematiğe dayanan

elektrik ve magnetizma kuramı olmasa günümüzün enerji ve iletişim sistemleri çalışmazdı yani radyolar çalmaz, televizyonlar göstermez ve barajlar da elektrik üretilemezdi.

Işığın nasıl yayıldığı kolayca açıklanabilir. Işık sadece aydınlatmada kullanılmaz, örneğin x ışınları, lazer ışınları insanların sağlığı, refahı ve mutluluğu için de kullanılır. Süper bilgisayar üretilerek ve binlerce kişinin binlerce yılda bitiremeyeceği işlemleri sanayilerde bütün bunları matematikle yaparız. Matematiğin uygulanmadığı hiçbir alan yoktur. Matematik sadece çağdaş bilim ve teknolojinin temel aracı değildir. Ayrıca Tıp, Sosyal, Ekonomi, İşletme, Yönetim v.b. bilimlerde matematiksel yöntemlere dayanmak zorundadırlar.

Kısacası, matematik insan aklının yarattığı büyük ve ortak değerdir. Evrenselliği onun gücüdür. Çağları aşarak bize ulaşmış ve yeni kuşaklara ulaşacaktır. Büyüyerek, gelişerek, insanlığa hizmet edecek, her zaman taze ve doğru kalacaktır. Bundan dolayı da matematik öğretimi bütün dünya ülkelerinde büyük önem ve önceliğe sahiptir. Hemen her öğretim sisteminde matematik ana dil öğretiminden sonra ilk sırayı alır (MEB 1992)

İnsanoğlunun bilim ve teknolojiye ortaya çıkardığı büyük kurumların bütünü matematiğe duyarlıdır. Bunlardan bazıları,

1. Newton Mekaniği, gözle görünen basit düşme olayından başlayarak, bu gün bir çok doğa olayını açıklayan mükemmel fizik kuramını yaratmıştır. Newton Mekaniği diye adlandırılan bu kuramın koyduğu basit matematiksel formüller sayesinde, ister bir futbolcunun vuruşuyla harekete geçen topun yörüngesi, isterse güneşin çekim etkisiyle harekete geçen bir gezegenin yörüngesi hesaplanabilir.
2. Büyük olasılıkla Aristo'nun görüşü olarak kuyruklu yıldızlar 1577 yılına kadar atmosferik olay olarak yorumlanmıştır. 1577'de Tycho Brahe, kuyruklu yıldızların aydan çok daha uzakta olduklarını gösterdi. İsaac Newton gezegenlerin güneş çevresinde birer yörünge çizdiklerini kanıtladı. İngiliz matematikçi Edmund Halley 1682 yılında gözlenen kuyruklu yıldızların 1531 ve 1607 yıllarında gözlenen kuyruklu

yıldızla aynı olduğunu ve bu yıldızın 1758’de yeniden görüleceğini matematiksel olarak ispatladı. Daha sonra, Halley kuyruklu yıldızı diye adlandırılan bu yıldız 1986 yılında yeniden görüldü.

3. Günümüzde doğal bir enerjiymiş gibi kullanılan elektrik, doğrudan doğruya matematiksel bir kural olan elektrik ve magnetizma kuramına dayanmaktadır.

4. Teknik ve endüstri alanındaki tasarımlar matematiğe duyarlıdır. Örneğin, uçuş esnasında uçakların gövdesi çevresinde oluşan transonik hava akımları ancak karmaşık matematiksel formüllerle açıklanabilmektedir.

5. Teknolojide ve sosyal alanlarda önem kazanan kontrol teorisi tamamen matematiğe dayalıdır.

6. Biyolojik genetik ve tıp dallarında matematik sayesinde büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Kalp atışı ve kan dolaşımı matematiksel biçimde modellenmiş bundan elde edilen verilere göre yapay kalp kapakçıkları gelişmiştir. Tomografi v.b. aygıtların tasarısı matematiğe dayanmaktadır.

7. Ekonomide matematiksel modeller büyük önem kazanmıştır. Nitekim, Nobel ödülü alan üç ekonomi kuramı matematiğe dayanmaktadır.

8. Fen, Teknik ve Sosyal bilimlerde birer öge haline gelen olasılık kuramı, istatistik ve bilgisayar gibi bilim dalları esasta matematiğin birer alt dallarıdır.

9. Fizik, Kimya, Biyoloji v.b. temel bilim dallarında bütün önemli buluşlar matematiğe dayalıdır.

10. Endüstri otomasyona geçiş ve robot kullanımı matematiksel modellere dayanmaktadır(MEB 1992).

Yukarıdaki örneklere ek olarak King (1999) tarafından aşağıdaki matematiksel teorileri bildirilmiştir. Einstein, görecelik teorisini açıklamak için onlarca yıl önce Riemann, Gauss, Bolyai ve Lobachevski gibi pür matematikçiler tarafından geliştirilen eğrisel uzay geometrisine gereksinim olduğunu anlamıştı. Grup teorisi, kümeler ve bu kümelerdeki elemanlara ilişkin çok genel bir çarpma kavramı ile ilgilidir. Bu teori ‘soyutlama sanatının zirvesi’ olarak nitelendirilmiş ve pür matematikçiler tarafından herhangi bir kullanım olanağı düşünülmeden geliştirilmiş, uygulanabilir olduğu daha sonraları saptanmıştır. Bu teorisinin matematiksel bilimlerde kullanılması ise olağan bir

durum olmuştur. James J.Sylvester ve Arthur Cayley tarafından ortaya konan matris teorisi, pek çok sayıdan oluşan sayı düzenekleri ile sanki tek bir elemanmışlar gibi işlem yapılmasına olanak veren bir teoridir. Matris teorisinin ortaya çıkmasından 60 yıl kadar sonra fizikçi Werner Heisenberg kuantum mekaniği olarak bilinen şeyin matematiksel modelini yapmak için matris teorisini kullanmıştır. Bu matematik teorilerinin her birinin gerçek dünyayı anlatmak için birer araç haline gelmiş olduğu görülmektedir (King 1999).

Görüldüğü gibi matematik insan hayatında ve bilimin gelişmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Matematik insanlar için çok önemli bir yer tutmasına rağmen sıkıcı, sevilmeyen ve zor olarak ifade edilmektedir. İlköğretim çağındaki pek çok öğrencinin ortak sorunu olan matematik, öğrenciler tarafından sevilmediği zaman başarısızlıklar meydana gelmekte ve bu durum öğrencileri zor durumda bırakmaktadır. Konuyu tam olarak anlamayan veya kavrayamayan öğrenci matematik dersine karşı antipati geliştirmekte ve matematik dersi ile ilgili her türlü yeni bilgiyi edinmeyi reddetmektedir. Halbuki; matematik sanıldığı kadar zor bir bilim değildir. Önemli olan kişinin matematiği sevmesi, güzelliğine ve hakikatine varabilmesidir.

Matematikten faydalanabilmemiz için verilen işlem, durum ve matematiksel ilişkilerde açıklanacak yönlerin tanınması gerekir. Bu ilişkilerin sembolleşmesi ile yeni durumlar ortaya çıkar. Bu yeni durumların yorumlanması ve verilen işlemlerin şarta bağlı olarak değerlendirilmesi için bu duruma ilişkin yeni bir sezgiye varılması kaçınılmazdır.

1.2.4. Matematik Dersinin Amaçları

Baykul (1989)'a göre matematiğin ilköğretimdeki genel amaçları, ilköğretimi bitiren bir Türk vatandaşının matematiksel becerileri kazanması ile bu becerileri günlük yaşayışında kullanması üzerine kuruludur. Sınıfların amaçları, bu genel amaçlara ulaşabilmek için her sınıfı başarı ile bitiren öğrencilerden beklenenlerle ilgilidir. Sınıflardaki amaçların her biri, o sınıfın amaçlarına ulaşmada katkıda bulunacak konularla ilgili amaçları ve her amacın davranışları da o amaca ulaşabilmek için

öğrencilerden göstermeleri beklenen faaliyetleri diğer bir deyişle ürünleri içerir.

İlköğretim matematik programında yer alan genel amaçlar şunlardır:

- i) Matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirebilme,
- ii) Matematiğin hayattaki yerini ve önemini kavrayabilme,
- iii) Varlıklar arasındaki temel ilişkileri kavrayabilme,
- iv) Günlük hayatta gerekli olan zihinden hesaplama becerisi kazanabilme,
- v) Günlük hayatta kullanılacak dört işlem becerisi kazanabilme,
- vi) Problem çözme yeteneği edinebilme,
- vii) Problem kurma yeteneği edinebilme,
- viii) Günlük hayatta kullanılan ölçü, grafik, plan, çizelge ve cetvelden yararlanabilme,
- ix) Günlük hayatta kullanılan temel işlemlerin (yüzde, faiz, iskonto, v.b.) becerilerini kazanabilme, zaman, mekan ve sayılar arasındaki ilişkiler hakkında açık ve kesin fikirler kazanabilme,
- x) Matematik dersinde edinilen bilgi ve becerileri diğer derslerde ve günlük hayatta kullanma yeteneğini geliştirebilme,
- xi) Başlıca geometrik şekillerin aralarındaki ilişkileri kavrayabilme,
- xii) Matematikteki kavramların özelliklerini günlük hayat problemlerine uygulayabilme,
- xiii) Çevredeki eşyayı şekil ve büyüklük bakımından doğru olarak kavrama ve bu eşyanın şekilleriyle fonksiyonları arasındaki ilişkileri anlayabilme,
- xiv) İnceleme, araştırma, yorum yapma, öğrenilenleri şema haline getirme, düzenli, dikkatli, sabırlı olma, açık ifade etme becerisi ve alışkanlığı kazanabilme,
- xv) Basit cebirsel işlemler becerisi edinebilme,
- xvi) Araştırma merakına sahip olma, tarafsız olabilme, peşin hükümden kaçınma, yerinde karar verebilme, açık fikirli olma ve bilginin yayılmasını arzu etme duygusunu kazanabilme,
- xvii) Yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneğini gerçekleştirebilme,
- xviii) Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmeye yarayacak düşünme yolu edinebilme,
- xix) Estetik duygusunu geliştirebilme.

İlköğretim matematik derslerini alan bir öğrenci günlük yaşamında karşılaştığı alanla ilgili sorunlarını çözme yeterliliğine ulaşacak ve hedeflenen davranışları kazanacaktır. İlköğretim matematik derslerinin amaçlarının yanı sıra ortaöğretim matematik derslerinin amaçları şu şekilde sıralanabilir;

- i) Öğrencilerin daha önce kazandıkları sayı ve işlem kavramlarını derinleştirmek ve pekiştirmektir.
- ii) Öğrencilere zaman, mekan ve sayılar arasındaki ilişkiler hakkında kesin ve açık fikirler vermek.
- iii) Öğrencilerin çevresindeki eşyayı şekil ve büyüklük bakımından doğru olarak kavramalarının ve bu eşyanın şekilleriyle fonksiyonları arasındaki ilişkileri anlamalarına yardım etmek.
- iv) Öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini sağlayacak bir düşünme yolu kazandırmak.
- v) Öğrencilere analiz etme, muhakeme, genelleştirme, düşünme, yol gösterme, inceleme, kritik yapma, tarafsız olma, peşin hükümden kaçınma ve bilginin yayılmasını arzu etmeyi kazandırmak.

1.2.5. Matematik Öğretimi

Varış (1987)'a göre öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan örgün süreçlerin tümüdür. Bu tanıma dayanarak matematik öğretimi ise matematikte istenen hedef davranışların sağlıklı ve kalıcı olacak şekilde bireye kazandırılması olarak tanımlanabilir. Matematik öğretiminde temel amaç, kişilere yeterli bilgileri vererek onların bilimsel bir görüş ve düşünce şekli kazanmalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda yetişen bireyler, problemler karşısında sağlıklı çözümler üretebilen kişiler olarak düşünülmektedir.

Bu amaca yönelik bir öğretim için sadece hazır olan bilgilerin ezberlenerek öğrenilmesi yerine bilgilerin araştırılması, değişik yollardan elde edilmesi, doğrulanması ve özümсенerek kullanılması amaçlanmalıdır. Bu yaklaşım, matematik öğretiminde hedef davranışları belirlerken öğrencinin yaşı, sınıfı ve özellikle de zihinsel gelişimi ile ilgili

özelliklerini göz önünde bulundurulmaması gerektiğini gösterir. Matematiğin yapısına uygun bir öğretim,

- 1- Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- 2- Öğrencilerin matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
- 3- Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmaları amaçlarına yönelik olmalıdır.

Matematik öğretiminin öneminin giderek artmasının nedeni şu şekilde açıklanabilir; İnsanlar gereksinimlerini hazır olarak karşılayan tüketici toplumlarda yaşamaktadırlar. Anne babalar çocuklarının çeşitli sınavlarda yeterli başarıyı göstermelerini beklemektedirler. İşverenler belli matematik becerilerine sahip bireyler aramaktadırlar. Sosyal ve fen bilimciler hazır matematiksel yöntemler arayışı içindedirler. Politikacı ve planlamacılar çeşitli sorunlara ivedi çözümler arayışı içindedirler. Eğitim kuramcıları, bazı sorulara yanıt aramaktadırlar (Aksu 1991).

Yukarıdaki ifadeden de anlaşılacağı gibi matematik her alanda kullanılmakta, günlük yaşamımızın ve her mesleğin vazgeçilmez ögesi olmaktadır. Bu yüzden 21. yüzyılda matematiğin dilini, geometri, cebir ve fonksiyonlar konularıyla ilgili temel kavramları, becerileri kavramış, problem çözme becerilerini geliştiren, bilgisayar ve teknolojiyi kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmalıdır.

Matematik ardışık bir alan olduğu için yeni öğrenilen kavram ve ilişkilerin önceden öğrenilen kavram ve ilişkilerle bağlantısı olmalıdır. Yani yeni bilgilerin öğrenilmesi önceki bilgilerin tam olarak öğrenilmesi ile mümkündür. Bilgilerin tam olarak öğrenilmesi için uygun öğrenme-öğretme kuramlarının ve yöntemlerinin seçilmesi gerekir. Her öğretmenin kullanacağı yöntem ve öğrencilerin gösterdikleri etkinlikler birbirinden farklıdır. Aynı zamanda her öğrencinin aynı hızda, aynı biçimde öğrenmesi mümkün değildir. Bu nedenle matematik öğretiminin amaçlarını çok iyi bilmeli, öğrencilerin nasıl, ne şekilde, hangi şartlarda, hangi yöntemlerle daha iyi anlaşılacağı ve başarılı olacakları konularda öğretmenler bilgi sahibi olmalıdır. Yeni öğrenilen bilgilerin ve becerilerin tekrarlanmadığı veya daha sonra farklı bir durum

uygulanmadığı zaman unutulup kaybolup gideceği bilincini öğrenciye öğretmen vermelidir. Bu nedenle de öğrencinin geniş düşünmesini sağlamak için ilginç ve değişik problemler sormalı, farklı öğretim yöntemleri kullanmalı. İşlenen konu ile ilgili günlük hayattan örnekler vermeli, öğrencileri güdülemeli ve konuyu ilginç duruma getirmelidir. Çünkü matematikteki başarı diğer derslere nazaran daha alt sıralardadır. Matematik öğretiminde başarıyı olumsuz yönde etkileyen birçok faktör vardır. Matematik öğretiminde karşılaşılan sorunları maddeler halinde şöyle sıralayabiliriz:

1. Öğretimin öğretmen merkezli olması.
2. Duyarlı bir öğretim hizmetinin sunulamaması.
3. Uygun öğrenme ortamının hazırlanmaması.
4. Öğrencilerin matematik dersine olan olumsuz tutumları.
5. Konuların, sınıf düzeylerine ve yaşlara göre uygun olmaması, ağır olması.
6. Matematik bilgileri tam olarak kavranmadan alıştırmalara yönelmesi.
7. Öğrenilen matematik bilgilerinin gerçek uygulamalarına yer verilmemesi.

Yukarıda sayılan nedenler dışında matematik öğretiminde uygulanmakta olan matematik programları öğrencinin bulunduğu sınıfın gerektirdiği bilgileri kapsamamakta. Çocuğun zihinsel gelişimi dikkate alınmamaktadır. Oysa Piaget'e göre öğrenme bireyin içinde bulunduğu zihinsel basamağı ile ilişkili olarak ve çevre ile etkileşimi sonucunda gerçekleşir.

Matematik programlarının geleneksel yöntemle uygulanması da ayrıca bir sorundur. Daha öncede belirtildiği gibi öğretmen merkezli bir program uygulanmaktadır. Bu bağlamda; öğrencinin hiçbir etkinliği yoktur sadece dinleyici durumundadır. Öğrencinin kişisel niteliği, kavrama gücü öğretmen tarafından göz önünde bulundurulmadığı için başarısızlığa neden olmaktadır. Öğrencilerin her biri farklı bireysel özelliklere, farklı bilgi birikimine, farklı istek, ilgi ve gereksinime sahip olduğundan aynı zamanda ve aynı hızda öğrenmeleri beklenemez. Fakat her nedense bu şekilde yapılmamaktadır. Bu da başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Öğrenciler genellikle matematik dersinde kendilerine kazandırılmak istenilen özelliklerden haberdar olmadan kendilerine sunulan içeriği öğrenmeye çalışmaktadırlar. Çoğu kez kendileri için anlamsız gelen soyut ve

karmaşık bilgilerin kendilerine ne kazandıracakları konusunda kuşkuya düşerler, buda onların matematik dersine karşı olumsuz tutum beslemelerine, matematiği sevmemelerine ve başarısızlıklarına sebep olmaktadır. Ayrıca öğretmenler kavram öğretiminde somut işlemleri tam kavratmadan soyut işlemlere geçmektedirler. Bu da matematik dersinde başarısızlığa neden olmaktadır. O halde matematik öğretiminde başarıyı sağlayabilmek öğrenme ve öğretmeyi daha zevkli ve ilginç bir hale getirebilmek için yeni yöntemlerin, eğitim teknolojilerinin uygulanması gerekmektedir. Aksu (1991)'ya göre temelde öğrenilecek konuya, öğrenciye ve öğretme ortamına göre seçilecek uygun öğretim yöntemleri öğrenci başarısını artırır, matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirir, ilgiyi artırır, matematik dersine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltır, etkili düşünme alışkanlıklarını kazandırır.

1.2.6. Matematik Öğretiminde Öğretmen Davranışları

Matematik öğretiminde kazanılması istenilen davranışların kalıcı olması, unutulmaması, tam ve kullanılabilir nitelik taşıması, öğretmenin ve öğrencinin bir parçası haline gelmesi gerekir. Böyle bir öğrenmeyi, öğrencinin kendi öğrenme yaşantısı içinde kazanması en uygundur. Öğretmen öğrencinin öğrenme yaşantısını, gerçek yaşantı koşullarına dönüştürmedikçe beklenen nitelikte bir öğrenme gerçekleşemez. Böylece öğrenci, kendi yaşantısı içinde kazandığı değerleri, öğretmeni ile olan etkileşimi sonucunda kazanır. Bu davranışlar kalıcı olur ve kolay kolay unutulmaz.

1.2.6.a. Hazırlık Basamağı

Öğretmen belli bir yerde sınırlandırılmış zaman içinde ve bazı amaçları gerçekleştirmek düşüncesi ile öğretim işini yapar. Okul öğretimi bu şekilde amaçlı ve programlı bir iştir. Bu nedenle öğretmen bu öğretim için hazırlanmalıdır. (Hesapçıoğlu 1994). Öğretmenin hazırlığının öneminin bilincinde ve sorumluluğunda olması ve hazırlığı ciddiye alarak gereğini tam anlamıyla yerine getirmesi gerekmektedir. Ayrıca bilinçli bir öğretmen, doğru davranışları doğal hale getiren, yanlış davranışları ortadan kaldıran öğretim içinde de hazırlığı zevk haline getirebilendir.

1.2.6.b. Giriş Basamağı

Matematik öğretiminde giriş basamağındaki davranışları öğretmenin gerçekleştirmesiyle, öğrencilerin derse karşı duyarlılıklarını artırarak istenen davranışların gerçekleşmesi sağlanmış olur. Birey,hedef olarak belirlenen davranışların ve bunlarla ilgili daha önce öğrenilmiş olması zorunlu olan davranışların ne kadarını tam olarak öğrenmiştir sorusu, öğretme işinin nereden başlayacağını belirler. Matematik öğretiminde giriş basamağı davranışların oluşması tam öğrenmenin gerçekleşmesi açısından çok önemlidir.

1.2.6.c.İşleniş Basamağı

İşleniş, öğrenciye istendik davranışların kazandırıldığı, yani öğrencinin eğitildiği bir süreçtir. Bu süreç öğrenci açısından öğrenme, öğretmen açısından öğretme durumudur. Bu basamakta bilmeyen öğrenciyi bilen, yapmayan öğrenciyi yapan, sorunlarını çözmeyen öğrenciyi çözen, sevmeyen öğrenciyi seven durumuna getirmek söz konusudur(Özdemir ve Sönmez 1997). Açıkgöz (1996)'e göre dersin işlenmesi, hazırlanan planın uygulandığı aşamadır. Bu aşamada öğretim ortamında yer alan kişi ve nesneler önceden hazırlanan plan doğrultusunda etkileşimde bulunurlar. Matematik öğretiminde öğretmenlerin işleniş basamağındaki davranışlara titizlikle uymaları gerekmektedir.

1.2.6.d.Değerlendirme Basamağı

Değerlendirme faaliyetleri genellikle öğrencilere ve öğretim faaliyetlerine yöneliktir. Öğrencilerin değerlendirilmesinin temel amacı, öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin saptanması ve başarı düzeylerine göre sınıflandırılmasıdır. Öğretim faaliyetlerinin değerlendirilmesinin temel amacı ise, öğretim faaliyetlerindeki aksaklıkların saptanarak bunları düzeltecek önlemlerin alınmasıdır (Fidan ve Erden 1986).

1 .3. Geometri Nedir?

Sözlük anlamıyla geometri, cisimlerin büyüklük ve biçimlerini inceleyen bir bilim dalıdır. Bu kısa ve özlü cümle ile ifade edilen geometrinin biraz daha ansiklopedik olan tanımı da şu şekilde verilebilir: “Uzayın ve uzay da tasarlanabilen cisimlerin(şekiller ve cisimlerin) kesin ve doğru olarak incelenmesini konu alan bilim dalına geometri denir”.

Şöyle bir çevrenize bakınız! Kullandığınız hemen hemen her eşya örneğin, radyo, dolap, masa, kibrit, tebeşir, .. ve içinde yaşadığımız çevredeki şeyler, örneğin, odanız eviniz, binalar, yollar arabalar, ... hep yapay suni ama muntazam biçimlere sahiptir. Öte yandan ovalar, dağlar, ay ve güneş gibi kısmen yada tamamen muntazam ve doğal cisimlerin varlığı hepimizce bilinmektedir. O halde, birbiriyle ilgili fikirlere ilişkin düşünce modellerinden ibaret olan matematik bilimi içinde geometrinin yeri oldukça önemli olmalıdır. Gerçekte geometriyi tahmin edici bir genellikte tanımlamak ve tanıtmak imkansız olmasa bile oldukça güç bir iştir. Bu derslerde incelenecek olan geometrik kavramlarının oldukça sınırlı daha doğrusu çok az oluşu nedeniyle daha ayrıntılı bir tanımı burada verilmeyecek, ancak konu içinde buna sürekli olarak değinilecektir.

1 .3.1.Geometrinin Tarihsel Gelişimi

Geometrinin bugünkü kültür düzeyine katkısını iyi anlayabilmek, eğitim ve öğretimdeki önemini kavrayabilmek, ilk ve orta öğretimde uzun yıllardan beri neden okutulmakta olduğunu açıklayabilmek, onun geçmişi hakkında yeterli bilgi sahibi olmayı gerektirir. Daha açıkçası geometri, ancak geçmişinin ışığı altında aydınlanabilecek birçok yönleri sahiptir. Bu nedenle kısa bir tarihçe verilmesine ihtiyaç vardır.

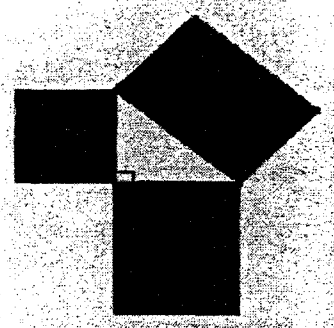
1.3.1.a.En Eski Geometri Bilgileri

Tıpkı aritmetik gibi geometride çok eski bir bilim dalıdır. Nil vadisinde bulunan ve bundan yaklaşık 7000 yıl öncesine (civalı taş devrine) ait olan çömleklerde geometrik süslemeler görülmektedir. Ayrıca güney Amerika yerlileri gibi Taş devrinde yaşayan

bazı kabilelerdeki gibi sanatçılar tarafından yapılan birçok güzel geometrik şekiller, tarih öncesi çağlardan günümüze ulaşabilmişlerdir. Fakat sistematik bilgi olarak hem düzlem hem uzay geometrisinin Nil ve Fırat vadilerinde gelişen medeniyetlerde (yaklaşık 4500 yıl önce) ortaya çıkarıldığına inanılmaktadır. Eski Yunan kaynakları geometrinin keşfini Mısırlılara mal etmektedir. Fakat son zamanlarda Mezopotamya’da yapılan kazılarda ortaya çıkarılan kitabe (fırınlanmış kil tabletler) göstermiştir ki; M.Ö. 1700 yıllarında Babilliler geometri alanında oldukça ileri seviyedeydiler.

Bilindiği gibi geometri kelimesinin anlamı arazi ölçümüdür. Babil kitabelerinin bazıları çeşitli üçgen ve dikdörtgen biçimlerindeki arazilerin alanlarının nasıl bulunacağına ilişkin öğretiler ve hazır tablolar kapsamaktadır. Yine Babillilere ait kitabelerde benzer üçgenlerin çeşitli özelliklerinin ve Pythagora (Pisagor) teoreminin kullanıldığı görülmektedir. Bazı kaynaklar Pisagor teoreminin bazı özel hallerinin Hintliler tarafından da daha önceden bilindiği izlenimi verilmektedir.

“Bir dik üçgenin hipotenüsünün karesinin, diğer kenarların kareleri toplamına eşit olduğunu ifade eden” ve Pisagor teoremi olarak anılan teoremin, gerçekte M.Ö. 550 yıllarında yaşamış olan Pisagor’dan en az 1100 yıl önce ispatlandığı artık bilinen bir gerçektir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Pisagor Bağıntısı

Yine Babil kitabeleri göstermektedir ki bazı katı cisimlerin hacim formülleri bile o zaman bilinmekteydi. Çünkü bunlar ve yamuk prizmalar kanal ve hendeklerin hacim hesaplarında kullanılmışlardır. Şüphesiz bunlarda tam doğru olmayanları mevcuttur. Bugüne ulaşan Papirüs tanımları aynı günlerin Mısırlılarında hemen hemen aynı

bilgileri bildiklerini göstermektedir. Ancak ne Babiller nede Mısırlıların bu bilgileri sistematik bir şekilde düzenleyebildiklerine ilişkin yeterli bilgi henüz yoktur. Bilinen kadarıyla bu iş bunlardan 1000 yılı aşkın bir zaman sonra eski Yunanlılarca yapılmış ve Geometri bilimi olarak takdim edilmiştir.

1.3.1.b. Eski Yunanda Geometri ve Matematik

İfade edildiği gibi M.Ö. 600-300 yılları arasında eski Yunanlılar geometriyi gelişi güzel ve dağınık karakterdeki kural ve sonuçlar topluluğu olmaktan çıkarıp oldukça ileri bir matematik biçimine dönüştürdüler. Şüphesiz bu işi yaparken birçok yeni geometrik kavram ve gerçekleri de keşfettiler. Bununla beraber eski Yunanlıların esas katkısı açıkça ifade edilen “Esaslardan” mantıksal sonuç çıkarma yoluyla önemli ve kullanışlı bilgilerin elde edilebileceğini göstermeleri oldu. Bu yaklaşımla, teorik matematiği de keşfetmiş oldular. Bununla beraber eski Yunan matematiğinin başlangıç tarihi hakkında fazla bir şey bilinmemektedir. Thales (Tales) (M.Ö. 686) ve Pisagor gibi kurucuların hiçbir eseri günümüze ulaşamamıştır. Eski Yunanlılar geometriyi, evrenin düzeni teorisinin açıklaması olarak gördüler ve onu öylesine önemsediler, öylesine benimsediler ki bütün matematiği (hatta bilindiği kadarıyla aritmetik ve cebir’i bile) geometrik bir havaya soktular, geliştirdiler. Fakat o zamana kadar ki en mükemmel eseri M.Ö. 300 yıllarında Mısırdaki İskenderiyeli Euclide (Öklid) ortaya koydu ve Elements(Elemanlar) adlı eseriyle bu alana çok önemli bir katkı kazandırdı..

1.3.1.c.Öklid’in Elemanları

İskenderiyeli Öklid 13 kitap yazdı. Elemanlar adını taşıyan bu kitapların amacı, düzlem ve uzay geometrisinin tamamen mantıksal yoldan geliştirilmesiydi. İzlenen yol, her şeyden önce kullanılan kavramları belirlemek ve tanımlamak, sonra da bu temel elemanlar arasındaki ilişkileri düzenleyen ve postulat yada aksiyon dalları varsayımları tespit etmek oldu. İşin esasını oluşturan ve az sayıda olan bu tanım ve varsayımlar

kullanılarak sonuçlar elde edilmeye çalışıldı. Yani yapılan iş, belirlenen esaslarda başka teoremler veya sonuçlar elde etmektir. Bu iş yapılırken ne motivasyona (güdölemeye) ne de varsayım ve teoremlerin nasıl inşa edildiğı hakkında tartışmaya gidilmedi ve (teoremleri başka teoremlerin ispatında kullanma dışında) hiçbir uygulamaya yer verilmedi. Başka bir deyişle bilim için geometri yapıldı.

Bu kısımda Öklid'in bu eserlerinin tarihsel önemine başka bir açıdan bakılacaktır:

Elemanlar, batı dünyasında İncil'den sonra en çok basılan ve incelenen bir eserdir. Matbaanın icadından sonra ve orijinal şekliyle 1000'den fazla kez basılmıştır ki; ondan önce el yazmaları bir çok eğitim kurumları ve bilim adamlarınca kullanılıyordu. Bugün bile ilk ve orta öğretimdeki hemen hemen bütün geometri bilgileri bu 13 kitabın 6 tanesinden alınmadır. Yani Öklid geometrisi geleneğı hala eğitim ve öğretimizdeki büyük ağırlığını korumaktadır. Ortaçağ başlarında Elemanlar İslam dünyasında incelenip öğreniliyor iken, Avrupa'da yalnızca belirli bir rahip grubu tarafından bilinebiliyordu. Ortaçağ sonunda ise ilk 6 kitap Avrupa Üniversitelerinde ele alındı (Prag üniversitelerinde 1384'de, Viyana Üniversitelerinde 1365'te v.b.) ve uzun yıllar bu kitaplar dahilinde dersler verildi. Bu kitaplar Latin alfabesiyle ilk kez 1486'da Venedik'te basıldı. Buna rağmen, Öklid'in eserleri Avrupalılarca yine de kolay benimsenmedi. Karşı tepkiler nedeniyle 1160'da kurulmuş bulunan Paris Üniversitesinde 16. yüzyılın başlarında mezuniyet günlerinde Öklid'in 6 kitabına bağlılık yeminleri yapılan ciddi merasimler düzenlenirdi. Hatta yakın zamana kadar ABD ve İngiltere'deki okullarda geometri 2000 küsur yıl önce İskenderiye'de matematikçilere okutulduğu orijinal biçimiyle sunuldu, öğretilirdi.

Bugün düzlem geometri ve (bu arada katı cisimlerin incelenmesini de içine alan) uzay geometrisi Öklid geometrisi olarak bilinmektedir, Bu geometri elemanlar geometrisi olarak ta anılmaktadır. Aslında son 150 yılda keşfedilen başka tür geometrilerde vardır. Üniversite düzeyinde incelenmekte olan bu geometrilerle ilgili birçok konularda bile Öklid geometrisi temel olarak kabul edilmektedir.

1.3.1.d.Öklid Geometrisinin Fiziksel Bir Bilim Olarak Ele Alınması: Non-Okld Geometriler

Öklid geometrisinin daha önce ifade edilen iki yönü (mantıksal ve fiziksel yönü) 19. asrın Balyam (1802-1860), Gauss (1777-1855), Lobechevsky (1793-1856) ve Riemann (1826-1860) gibi büyük matematikçileri tarafından anlaşıldı.

Bu matematikçilerde önce Öklid geometrisi dışında geometrilerin imkansız olduğuna yaygın olarak inanıyordu. 20. yüzyıla kadar bu matematikçilerin geliştirdikleri yeni geometriler pek rağbet görmedi. Ancak Albert Einstein (1879-1955)'nın bunları kavramakta gösterdiği deha ve onun relativite (izafiyet) teorisinin fizikte yaptığı devrim geometrinin iki önemli yön de genel kabul görmesinde etkili oldu. Böylece iyice anlaşıldı ki Öklid geometrisi teorik fiziğin bir branşı olarak düşünülebilir. Çünkü her bilim dalının bir teorik bir de uygulama yönü vardır. İyi gelişmiş olduğu bilinen fizik biliminde teorik yön, deney ve gözleme uyan çeşitli matematiksel modellerden ibarettir; teorideki açıklamalar bu modeller esas alınarak deneylerle kontrol edilir. Bu bakış açısından Öklid geometrisi, teorik fiziğin bir kısmına ait matematiksel bir modeldir. Burada şu soru akla gelir: Öklid geometrisi teorik fiziğin ne kadarını açıklamaya yetmektedir?

Hemen belirtelim ki uzayın çok uzaklarındaki bir kısmında yapılan bazı deneylerde, kullanılan malzeme ve kuvvet alanlarının hızlı değişimi göz önünde bulundurularak , geometri yardımıyla önceden ne olacağı hesaplanabilir ve açıklanabilir. İdeal olarak uzayın bu kısmının boş olması, yani enerji ve diğer faktörlerden bağımsızlığı, varsayılır. Burada ileri sürülen koşullar alelade çevremizden farklıdır, ama şekil ve büyüklük bozulmaları genellikle, önemsiz olup, gözlenebilir. Newton (1642-1727) tarafından kurulan ve teorik fiziğin klasik mekanik diye bilinen bu branşı ile geometri arasında mükemmel bir uyuma vardır ve Öklid geometrisi uzayın teorik tasviri olarak ele alınabilir.

Rölativite teorisinin ortaya çıkmasından sonra, Öklid geometrisiyle açıklanamayan deneysel gerçeklerin ortaya çıkardığı çelişkiler bu teorinin dayandığı matematiksel modellerin araştırılmasına neden olmuş ve Non-Oklid geometriler geliştirilmiştir. Bunlarla beraber nükleer fizikçilerin üzerinde uğraştığı; “Elemanlar parçacıkların hızlı hareketinin evrenine, uygun geometri henüz bilinmemektedir”; fakat bunun Öklid geometrisi olmadığı açıktır.

Bunun yanında Öklid geometri bütün uygulamalı bilimler için çok önemlidir. Çünkü bütün mühendislik bilimleri klasik mekaniğe ve dolayısıyla bu geometriye dayanır.

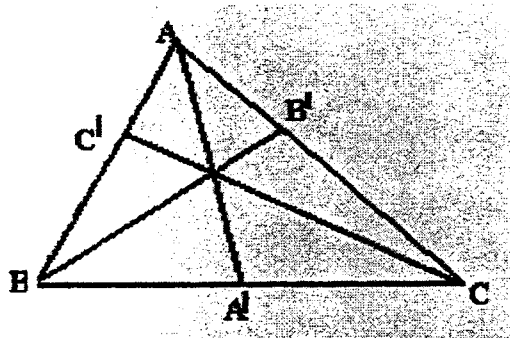
1.3.1.e.Deneyselliğin Geometri ve Geometri Öğretimine Katkısı

Geometrik gerçekler deneylerle desteklenebilirler. Ancak bunun terside doğrudur. Bunu basit bir örnekle açıklayacak olursak; bilindiği gibi düzlem geometride pergeli, cetveli, sivri uçlu kalem, gibi araçlar kullanılır. Araçları kullanarak aşağıdaki şekilde görülen durumu deneysel yoldan elde etmek istiyelim.

*Öncelikle bir ABC üçgeni çizilsin. Bu üçgenin kenarlarının orta noktaları belirlenip bunlar A' , B' , C' ile gösterilmiş olsun (Şekil 1.2). Ayrıca;

* AA' , BB' , CC' doğru parçaları çizilsin.

* Bu doğru parçaların kesişme noktaları belirlenmiş olsun.



Şekil 1.2.Deneysel Geometri İle İlgili Üçgen Örneği

Bu çizimde gösterilen özen ve kullanılan araçların hassaslığına bağlı olarak AA' , BB' , CC' doğru parçalarının aynı noktada kesiştikleri görülür. Bu olay kaç kez yapılırsa

yapılsın, ne kadar özen gösterilirse gösterilsin ve ne derece hassas araçlar kullanılırsa kullanılsın, hiç bir şey ispatlanmış olmaz. Fakat düzlem geometri de şu ifadenin doğru olabileceğini gösterir; Bir üçgenin köşelerini, karşı kenarların orta noktalarına birleştiren doğru parçaları ve kenarortaylar bir noktada kesişir.

1.4. MATEMATİK ÖĞRENME SÜRECİ

Öğrenme, “bir takım yaşantılar sonucunda kalıcı davranış değişikliğinin oluşması” şeklinde tanımlanabilir. Bu tanıma göre çarpma yapısını bilmeyen bir insanın çarpma işlemini yapar hale gelmesi, çember değişikliğidir ve değişikliğin olduğunun gözlenmesi öğrenmenin gerçekleştiğini işaret eder. Öğrenme ise; “bireye belli bir davranışı kazandırmak (öğretmek) için uygun ortamın hazırlanması, yönlendirilmesi ve öğrenmenin gerçekleştirilmesi etkinlikleri” olarak tanımlanır.

1.4.1. Matematik Öğrenmenin Psikolojik Temelleri

İnsan niçin matematik öğrenmelidir? Öncelikle bu sorunun tartışılması gerekir. Öğrenme için, her şeyden önce öğrenilecek şeye karşı istek duymak (motive olmak) gerekir. Motive olmak bazı ihtiyaçlar bakımından güven içinde olmaya yönelik bir davranıştır. Matematik hangi ihtiyaçları karşılayacaktır ve bu durum öğrencilere nasıl anlatılabilir.

1.4.1.a. Bruner ve Buluş Yoluyla Öğretim

Bruner’in kuramına göre öğretmenler, öğrencilere konunun yapısını kendi kendilerine keşfetmeye sevk edecek problem durumları vermelidirler. Bu anlamdaki yapı, esas bilgileri oluşturan temel düşünceleri, ilişkili veya konuda yansıyan örüntüleri anlatmaktır. Bruner, sınıflarda öğrenmenin tümevarımsal bir biçimde gerçekleşmesi gerektiğine inanır. Tümevarımsal düşünme, ayrıntılar ve örneklerden genel ilkelere

ulaşması şeklinde gerçekleşir. Buluş yoluyla öğrenmede öğretmen , öğrencilere özel örnekler verir, öğrenciler konunun yapısını keşfedinceye kadar bu örnekler üzerinde çalışırlar. Bu yaklaşıma dayalı olarak öğretmede öğrencilerin kazandıkları arasında önemli sayılabilecek bir beceride problem çözmedir. Buluş yoluyla öğrenmede öğrenciler, bilgiyi sadece alıp özümsemezler, aynı zamanda uygulamaya, analiz ve sentez yapmaya zorlanırlar.

Matematiksel olarak düşünüldüğünde ise, buluş yönteminin matematik için en uygun yöntemlerden biri olduğu söylenebilir. Çünkü matematikte kurallar ve genellemeler çoktur. Bunları ezberlemekle bir yere varmak mümkün değildir. Kurallar ve genellemelerin nasıl elde edileceği üzerinde düşünmek ve daha kalıcı olarak elde edilen bilgileri diğer alanlara aktarabilmek bu yolla daha kolay olmaktadır. Altun (2001)'a göre buluş yolu, tümevarımla oluştuğunda öğrencinin sezgisel düşüncesinin gelişmiş olması; bunun içinde öğrencilerin problem çözmede becerilerinin gelişmiş olması gerekir. Bu nedenle, öğrencilere tahmin yapma ve yuvarlak hesap yapma imkanları sağlanmalıdır.

Bruner, bilişsel gelişimi, Piaget'e benzer bir şekilde incelediğini belirtmektedir. Her ikisi de bilginin kodlanması, işlenmesi, depolanması ve sıralaması üzerinde durmuşlardır. Bruner, bilişsel gelişimin üç aşamadan ibaret olduğunu düşünmektedir. Bu aşamalar;

1. Eylemsel dönem
2. İmgesel dönem
3. Sembolik dönem şeklindedir.

Eylemsel dönemde çocuk çevreyi eylemlerle anlar, çevresindeki nesnelerle ilgili yaşantıyı onlara dokunarak, vurarak, ısırarak ve hareket ettirerek kazanır. Çocuklar için nesneler, bazı eylemlerin gerçekleştirdiği unsurlardır. Örneğin; kaşık yemek yediği, bisiklet bindiği bir şeydir. Bu dönemde çocuğa binmeyi öğretirken, ne özel sembol, nede imge kullanabilirsiniz. Çocuklar en kolay psiko-motor eylemlerle öğrenebilirler.

Bruner'e göre bilişsel gelişimin ikinci düzeyi, imgesel dönemdir. Bu dönemde bilgi imgelerle taşınmaktadır. Görsel bellek gelişmiştir. Ancak , çocuğun kararları dile değil, duyu organları yoluyla edindiği duyuşsal etkilere dayalıdır. Bu dönemde çocuk, algılarının tutsağıdır. Bu dönem Piaget'in işlem öncesi dönemine karşılık gelir. Bilişsel gelişimdeki sonuncu düzey ise, Bruner'e göre sembolik dönemdir. Bu dönemde, çocuk artık etkinlik yada algının anlamını açıklayan sembolleri kullanır. Sembolik dönem, yaşantıların formüle edilmesine olanak sağlar.

1.4.1.b. Ausubel ve Sunuş Yolu ile Öğretim

Ausubel, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına alternatif olarak sunuş yoluyla öğretimi önermiştir. Değişik kaynaklar sunuş yoluyla öğretim (expository teaching) yerine, anlamlı öğrenme veya öğrenci cephesinden bakarak "alış yoluyla öğrenme (reception learning)" deyimlerini kullanmaktadır.

Ausubel'e göre öğretmenin asıl görevi öğretimi iyi organize etmek ve sunmaktır. Öğrenciler neyin önemli ve gerekli olduğunu bilmeyeceklerin ortaya çıkmasını, öğrencilerin bu ana düşüncelerle ilgili ayrıntıya ulaşmasını sağlayan düzenlemeyi yapması beklenir. Bu yaklaşım öğrenilen yeni bilginin eskisi ile irtibatlandırılmasını da gerekli görmektedir. Anlaşılacağı üzere sunuş yoluyla öğrenme iyi düzenlenmiş bir sunuş tarzıdır ve bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşmasına yer vermesi bakımından buluş yolu ile benzerli göstermektedir(Slavin 1986)

Sunuş yoluyla öğretimde öğrencilerin aktif katılımı sağlanabilir. İyi organize edilmiş bir derste öğrenciler her adımı izler, fikir ileri sürer ve tartışırlar. Her adımda yeni öğrenilenlerle eskileri arasında ilişki kurulur. Bu yaklaşım bol örnek vermeyi gerektirir.

Sunuş yoluyla öğretim ön öğrenmelerin yeterli düzeyde olmadığı konunun yeni öğrenilmeye başlandığı durumlarda çok uygundur. Çünkü böyle bir durumda öğrencinin buluş yolunu etkili olarak kullanması zaten mümkün değildir. Matematik öğretiminde sunuş yoluyla öğretime, yeni başlanan bir konunun temel kavramlarını kazandırmada ve

birkaç basamaktaki işlemlerin sırayla yapılması suretiyle ancak ulaşılabilen genellemelerin kazandırılmasında başvurulur.

1.4.1.c.Freudenthal ve Gerçekçi Matematik Eğitimi

Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal (1905-1991), Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic mathematics education (RME)) diye bilinen bir matematik öğretme yaklaşımının kurucusudur. Freudenthal'e göre matematik öğretimi, matematik yapma şeklinde olmalıdır. Matematik öğrenilmesi gereken kapalı bir sistem, bir konu olmayıp bir insan aktivitesidir ve gerçeğe bağlantılı olmak zorundadır. Eğer mümkünse matematik hayatın bir gereği olarak, matematik yapma şeklinde öğrenilmelidir.

Freudenthal, insan zihninin matematik bilgiyi nasıl elde ettiği ile ilgilenmiş ve bunun ilk basamağını gerçek hayattan problemlerle ilgilenmenin oluşturduğunu, genellemelerin fark edilmesi, notasyonların kullanılması ve son olarak pratik problemlere tekrar dönülerek çözüm algoritmasının elde edilmesi şeklinde bir sıra izlediğini açıklamıştır. Günümüzde uygulanan önce formal matematik bilgiyi verip arkasından uygulamaya geçme şeklindeki geleneksel matematik öğretiminin antidedaktik olduğunu, bu durumun öğrencilerin matematiği bir insan aktivitesi olarak anlamaktan yoksun bıraktığını ileri sürmüştür. Geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkmış olan bu yaklaşıma göre, matematik öğretimi gerçek hayat problemleri ile başlamalıdır ve matematiksel uyarım öğretimin ana ilkesi olmalıdır. Matematiği bu yaklaşımla öğrenmeye Freudenthal, Mathemathizing (matematikleştirme) adını vermiştir. Gerçeği matematikleştirme ve hatta matematiği matematikleştirme. Freudenthal, matematikleştirmenin matematik öğretiminde anahtar süreç olmasını önermiş ve bunu iki temel nedene dayandırmıştır.

Birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, her insan matematikleştirmeyi yapabilir. Matematikleştirmeyi matematik eğitiminin merkezi yapmanın ikinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Matematikte son basamak aksiyomlar yolu ile formal bilgiye ulaşmadır. Bu son nokta, öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmalıdır. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın

hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli sürecin matematikçi tarafından üretim şekline benzemelidir. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematik bilgiye kendisi ulaşmaktadır.

1.4.1.4.Piaget ve Yapısalıcı Öğrenme

Bilişsel öğrenme kuramı yapısalıcı öğrenme yaklaşımını benimsemektedir. Yapısalıcı öğrenme yaklaşımı, öğrenciye varolan yeni bilgiyi sürekli olarak karşılaştırıp göstermektedir. Kısaca, öğrenci bilgi verilen değil, öğrenciler tarafından öğrenme sürecinde yeniden yapılandırılması söz konusudur.

Gerçekçi olan, yeterince karmaşık olan ve problemler içinde veya bu problemler yardımıyla işlenen bilginin, öğrencinin bilgisiyle bütünleştirilmesi için öğretmen tekinlik organizasyonu rolünü üstlenmesi gerektiğidir. Anlamalı öğrenmeye de bilgilerin ilişkilendirilmesiyle varıldığına göre, öğrenci için bir anlamı olan, öğrenciye yabancı olmayan bilgilerle işe başlamak gerekmektedir. Burada öğrencinin kendi bilgilerinin farkında olarak ve kendi düşüncesini kontrol ederek hareket etmesi gereklidir. Dolayısıyla, yapısalıcı öğrenme yaklaşımında öğrenme malzemesinin öğrenciye sunumu çok önemlidir. Öğrenmenin yapısalıcı yaklaşımla gerçekleşmesi için yapılacak işe, öğrenilecek konunun öğrenciye bir problem ortamında sunulması ve öğrenmenin, öğrencinin kendi sahiplik edeceği etkinliklerle gerçekleşmesidir. Öğrenciye mevcut bilgileri inceleme, sınıflandırma, tahminde bulunma, konuyu arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle tartışma imkanı verilmelidir. Böylece öğrenci kendi sorularını oluşturarak, bunlara cevaplar bularak bilgi edinmiş olur(Altun 2001).

Yapısalıcı öğrenmede bilişsel değişim ve kavramsal gelişim, bireyin bilgiyi içselleştirmek için yapmak zorunda olduğu zihinsel işlemlere bağlıdır. Öğrenme sırasında, yeri geldiğinde zihin aşağıdaki işlemleri yaparak öğrenir ; içirme işlemi (algıları adlandırma ve yorumlama), dönüştürme işlemi (bilgiyi değişik şekillere

dönüştürme, $2+3=5$, $5-2=3$) değiştirme işlemi (somut olayların arkasındaki ortaklığı kavrama, mantıklı düşünme, analiz ve sentezleri yapabilme), yapısallaştırma işlemi (yeni öğrenilen bilgiler zihinde yapısallaştırılır; kişi kendine göre bir zihinsel yapı kurar) (Ergün ve Özdaş 1997). Dolayısıyla tüm öğrenmeler bir keşiftir.

Yapısalcı yaklaşımla matematik öğretiminde, öğretim öğrenci merkezlidir. Çocuklara bir bilginin dışardan sunulması halinde onlar biliş yapılarını zenginleştirmeyeceğinden, kendi bilişsel yapılarını kurabilmesi için uygun çevre , öğrenme - öğretme ortamı hazırlanması gerekir.

1.5. Yapısalcılığın Çatısı Altında Geometri Öğretimi

Okul eğitimindeki başlıca problemlerden birisi, okul derslerinin içeriğinin didaktik (öğretici) biçimde tanzim edilse de, ders kitaplarının da söz konusu alanın mevcut durumuyla ilgili teorilerle uygun düşecek şekilde sunulması ve metinlerin öğrenciler tarafından yazıldığı şekilde algılandığının sanılmasıdır. Algılanan bilgilerin bazı kısımları küçük alıştırmalar, testler ve geri bildirim (feedback) ile kontrol, teyit ve tashih edilmektedir. Her bir konu bütün bir ders silsilesi içerisine az veya çok yoğun bir paya sahiptir. Ve değerlendirme testinden sonra bir sonraki konunun işlenmesine sıra gelir. İçerik hakkındaki tartışmalar çoğu zaman, öğrencilerin, öğretmenlerin, “Bu ismi nedir?” veya “Bu ne kadar?” şeklindeki sorusuna birden çok kelime ile cevap verebilecekleri kadar yüksek olan teorilerin düzeyinde gerçekleşmektedir. Problem şudur ki; bütün bunlar “Bu içerikler öğrencilerin zihni gelişimine nasıl bir yardımda bulunmaktadır?”, “Öğrenciler bu konularla ilgilenmek istiyorlar mı?” “Eğer istiyorlarsa ne şekilde istiyorlar?”, “Öğrencilerin konuyla ilgili daha önceden edindikleri ne tür tecrübeler var?”, “Bu konuların şuanda öğrencilerin okul dışındaki hayatıyla bir alakası var mı?” gibi sorular sorulmadan olup bitmektedir.

Bu tür öğretimin sonuçlarından biri; okul öğreniminin öğrencilerin günlük dil ve pratiği ile ancak asgari düzeyde alakası olan kendi alanını oluşturmasıdır. Bilgi onlar için parçalara ayrılmış ve ders kitaplarında hazır bekleyen bir şey anlamına gelmektedir.

Öğrencilerin belli bir destek ile müstakbel başarısındaki en önemli birinci faktör önceki bilginin düzeyidir. Öğrencilerin fikri kabiliyetleri kısmileşse de (partialled act) okul başarısı ile bir yıl önce takdir edilen evvelki başarının düzeyi arasındaki korelasyon oldukça yüksek kalmaktadır(Weinet 1989). Öğrencilerin motivasyonu yıldan yıla azalmaktadır. Öğrencilerin çalışmalarına dikkat etmelerinin tek sebebi bürokratik okul sisteminde izleyen safhaya geçmek için fırsatları korumaktır.

Matematik, yukarıdaki kötümser tarif içerisinde en kötü ders olmamakla beraber, matematik eğitimcileri olarak “ölümsüz” bilgi sistemlerimizi ve “zorunlu” becerilerimizi öğrencilerimize bu şekilde benimsetmek üzere hazırlamış, paketlenmiş porsiyonlar halinde ve adım adım olarak oldukça sunmaya istekli olduğumuz görülmektedir. Bu anlayışa göre matematik ve onun içerisinde yer alan geometri bizim için öğrencilerin matematiklerini teşkil ve inşa etmektedir. Kendi tarzlarına saygı gösterme noktasına getirecek iyice saygı değerdir. Burada ifade edilmeye çalışılan; “öğretmenin küçük bilgi parçalarını tanıttığı ve öğrencilere benzer araştırmalarda izleyecekleri bir model verdiği standart matematik öğretme yolunun matematik öğretmedeki ne en iyi ne de en uygun yol” olduğudur. Eğer geometriyi, öğrencilerin her türlü problemlerine yaklaştıkları ve bunları çözdükleri zaman düşünmelerinde kullanacakları bir araç olarak görmeleri isteniyorsa; bu böyledir. Dünya değişmektedir, öğrencilerin değerleri daha önce olduğundan farklıdır ve geleceğin taleplerini şimdiden kestirmek zordur. Bu çalışmada geometri alanında matematik öğretimi için daha uygun ve daha esnek bir yol önerilecektir. Bu yaklaşım temel olarak özellikle tabii kavramları öğrenme ile ilgili psikolojik araştırmanın bazı sonuçlarını içerir.

1.5.1. Yapısallık (Constructivism)

Yapısallık kişi ile dünya arasındaki ilişkileri devamlı olarak yeniden yapılandırılması biçiminde ifade edilmektedir. Burada dünya hem “somut” hem de “kavram” gerçeğini belirtmektedir(Pufall, 1988). Bilmek yapmaktır. Bu bir yapıyı bulmaya veya gerçek hakkındaki tahminleri kontrol etmeye çalıştığımız bir süreçtir. Bugün çocukların kendilerini dünyaya adapte etme ve onu anlamaya yönelik düşünceleri üzerinde

yoğunlaşmamızın zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.. Algıladığımızı sandığımız düzenlemeler veya başarılı gözükten prosedürlerle ilgili kavramlar ve kategoriler teşkil etmekte ve “Naive teoriler” kurmaktayız. Mesela; eğer fizik öğretmeni tarafından tanıtılan mekanik konuları ve enerji kavramları v.b. gibi bir öğrencinin fiziki problemlerini anlamasına yardım ederse o, en azından bunları bir düşünce temeli olarak kendi bilgi sistemine entegre edebilir ve onları kullanabilir. Diğer türlü, kendi Naive Teoremlerini korumaya devam edecektir. Okul öğretimi öğrencilerin tecrübelerini ve Naive Teoremlerini başlatma , onları tartışma ve gerektiği zaman onları düzeltme noktasında genellikle sınırlı imkanlara sahiptir. Bunlar genellikle öğrencilerin kendi işi olarak kalmaktadır.

Bununla beraber genellikle öğrencilerin onları ‘Teorize’ etmeye başlamasından çok zaman önce örnekleriyle günlük hayatlarında karşılaştıkları, tatbik ettikleri ve konuştukları ‘Tabi’ kavramlar konusunda ise önceki bilgiler, yeni kavram, prosedür ve yaklaşımları öğrenmede ön şartları şekillendirmektedir. Geometri bunun gibi tabii kavramlarla doludur (Leino 1988).

Felsefe, psikoloji, dilbilim ve antropolojideki bir çok düşünce geleneği oluşturduğumuz kategorilerin Aristovari bir yapıya sahip olduğu ima edilmektedir. Şu demektir ki, kategoriler açıkça sınırlandırılmış mantıki yapılardır. Ve bunların üyeliği bir tek eşyanın kriteriyal sıfatlara sahip bütün örneklerinin tam ve eşit dereceli bir üyeliğe sahip oldukları kendine has özellikler setine sahip olması biçiminde tanımlanmaktadır(Rosh 1875). Tabi dillerde renk yada biçim gibi kelime kategorileri oldukça farklı bir karakter yapılarına sahip görünmektedir. Bunlar açık seçik sınırları olan kendine özgü özellikler değil daha çok kategorinin protatipleridir. En açık durumlar yada en iyi örneklerle beraber aslında öğrenciler matematikteki geometrik şekiller veya aritmetik kavramlar gibi ki;bunlar en tipik durumlardır çoğu kavram için belli protatiplere sahiptir (Amstrong 1583 ve Silverberg 1586).

Bu bulguları açıklamak için yeni kategoriler önerilmektedir. Smith (1988) “Sadece bir protatip” fikrini çok basit görmekte ve iki unsur önermektedir.Bunlar; bir protatip ve

bir çekirdektir. Protatip özellikleri kavram üyeliği tam olarak teşhis edici olmakla beraber algı bakımından belirgin olmaya meyletmektedir. Buna rağmen; çekirdeği oluşturan özellikler kavram üyeliği bakımından en teşhis edici olurken nispeten gizli olmaya yönelmektedir. Protatipin temel özellikleri vardır. (Kuş kavramı, kanatlıdır, uçar, ağaçlarda yaşar v.s). Ve hayati (biyolojik) gerçeklerin çekirdeğidir. Silverberg öğrencilerin geometrik kavramları öğrenimini açıklamak için bir süreç önermektedir: ilk aşamada sadece belirgin özellikleri olan “holistic” bir protatip karşılaşılan durumların bir sentezi olarak kabul edilmektedir. İkinci aşamada ise genel özelliklerin dereceli bir analizi yoluyla yeterli gerekli şartları olan daha gelişmiş bir kavram oluşturulmaktadır.

Kavramlar zihinlerimizde tecrit olmuş bir şekilde bulunmazlar. Aksine daha büyük zihin yapıları ve genellikle hiyerarşiler halinde organize olurlar. Protatipler düzeyinde veya daha gelişmiş bir düzeyde kavramlar sıfatlarla (doğru açı), isimlerle(doğru parçası), zarflarla(tam olarak merkez noktasında) veya fiillerle(iki doğru kesişir) bağlantılıdır. Bunlar ayrıca deneysel olaylarımıza, bağlamlarımızla ve faaliyetlerimizle bağlantılı olarak zihin sistemlerimizdeki daha büyük bazı çevrelere de dahil edilebilir.

Son olarak aynı yolla hedeften elde edilen sosyal ve durum kavramları gibi başka bazı kavram türlerini ele almanın mümkün olup olmadığı sorulabilir. (Simit 1988) açıklayıcı ve prosedürler bilgi arasında kesin bir ayrım yapmak şart olmadığını belirtmektedir. Mesela ‘kilo vermek’ diye bir hedefimiz olabilir ve bu bizi ‘diyetle yenilmeyecek yiyecekler’ kavramına götürür. Sosyal prototipler olarak görülebilecek kalıplardan bahsederiz(İyi öğretmen, zeki öğrenci gibi). Ve zihnimizde ‘lokantaya gitmek gibi’ durumların şemasını oluştururuz(Schark ve Abelsen 1977). Aynı yaklaşımın matematik öğreniminde de görüldüğünü söylemek mümkündür.

Piaget bir şekil (Scheme) ile bir şekil arasında bir ayrım yapmaktadır. Önceki operasyonel aktivitelerden bahsederken sonraki düşüncenin figüratif yönlerine de temas etmektedir (bilinçsel bilimde bunları karşılayan terimler, prosedürel ve deklaratif bilgidir). Bir yapısalcı olarak Piaget, şeyleri ve fikirleri etkileme üzerinde yoğunlaşmıştır.

Düşüncenin anlayışı ve problem aramanın yapısı imajların ve gerçeklerin pasif biçimde algılanmasında veya toplanmasından değil bunların etkilemesinden çıkarılmaktadır. Algılanmaların düşünceye dayalı bir bilgi eyleminde yorumlanması gerekir ve figüratif bilgiler bu sürecin ürünleri olarak operatif bir fonksiyonu olarak depolanmaktadır. (Piaget 1879, Pufall 1988)

Aşağıda geometri öğretimi için psikolojik bir temel olarak vurgulanan bir öğrencinin bilgileri ve ne şekilde inşa edeceği sürecidir (doğal nesneler hakkındaki basit kavramlar veya daha kapsamlı şekil yada şekiller). Temel düzeyde o, genellikle çıkarıma dayalı bir düşünce yoluyla bir protatip oluşturmakta ve başka bir örnek aynı kategoriye ait olacak derecede ona benziyorsa bunu bir kriter olarak kullanmaktadır. Protatiplerin belirgin birkaç özellikleri olabilir ki; bunların hepsi bir süreçte kontrol edilmektedir. Daha gelişmiş bir düzeyde protatipin özellikleri kavram için yeterli şartları elde etmek için analiz edilmektedir. Bununla beraber özel ilgi ve talepler olmaksızın öğrenciler sıradan okul ödevlerinden protatip kavramlar ile baş edebilmekte ve kolaylıkla bu düzeyde kalmaktadırlar. Bu durum günlük hayatımızda da aynı şekilde olmaktadır. Zorunlu olmadıkça “köpek”, “araç”, “pembe” veya diğer tabii kavramların tam tanımı düşünüldüğünde ve kavramların ileri düzeyde kullanıldığı zaman bu tümevarımsal düşünmeye örnek teşkil eder.

Bazen tümevarım ve tüm dengelim dışında üçüncü bir düşünce biçimi daha fark edilebilir ki bu da karşılaştırmalı düşünme biçimidir. Karşılaştırma, en sofistike formlarında, nesneler, şeyler, konular ve faaliyetler arasındaki kompleks benzerliklerle ilgilidir. Temel olarak, bir tür karşılaştırmalı muhakemeye ihtiyaç duyan mecazlarda çoğu zaman yaratıcı fikirlerin ani şekilde önemli kaynakları olarak görülmektedir; bunlar bize bir alanda elde edilen bilgileri başka bir alana uygulama imkanı vermektedir. Sanatlar ve sosyal alanlar, mecazi düşünmenin tipik alanları olarak görünmekle beraber bu matematik için de yabancı bir şey değildir. Zorlayıcı bir problem durumuyla karşılaşıldığı zaman ilk teşebbüs edilecek şey genellikle hafızada benzer ödev ve durumları bulup çıkarmak şeklinde olur. Tümevarım düşünme biçimini kullanarak bir çözüm araştırıldığı söylenebilir. Eğer bu bir işe yaramazsa bir sonraki

teşebbüsümüz genellikle problemin unsurlarını analiz etmek ve bunların çözüm için bir ipucu vermesini ummak biçiminde olur. O halde düşünme biçimi ileri ve geriye hareket eden rasyonel, tüm dengelim ve tümevarım düşünme biçimidir. Eğer bu rasyonel düşünmede başarısız olursa biraz sersemleriz ve zihnimiz mecazi bir ipucu bulmak için problem çözmenin farklı parçalarına veya bütün bir yapısına başvurur. Tabii ki bu mecazi ipuçlarının elden geçirildiği işlem sürecinde rasyonel düşünmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla diğer alanlarda olduğu gibi matematikte de en az üç farklı düşünme biçimine ihtiyaç vardır. Bunlar; tümevarım , tüm dengelim ve mecazdır.

Yapısalcılık öğrencinin yeni olan bir şeyi algılamak ve yeni bir bilgiyi araştırırken sahip olduğu hakim (kavramlar) yapısının önemi üzerinde durmaktadır. Öğrencilerin ne tür anlayışlar, kavramlar oluşturdıkları aşağıdakilere bağlıdır;

- 1) Benzer nesnelerle ilgili daha önceki anlayışları
- 2) Konuyla alakalı amaç ve hedefleri,
- 3) Yeni bilgilerin algılanmak üzere konuldukları tarz
- 4) Her şeyin içinde gerçekleştiği bağlam

Okuldaki öğrenme durumunun nesneleri ve bağlamı temel olarak sosyal bir anlama sahiptir, şeyler ve kavramlar bir maksat için geliştirilir. Eğitimcilerin yapabilecekleri ve yapmak durumunda oldukları şey, öğrencilerin ilgileri ve konu ile ilgili kavrayış yapılarının öğretilcek maddelerini çıkarmak ve bunlara dayanarak öğrencilere konuyu kavramalarını sağlayacak biçimde daha önceki yapılarını değiştirip düzeltmeleri için nasıl fırsatlar verebileceği ile ilgili hipotezler geliştirmektir. En önemli mesele içerik, yani bilgiler ve bunların müfredat içerisindeki yapısı değildir fakat her bir öğrenciye canlı bilgilere ulaşma imkanı sağlamaktır. Eğitimciler kendi yapılarını öğrencilerin bilgilerine aktarmazlar fakat sadece bilgi öğrencilerin yapıları için bir kaynak olarak kullanılmak üzere iletilebilir.

1.5.3.Öğretim Geometrisi

Geometri 2000 yıldan beri okullarda öğretilmektedir. Onun temel hedefi öğrencilerin

mantıki düşünmesini geliştirecek imkanlarında yatmaktadır, gerçi onun uzaysal çevreyi düzeltmek ve açıklamak için araçlar sağlamak gibi başka hedefleri de söz konusudur ama temel hedefi yukarıda belirtilen husustur. Bu yüzyıl öğrencilerin uzaysal kabiliyetlerini ve görselleştirmeyi mantıki düşünmeden bile daha çok vurgulamıştır. (Pehkanen 1985) ünlü matematikçiler tarafından geliştirilen eski öğretim geleneklerinin ve ilginç teori sistemlerinin geometri öğretiminde günümüzdeki en büyük problem olduğunu düşünmektedir. Gerçekten bu iki faktör eğitimcilere kaçınılması oldukça zor olan maddeler ve hedefler sunmaktadır. Freadenthal (1983) bile “Matematiksel yapıların diyalektik fenomenolijisi” adlı eserinde ifade ettiği gibi geometrinin bölümlerini yazarken problemlerle karşılaşmış ve sonuç eski teorilerle oldukça yüklü bir hale gelmiştir. Problem bizim öğrencilerin ilgi ve yapılarını ve geometrik bilgiye ulaşma imkanlarını görmek veya onların tabii kavramlarını ve öz teorilerini düzeltmek ve geliştirmek için “eski zamanların” parlak fikirlerini sunmaya çok hevesli olmamızdır.

Bu kısımda; yukarıda hatırlatılan problemlerin birkaç örneği ele alınacaktır. Resmi müfredatın “öğrencilerin dörtgenin özelliklerine aşina olması gerekir” diye bir konusu ve hedefi olduğunu varsayalım. Matematik öğretmenleri olarak konuyu analiz etmeye başlıyoruz. Dörtgen “dört açılı” anlamına gelir, öğrenciler dördün ne olduğunu bilirler de matematikte açının ne olduğunu gerçekten biliyorlar mı? Dolayısıyla açığı tanıtmak durumundayız. Açı yüzeysel kısmını bu kenarların çevrelediği bir şekil anlamına gelir; yoksa bir ışının başlangıç noktası etrafında dönmesiyle oluşan bir döngü anlamında dinamik bir kavram mıdır? Açıların matematikte bir çok anlamı vardır ve bunlara matematikte bir çok bakış açısı ile yaklaşılmaktadır. O halde birkaç açı kategorisine sahibiz, vs. Bu matematik öğretmenleri için sonu olmayan bir konudur. Bu istisnai bir durum değildir, çünkü başka geometrik unsurlarda benzer kavram kargaşasına yol açmaktadır.

Freudenthal; “Sadece onu başkalarına açıklamaya çalışanlar, onun sıkıntısıyla karşılaşmaktadır” şeklindeki bir düşünceyle bu durumu açıklamaya çalışmaktadır. Dörtgenler belki öğrenciler için ciddi bir problem değildir. Onlardan dörtgen örneklerini çizmelerini isteyin, tipik örnekler çezeceklerdir size. Eğer siz bir yapısalcı iseniz

öğrencilerin şekillerini nasıl karşılaştırdıklarıyla ve bu şekillerle ne yaptıklarıyla ilgilenirsiniz. Freudenthal (1983) bu didaktik fenomenoloji'nin harika örneklerini sunmuştur. Devamlı sizin bütün bu şekilleri ele almak için niyetinizin ve planınızın olması gerekir.

Şimdi dikdörtgeni tanımlamadaki hedefiniz nedir?, yani öğrencilerin üçgenler hususunda nasıl bir davranışa kavuşmasını bekliyorsunuz? Bu öğrencilerin dörtgenleri teşhis edebilmesi ve bunların özelliklerini iletebilmesi, yani bunları adlandırması ve ne kadar çok üçgen çeşidinin var olduğunu fark etmesi meselesi midir? O halde her zaman neden aileye ait olup olmadıkları yönündeki argümantasyonları beraberinde taşıyan özel dörtgen tipleri ve bunların isimleri de örnek teşkil etmeyenler kadar önemlidir. Bu umut verici şekilde başladıklarının bir yoludur; ilkin resimler düzeyinde, daha sonra da kelimeler ve önermeler düzeyinde şunları öğrencilerle tartışabilirsiniz:

i)Dikdörtgenler çevrelerinde neden bu kadar yaygındırlar?

ii) Öğrenciler bir dikdörtgenin dikdörtgen olduğuna nasıl ikna olurlar ve bunun nasıl sağlamasını yaparlar, ne tür araçlara ve ölçüm aletlerine ihtiyaç duyarlar ve eğer sadece cetvelleri olursa veya cetvelle beraber iletkileri olursa bu ölçüm işini nasıl yaparlar?

Çok geçmeden öğrenciler, muhtemelen köşegenlerini ölçme fikrini düşüneceklerdir ki o zaman onlara konuyla ilgili daha büyük bir ödev vermenin zamanı gelmiş demektir.

Eğer yaklaşım somut olursa yani esas olarak resimler düzeyinde olursa bu yukarıda ifade edildiği gibi normalde beklendiğinden daha erken yapılabilir. Piaget'nin operasyonel gelişme safhaları normalde çok tıpatıp şekilde alınmıştır. Yeni bir şeyi yapmaya kabiliyeti somut ve şekli safhalar arasında hayati nitel farklar ve değişiklikler gerekmebilir. Gerçekten değişen şey bazı kabiliyetlere gittikçe artan orandaki erişimdir ve bu, öğrencilerin konu içerisindeki farklı ödevleri kavramalarına bağlıdır. Genç öğrenciler tipik bilgilerine dayalı olarak protatipler ve benzer temsiller teşkil etmektedirler ve davranırken bunları prensipler olarak tutmaktadırlar. Bu prensipler daha ileri düzeydeki kabiliyet ve bilgiler için kısıtlar ve filitreler olarak işlemektedir. Öğretmenler öğrencilerin bu prensiplerine aşına olmalı ve onlara bu prensipleri

değiştirmelerine yardım edecek bu tür ödevleri vermelidir. Bazı deneysel araştırma sonuçları eğer dokuzuncu sınıftaki öğrencilerin daha yüksek bir düzeyde analiz edebilmesi bir kriterse Finlandiya'daki matematik öğretmeninin geometri öğretiminde başarısız olduğunu göstermiştir(Silfverberg 1986). Bu araştırma daha sonraki kısımlarda detaylı olarak irdelenecektir.

Yukarıda bahsedilen geometrik şekiller üzerindeki çalışma türü, sadece teşhis etme ve adlandırma değil, ayrıca tanıdık ve normal bağlamlar çerçevesinde (resimlere dayalı olarak) öğrencilerin tümevarım ve tümdengelim muhakemelerini, uzaysal kabiliyetlerini ve görselleştirme durumlarını da geliştirmektedir. Öğrencilerin geometrik çevrelerini tanzim etmeleri ve kendi tabii kavramlarına matematikte sahip olduğumuz şekliyle tam anlamlarını vermelerini sağlama görevimiz; bizi eşyasıyla, konularıyla ve faaliyetleriyle onların tabii çevrelerini bir öğretim esası olarak almak zorunda bırakmaktadır. Birçok benzer özellikleri olsa da bu yaklaşımın ciddi ismi olan ve mesela d'Ambrosio(1986)'nın kullandığı etnogeometriyel terimi bu çalışmada kullanılmayacaktır.

Yukarıda kullanılan anlamda yapısalcılığın bakış açısına göre öğrenme süreci öğrencilerin niyetlerinden ve maksatlarından da etkilenmektedir. Öğrencilerimiz matematik ve özellikle geometri çalıştıkları zaman ne tür niyetler taşırlar? Geometride bu konuda herhangi bir araştırma sonucu olmamakla birlikte matematikteki çalışmaların genel motifleriyle ilgili sonuçlar mevcuttur(Karyalainen 1988). Bu sonuçlara göre motivasyon kapsamlı okul sisteminin alt sınıflarında oldukça yüksektir fakat okul yılları boyunca düşer. 7., 8. ve 9. sınıflarda ise matematik artık popüler değildir. Öğrencilerin çoğunun matematiği gerekli olduğu kadar çalışmak,yani öğretmene kabul edilebilir cevapları verebilmek için ders kitabındaki temel bilgileri almak istedikleri şeklinde bir sonuç çıkarabiliriz. Standart matematik öğretimi matematik ders kitaplarına dayanmaktadır. Ders kitaplarında sözde uygulamalı geometrinin örnekleri bulunsa da bunlar, öğrencilerin tabii geometrik şeylerini içermeyen ,minimum bilgiye sahip geleneksel ve indirgenmiş ödevlerdir. Bununla beraber, öğrenciler tipik katı cisimleri (altı yüzler, silindirler, koniler, küreler) temel bilgilenme ve özelliklerine (hacim, alan)

sahipler, yani öğrencilerin çoğu formülleri hatırlayabilir ve bunları kullanabiliyor ama hepsi bu kadar.

Bu kısımda “Yapısalcı Geometrik Bilginin Mevcut Durumu Geliştirebilir mi?” sorusuna cevap aranacaktır. Finlandiya, zorunlu eğitim düzeyinde oldukça homojen bir okul sistemine sahiptir. Matematik öğretimi dokuz yıllık kapsamlı okul boyunca bütün öğrenciler için aynıdır. Öğrencilerin temel bilgisi ve anlayışı temel ödevlerde, yani ders kitaplarına benzeyen ödevlerde oldukça iyidir, ama kendi bilgilerini uygulama durumunda ve problem çözme ödevlerinde ise oldukça düşüktür (Kupari 1983). Finli öğrencilerin geometriyle ilgili anlayışlarının en iyi ifadesi Silfverberg’in deneysel araştırmasıdır. Bu araştırmasında, teorik bir esas olarak ABD’de de kullanılan Van Hiele düzeylerini kullanmıştır (Usiskin 1982). Şekil 1.4’de genel sonuçları sunulmasına rağmen ilk olarak kısaca Van Hiele düzeyleri karakterize edilmektedir. Bunlardan sadece üçü okul öğrenimiyle ilgilidir (Şekil 1.3).

Birinci düzeyde bir öğrenci “dikdörtgeni formuyla, biçimiyle” tanır, “onun için dikdörtgen bir kareden farklı görünür “veya” o bir eşkenar dörtgende bir paralel kenar fark edemez. “Bu düzeye ulaşıldığını gösteren testte bir öğrencinin “en az üç farklı tür üçgen çizebilmesi” ve verilen şekiller arasından “bir üçgeni, bir dikdörtgeni, bir kareyi ve bir paralel kenarı tanıyabilmesi” gerekmektedir.

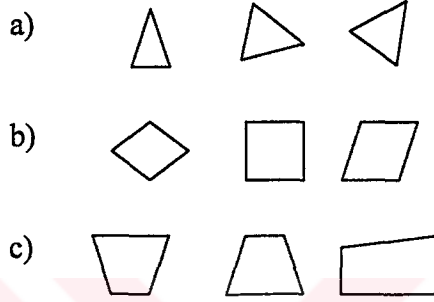
Van Hiele Düzeyi	Hakim Hafıza Yapısı	Başlıca Kavram Öğrenme Sürecinin Aşaması	Bir Gözlemi İşleme Modu
I	İmajlar	Ön kavramların oluşturulması	Bütüncül
II	Önergeler	Genel sıfatların soyutlanması	Kısmen Analitik
III	Prensipler Kurallar	Sıfatların düzenlenmesi Kavram tanımlaması	Analitik

Şekil. 1.3. Van Hiele düzeylerin özel nitelendirmeleri

II. Düzeyde bir öğrenci “eşkenar dörtgenlerin özelliklerini bilir ve onları adlandırabilir”

fakat özellikler henüz ilk karenin bir eşkenarın dörtgen olarak teşhis edildiği bir surette düzenlenmiş değildir. İkinci düzeye ulaştığını ölçen testte bir öğrencinin şunları bilmesi gerekiyordu;

Soru1: a ve b seçeneklerinde ortak olan ama c seçeneğinde ortak olmayan özellik nedir?



Soru 2: a) Bütün karelerde ortak olan ama bütün dikdörtgenlerde ortak olmayan özellikler nedir?

b) Bütün dikdörtgenlerde ortak olan ama bütün paralel kenarlarda ortak olmayan özellikler nedir?

c) Bütün eşkenar üçgenlerde ortak olan ama bir dik açılı üçgende ortak olmayan özellikler nedir?

III. düzeyde bir öğrenci sağlama ile neyin kastedildiğini anlayabilir. Köşelerinin dikey olarak birbirini ikiye ayırması gibi bazı özellikleri vasıtasıyla bir dörtgenin eşkenar dörtgen olduğunu tanır. Bu düzeyin testinde öğrencinin dikdörtgenin bir tarifini ve aşağıdaki gibi sorulara doğru cevaplar verebilmesi gerekmektedir:

Soru3:Aşağıdaki ifade doğrumudur?

- a) Bir dörtkenar, eğer bütün kenarları eşitse daima karedir.
- b) Her dikdörtgenin iki kısa ve iki uzun kenarı vardır.
- c) Dik üçgen ikizkenar olabilir.

Şekil 1.4. Silfverberg'in araştırmasının sonuçlarını göstermektedir. Finli lise öğrencilerinden örnek bir grup çalışmaya katıldı ve onların Van Hiele düzeylerinin dağılımı şu şekilde oldu:

Sınıf	Düzy I'den Aşağı	Düzy I	Düzy II	Düzy III veya Yukarı	Belirsiz
7	42(%)	44	13	1	-
9	43(%)	34	32	9	2

Şekil 1.4 Örnek gruptaki Van Hiele düzeylerinin dağılımı

ABD örnek grubunun dağılımıyla karşılaştırıldığında; bu dağılımdaki mukabil yüzdelere 30, 41, 13, 4 ve 12'dir(Usisking 1982). Bu sonuçlara güvenilir olarak bakabilir ve Finlilerin başarısının daha iyi olduğu sonucu çıkarılabilir.

9.Sınıftaki bütün öğrencilerin yarıdan fazlası henüz protatip düzeyindedir ve dolayısıyla, resimlerde bile üçgen ve dörtgenler gibi temel şekillerin özelliklerini analiz edememişlerdir ve sadece birkaç öğrenci doğru sözlü tanımlar verebilmişlerdir.

Eğer Finlandiya'daki mevcut geometri öğretiminin "yüzey aşamasında" kalmaya devam ettiğini derin öğrenime geçmekten uzak olduğunu söylersek; bu sonuç muhtemelen doğrulanmış bir sonuç olur. Öğrenciler temel katı cisimlerin hacmi ve alanını bulmak için formüller bulabilir, protatip düzeyinde bazı temel düzeysel şekilleri teşhis edebilir ve bunların analitik özellikleriyle ilgili bazı bilgilere sahip olabilir. Eğer bu üçgen veya dikdörtgen protatipten fazla saparsa, yani iki kenar üçüncü kenardan veya diğer iki kenardan çok uzun olursa o zaman öğrenciler artık emin olamamaktadır.

İhtiyaç duyulan müfredatta yeni bir düşünme tarzı ve özellikle geometri öğretimi için yeni metotlardır. Genel bir yaklaşım veya derin bir teori olarak kullanılan yapısalılık, öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme ve kavrama tarzlarıyla aşına olmaları için yeni bir

araçtır. Somut geometrik konular üzerinde beraberce çalışması da öğrencilerin gerçek düşünme düzeylerini okuldaki performanslarından daha iyi ortaya çıkarabilir. Bugüne kadar ders kitapları yeni şartlarda artık etkili şekilde işlemeyen eski yaklaşımları sunmuştur. Proje metodu fikri mevcut standart öğretimden daha verimli olabilir, fakat bu daha yorucudur ve öğretmenlerin kendi fikirlerine ve ders kitaplarının kullanımını değiştirecek cesarete sahip olduklarını belirtir. Bu durumdan çok daha önemlisi; “geometri öğretiminin takımlar halinde ve yukarıda hatları çizilen tarzda daha büyük projeler halinde düzenlediği yeni ders kitaplarının üretilmesi” gerçeğidir.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde; matematik ve geometri eğitiminde yapısalcı öğretim metoduna yönelik olarak yapılmış bazı çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar aktarılmıştır.

Leino(1988) yapısallık terimini kişi ile dünya arasındaki ilişkileri devamlı olarak yeniden yapılandırılmak anlamında kullanmıştır. Burada dünyayı hem “somut” hem de “kavram” olarak almıştır(Pufall, 1988). Bilmek yapmaktır. Bu bir yapıyı bulmaya veya gerçek hakkındaki tahminlerin kontrol edilmeye çalışıldığı bir süreçtir. Araştırmacı, algılandığı sanılan düzenlemeler veya başarılı gözüken prosedürlerle ilgili kavramlar ve kategoriler teşkil etmeye ve “Öz teoriler” kurmaya çalışmıştır. Mesela; fizik öğretmeni tarafından tanıtılan mekanik konuları ve enerji kavramları v.b. gibi bir öğrencinin fiziki problemlerini anlamasına yardım ederse o, en azından kısmen bunları bir düşünce temeli olarak kendi bilgi sistemine entegre edebilir ve onları kullanabildiğini düşünmektedir. Öbür türlü öğrenci, kendi Öz teoremlerini korumaya devam edecektir. Leino, okul öğretiminin öğrencilerin tecrübelerini ve Öz teoremlerini başlatma, onları tartışma ve gerektiği zaman onları düzeltme noktasında genellikle sınırlı imkanlara sahip olduğunu ve bunların genellikle öğrencilerin şahsi gayretlerine bırakıldığını düşünmektedir.

Bununla beraber genellikle öğrencilerin onları “teorize” etmeye başlamasından çok zaman önce örnekleriyle günlük hayatlarında karşılaştıkları, tatbik ettikleri ve konuştukları “doğal” kavramlar konusunda ise önceki bilgiler, yeni kavram, prosedür ve

yaklaşımları öğrenmede ön şartları şekillendirmektedir. Leino, Geometrinin bunun gibi tabii kavramları çok yoğun bir şekilde ihtiva eden bir alan oluşunu belirtmiştir.

Felsefe, psikoloji, dilbilim ve antropolojideki bir çok düşünce geleneği oluşturduğumuz kategorilerin Aristovari bir yapıya sahip olduğu ima edilmektedir. Yani; kategoriler açıkça sınırlandırılmış mantıki yapılardır. Rosh(1875) bunların üyeliğini bir tek eşyanın kendine özgü sıfatlara sahip bütün örneklerinin tam ve eşit dereceli bir üyeliğe sahip oldukları tek bir özellikler setine sahip olması biçiminde tanımlamaktadır. Dillerde renk yada biçim gibi kelime kategorileri oldukça farklı bir karakter yapılarına sahip görünmektedir. Bunlar açık seçik sınırları olan kendine has özellikler değil daha çok kategorinin protatipleridir. En açık durumlar yada en iyi örnekler aslında öğrenciler matematikteki geometrik şekiller veya aritmetik kavramlar gibi -ki bunlar en tipik durumlardır- çoğu kavram için protatiplere sahiptir (Amstrong 1583, Silverberg 1586).

Bu bulguları açıklamak için yeni kategoriler önerilmektedir. Smith (1988) “Sadece bir protatip” fikri çok basit görmekte ve iki unsur önermektedir. Bunlar; bir protatip ve bir çekirdektir. Protatip özellikleri kavram üyeliği tam olarak teşhis edici olmakla beraber algı bakımından belirgin olmaya meyletmektedir. Buna mukabil çekirdeği oluşturan özellikler kavram üyeliği bakımından en teşhis edici olurken nispeten gizli olmaya yönelmektedir. Protatipin temel özellikleri vardır. (Kuş kavramı, kanatlıdır, uçar, ağaçlarda yaşar v.s). Ve hayati (biyolojik) gerçeklerin çekirdeğidir. Silverberg öğrencilerin geometrik kavramları öğrenimini açıklamak için bir süreç önermektedir: İlk aşamada sadece belirgin özellikleri olan “bütüncül” bir protatip karşılaşılan durumların bir sentezi olarak kabul edilmektedir. İkinci aşamada ise genel özelliklerin dereceli bir analizi yoluyla yeterli gerekli şartları olan daha gelişmiş bir kavram oluşturulmaktadır.

Kavramlar zihinlerimizden soyutlanmış bir şekilde bulunmazlar. Aksine daha büyük zihin yapıları ve genellikle hiyerarşiler halinde organize olurlar. Protatipler düzeyinde veya daha gelişmiş bir düzeyde kavramlar sıfatlarla (doğru aç), isimlerle(doğru parçası), zarflarla(tam olarak merkez noktasında) veya fiillerle(iki doğru kesişir)

bağlantılıdır. Bunlar ayrıca deneysel olaylarımıza, bağlamlarımızla ve faaliyetlerimizle bağlantılı olarak zihin sistemlerimizdeki daha büyük bazı çevrelerde dahil edilebilir.

Son olarak aynı yolla hedeften elde edilen sosyal ve durum kavramları gibi başka bazı kavram türlerini ele almanın mümkün olup olmadığını sorulabilir. (Smith 1988) açıklayıcı ve prosedürler bilgi arasında kesin bir ayrım yapmanın gerekli olmadığını ileri sürmüştür. Araştırmacı, sosyal protatipler olarak görülebilecek “İyi öğretmen”, “zeki öğrenci” gibi kalıplardan bahsedildiğini ve genellikle matematik öğreniminde de aynı şeyin yapıldığını düşünmektedir.

Smith, tümevarım ve tümdengelim dışında üçüncü bir düşünce biçimini daha fark ederek bunu da karşılaştırmalı düşünme biçimi olara tanımlamıştır. Karşılaştırmmanın, en sofistike formlarında, nesneler, şeyler, konular ve faaliyetler arasındaki kompleks karşılaştırmalarla ilgili olduğunu düşünmektedir. Temel olarak, bir tür karşılaştırmalı muhakemeye ihtiyaç duyan mecazlarda çoğu zaman yaratıcı fikirlerin ani şekilde önemli kaynakları olarak gören Smith; bu durumu “bunlar bize bir alanda elde edilen bilgileri başka bir alana uygulama imkanı vermektedir” şeklinde ifade etmiştir.

Son yıllarda yapısalcı kuramın (constructivism) eğitim literatüründe sıkça yer almakta olduğunu belirten Yaşar (1994), Yapısalcılığın, öğrenme- öğretme süreçleri ve öğretmen davranışlarını etkilediği ileri sürmektedir. Yapmış olduğu çalışmada; “Yapısalcı kurama göre birey nasıl öğrenmektedir?”, “Eğitim ortamı nasıl düzenlenmektedir?”, “Yapısalcı anlayışın benimsendiği eğitim ortamlarında öğretmen ve öğrencilerin sorumlulukları nelerdir?” sorularına cevap aramaya çalışmıştır. Çalışmasının sonucunda araştırmacı; Yapısalcı kurama göre öğrenmenin bireyin zihninde oluşan bir iç süreç olduğunu ve yapısalcı anlayışın uygulandığı eğitim ortamlarında, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıklarını ve etkin olmalarının gerektiğini belirtmektedir.

İşbirliğine dayalı öğrenme, küçük gruplar halindeki öğrencilerin bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere amaç doğrultusunda birlikte çalışarak bir konuyu öğrenmeleri esasına dayanır (Demirel 1991). Araştırmacı; Bu öğrenme yaklaşımının

temel özelliklerini şöyle sıralamıştır: İşbirliğine dayalı öğrenmelerde, grup üyeleri grubun bir bütün olduğu ve grup başarısında her üyenin sorumluluk taşıdığı bilincindedirler. Bu öğrenme yaklaşımında öğrenci-öğretmen yaklaşımı yanı sıra öğrenci-öğrenci etkileşimine de yer verildiği için daha fazla öğrenme gerçekleşir. İşbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin kendilerini daha rahat ve güvenli hissetmelerini sağlayan bir ortam yaratarak onlardaki gelişimi en aza indirir öğretimin bireyselleştirilmesini olanaklı kılar. Bireylerin her güçlüğü birlikte çözümleme davranışı kazanmalarına olanak sağlar. Öğrencilerin eleştirci düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur.

Simon(1995), radikal yapısalcılık matematik öğretmenin değişimi için gösterilen çabalara çok önemli bir teorik temel sağladığını ifade etmiştir. Bu çalışmada matematiksel bilgi, aktivite ve öğreniminin doğasıyla ilgili matematik eğitimcilerinin perspektiflerindeki değişime katkıda bulunmuştur. Ve; geleneksel matematik öğretiminin geleneksel “söyle ve göster” yaklaşımının, matematik ve öğretimin gelişen bakış açılarına dayanan ve daha uygun kabul edilen öğretim metodları lehine kabul görmediğini düşünmektedir. Ancak; Simon, matematik öğretiminde geniş çaplı uzun vadeli değişiklik ihtimalinin, hem şuan ki matematik öğretmenlerinin hem de gelecekte matematik öğretmeni olacakların eğitiminde aynı anda meydana gelecek değişikliklere bağlı olduğunu düşünmektedir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinin müfredata dayalı öğretmen merkezli yöntemler olduğu belirten Baki ve Bell (1997); bu yöntemler yardımıyla yapılan öğretimde bilginin ve becerinin öğretmen tarafından doğrudan öğretilmesi ve aktarılması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna karşın daha çok öğrenci merkezli olan yeni yöntem ve kuramların, bilginin ve becerinin doğrudan öğretmen tarafından öğrenciye aktarılabilmesi varsayımına karşı çıkararak bilgi ve becerinin ancak öğrencinin kendi etkinlikleri ile kazanabileceğini savunmuşlardır. Öğretmenin bir konu hakkındaki bilgilerini anlatma, açıklama ve gösterme yoluyla doğrudan öğrenciye aktarma uğraşı sonunda öğrencinin o konu hakkında kazandığı bilgi, bireysel farklılıklar ve farklı deneyimlerinden dolayı öğretmenin sahip olduğu bilgiden tamamıyla farklı

olabileceğini göstermişlerdir. Öğretmen merkezli yöntemlerin aksine öğrenci merkezli yöntemler ve teoriler, öğrenciyi, karşılaştığı yeni durumlar kendi deneyimlerine göre anlam veren aktif öğrenen olarak görmekte olduğunu düşünen araştırmacılar, bu yöntemlerin geleneksel metotlardan daha etkin olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda şu görüşlere yer vermişlerdir; “Bu modelde öğretmen bilgi aktarıcısı rolünden daha çok özel stratejiler ve teknikler uygulayarak bilginin elde edilmesini kolaylaştırıcı ortamlar hazırlamalıdır. Yani; consturktivizm’in sözünü ettiği bilginin oluşumu teorileri niçin geleneksel metotların matematik öğretmede başarılı olmadığını görmemize olanak sağlar. Bu teoriler artık bilginin doğrudan aktarılabileceği görüşünden ayrılmamıza işaret etmektedir. Bu bağlamda; matematiği, tartışma, uzlaşma, uslama ve problem çözme aktivitelerinden oluşan insan emeğinin bir ürünü olarak görmeliyiz. Dolayısıyla, öğretmen merkezli yöntemlerden öğrenci merkezli yöntemlere doğru bir değişim gerçekleştirmeliyiz. Daha az anlatan ve açıklayan bunun yanında öğrenciyle daha çok etkileşim içinde olan, öğrencinin de bir matematiği olabileceğini her zaman göz önünde bulunduran, zengin tartışma,varsayım ve problem çözme ortamları hazırlayarak doğru matematiksel bilginin kurulmasını sağlayan bir öğretmen olma yolunda hazırlamalıyız”.

Elby(2000) öğrencilerin bilimsel içerikleri ve sunumları öğrenirken öncelikli olarak baş etmeleri gereken deneysel alanı çok eskiden beri süregelen teorik tartışmanın içine çekmiştir. Araştırmacı, yapısalcıların sağlam, öncelikli bilgiler olarak değerlendirdiği yanlış anlamalar çeşitli konulara baskı uygulayan içerikleri değiştirdiğine inanmaktadır. Öğrencinin sunumlarla ilgili sezgisel bilgilerine odaklanarak ve iki yapısalcı sistemi birleştirerek bunların deneysel olarak farklı tahminlere yol açacağını düşünen Elby., pilot çalışmaların öğrencileri en uygun şekilde tanımlayan yapısalcı yaklaşımın hangisi olduğuna karar vermeye yönelik tam donanımlı deneysel bir program olduğunu düşünmektedir

Durmuş(2001) bilginin, önceden ne bildiğimize, ne gibi deneyler geçirdiğimize, bu deneyleri bilgi yapımızda nasıl organize ettiğimize ve bu deneyler hakkında bizim neye inandığımıza bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, dünyada objektif olarak

varolan matematikle aktif etkileşimler sonucu hem kendi matematiksel bilgimizi, hem de herkes tarafından paylaşılan objektif bilgiyi oluşturduğumuzu vurgulamıştır. Ayrıca; matematiksel yapıları kendi özel dünyamızda gördüğümüzü; çünkü onları bizlerin inşa ettiğini ve matematiği bildiğini iddia eden herkesinde bununla uyumlu bilgileri inşa edebileceği varsaymaktadır.

Lin(2002), Tayvan'da okul bazında profesyonel gelişim projesi kapsamında öğretmenlerin aktivite düzenleme bilgilerini çoğaltmak üzere tasarlanan bir çalışma yapmıştır. Gerçek sınıf içi olaylardan parçaları ve bölümleri içeren aktiviteler araştırmacı ve dört sınıf öğretmeninden oluşan bir okul takımı tarafından işbirliği içinde düzenlendi. Aktivite oluşturma süreci, öğretmenlerin aktivite anlayışlarının karakterize edilmesi ve aktivite hazırlama yetenekleri bu çalışmada geliştirildi. Bu aktiviteleri geliştirme sürecinde öğretmenler, öğrencilerin matematik öğrenirken karşılaştığı zorlukların daha çok bilincine vardılar ve bununla baş etme becerilerini geliştirdiler; pedagoji içerikli bilgileri ve sınıf uygulamalarını yansıtmaya yeteneklerini artırdılar.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, problem cümlesi, alt problemler, varsayımlar, sınırlılıklar, araştırmanın modeli, evren ve örneklem bilgileri, verilerin toplanması, araştırmacı tarafından oluşturulan öğretim metodu ile geometri öğretiminin sunumu, verilerin analizi ve yorumlanmasında kullanılan yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3. 1. Problem Cümlesi

Orta öğretim düzeyindeki geometri öğretiminde, geleneksel öğretim stratejilerinden farklı bir yapıda olan yapısalci öğretim metodunun öğrenci başarısına etkisi nedir ?

3. 2 . Alt Problemler

1. Ortaöğretimdeki geometri öğretiminde, 'yapısalci öğretim metodu'nun öğrenci başarısına etkisi nedir ?
2. Ortaöğretim düzeyindeki Geometri öğretiminde yapısalci metodun öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

3. 3. Araştırmanın Modeli

Ortaöğretimdeki geometri ders müfredatı içerisinde önemli bir yeri olan çokgen kavramının ve kavrama ait özelliklerin geleneksel yöntemlerden farklı bir yapıya sahip olan yapısalci öğretim yöntemi yardımıyla sunulmaya çalışıldığı bu çalışmada temel olarak bu yöntemin etkinliği araştırılmıştır. Bu çalışmada kullanılan yöntem hakkında bir önceki bölümde detaylı bilgi verilmişti.

Bu araştırma, tek grupta toplanan 20 denek üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan deneklere, ilgili kavramların lise 2.nci sınıfta geleneksel yöntemler kullanılarak verildiği tespit edilmiştir. İlk olarak deneklere, geometriye karşı tutumlarını ölçecek nitelikte bir geometri tutum ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca, geometrideki

çokgenler konusuna başlanmadan önce konu ile ilgili bir ön – test uygulaması yapılmış ve elde edilen veriler okulumuzdaki matematik öğretmenlerinin hazırlamış oldukları farklı cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Daha sonra konu dönem boyunca yapısalcı öğretim yöntemi kullanılarak sunulmuş ve bu süreç sonucunda aynı sorularla bu gruba son-test uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler yukarıda bahsedilen cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda, öğrencilerin geometriye karşı olan tutumlarında bir değişikliğinin meydana gelip gelmediğini ölçmek için son bir geometri tutum ölçeği daha uygulanmıştır. Yapılan bu testler Çizelge 3.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel Yöntem

Grup	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
20 kişilik Lise 3 öğrencisi	T ₁ , T ₂	Yapısalcı Öğretim	T ₁ , T ₂
	T ₁ , T ₂	Yöntemi	T ₁ , T ₂

Burada; T₁ geometri başatı testini

T₂ geometriye yönelik tutum ölçeğini belirtmektedir.

Bu modelde kullanılan öğretim metodunun öğrencilerde meydana getirdiği değişim yukarıda sözü edilen 4 uygulamadan elde edilen ölçümlerin karşılaştırılması ile saptanmıştır.

3. 4. Çalışmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın çalışma evreni Erzurum ili Aşkale ilçesi’nin Anadolu lisesindeki Fen ve Matematik bölümünde okuyan toplam 42 lise 2 ve 3. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Lise 3’ teki öğrenim gören 20 öğrenci ise çalışmanın örneklemini teşkil etmiştir..

3. 5. Veri Toplama Araçları

Araştırma konusuyla ilgili literatür taraması yapılmış ve elde edilen bilgilerle araştırmanın kuramsal kısmı oluşturulmuştur. Bu araştırmada aşağıdaki veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.5.1. Geometri Başarı Testi

Ortaöğretimdeki Geometri öğretim amaçları dikkate alınarak ve ayrıca okulumuzdaki matematik öğretmenlerinin görüşleri sorularak bir başarı testi hazırlanmıştır. Bu başarı testi beş sorudan oluşmaktadır. Her bir soruya verilen cevaplar, ayrıcalıklı amaç, doğru, boş, yanlış şeklinde dört kategoriye ayrılmıştır. Öğrencilerde sorulara özellikle ayrıcalıklı amaç doğrultusunda cevap vermeleri istenmiştir. Ayrıcalıklı amaç; öğrencilerin soruyu çözerken doğrudan soruyla ilgili verileri kullanarak soruyu çözmek yerine önceki konuların şimdi ifade edecekleri soruyla bağlantısını kurarak çözüme gitmeleri olarak ifade edilebilir. Bu değerlendirmede ayrıcalıklı amaç iki puan, doğru bir puan, boş ve yanlış sıfır olacak şekilde değerlendirilmiştir. Dolayısıyla herhangi bir öğrencinin bu testten alacağı en yüksek puan 10'dur. Geometri başarı testi Ek-1'de sunulmuştur.

3.5.2. Geometri Tutum Ölçeği

Geometri tutum ölçeği 17 tane likert tipi sorudan oluşmaktadır. Bu tutum ölçeği açık uçlu sorulardan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırma süresince deneklere uygulanan geometri tutum ölçeklerinin değerlendirilmesi ise belirtilen görüş tamamen benimseniyorsa 5, kısmen benimseniyorsa 4, kararsız ise 3, benimsenmiyorsa 2 ve hiç benimsenmiyorsa 1 puan şeklindedir. Dolayısıyla bu testten öğrenciler 17 ile 85 puan arasında değişen puanlar almışlardır. Geometri tutum ölçeği Ek-2'de sunulmuştur.

3. 6. Deneyin Uygulanması

Deneye başlamadan önce belirlenen gruptaki öğrencilere, geometriye karşı tutumlarını ölçmek için geometri tutum ölçeği uygulanmıştır. Burada, öğrencilerin genelde geometriye karşı sergiledikleri tutumların, özelde çokgenler konusunu öğrenmeye olan etkisi araştırılmıştır. Çokgenler konusu, belirtilen öğretim yöntemi ile sunulmadan önce öğrencilerin konu ile ilgili önceden sahip oldukları formal yada informal bilgi düzeyini ölçmek amacıyla bir ön durum testi uygulanmış ve elde edilen verilerden “hatalar” ve “yanılgılar” tespit edilmiş ve kaydedilmiştir. Ayrıca, konunun içeriği aşağıdaki yöntemlerde yeniden düzenlenerek sunuma hazır hale getirilmiştir. Bunlar ;

- i) Yapılan bu düzenlemede, bütün – parça veya organ – fonksiyon vb. ilişkiler vurgulanmış,
- ii) Konu, zaman, oluşum sırası vb. gibi bir boyutta sıraya koyulmuş,
- iii) Konu kendi içinde sıralı ve periyodik olduğu için, sıranın ve periyodun basamakları vurgulanmış,
- iv) Konunun içindeki kavramların benzer ve farklı yönleri karşılaştırılmalı bir düzenleme ile vurgulanmıştır.

Daha sonra çokgenler konusu hazırlanan farklı öğretim yöntemi ile sunulmuştur. Bu sunumda aşamalı olarak ;

- Açık kavramı
- Kenar kavramı
- Alan kavramı
- Uzunluk bulma

ifadeleri öğrencilere detaylı olarak kavratılmaya çalışılmıştır. Bu süreç sonunda; öğrencilere uygulama için çok sayıda soru verilmiş ve ilk uygulamalarda ipuçları verilerek öğrencinin konuya karşı ilgisi çekilmiştir. Sunulan kavramlarla ilgili ilk uygulamalar öğrencilere yaptırılmıştır. Çalışmanın bu safhasında ;

- Her öğrencinin yanıt vermesi sağlanmış,
- Her öğrencinin yanıtına dönüt verilmiş,
- Konunun ne kadar kavrandığı incelenmiştir.

Böylece her öğrenciye ilgili kavram veya kavramlar kavratılınca kadar bu ilk uygulamalar sürdürülmüştür. Dönüt ve düzeltmelerle uygulamalara devam edilmiştir.

- Öğrencinin yanıtı doğru ise ;
 - i) Bir sonraki uygulamaya yönlendirilmiştir,
 - ii) Özendirici dönüt verilmiştir.
- Öğrencinin yanıtı hatalı ise ;
 - i) Nerede yanlış yapıldığı gösterilerek,
 - ii) Soruyu basitleştirerek (kısımlara ayırarak)
 - iii) Çözüm yolunun basamaklarını açıklayarak
 - iv) Ek ipuçları vererek doğru yanıtın bulunması sağlanmıştır.
 - v) Gerekli görülen yerlerde konu küçük parçalara bölünerek tekrar

yoluna gidilmiştir.

Bu uygulamalar sonunda öğrencilerin bireysel becerilerini ön plana çıkarmak için uygulama ödevi verilmiştir. Bu aşamada;

- Ödevler değerlendirilerek geriye bildirim sağlanmış,
- Böylece konular arasında bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır.

Sonuç olarak bireysel ve kollektif çalışmalarında bu çalışmalara ek olarak düzenli bir şekilde haftalık ve aylık kontrol yapılarak öğrencilere tekrarlayıcı nitelikte ödevler verilerek değerlendirme yapılmış öğrencilere dönüt verilmiş ve gerekli görüldüğü hallerde hatırlatmalar yapılmıştır. Konular yapısalıcı öğretim yöntemi kullanılarak sunulduktan sonra, öğrencilerde bir değişim olup olmadığını ölçmek için sorular tekrar yöneltilmiş burada elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Ayrıca konunun geleneksel öğretim stratejilerinden farklı bir şekilde ele alınmasının öğrencilerin geometriye karşı tutumlarında bir değişikliğe sebep olup olmadığını tespit edebilmek için son bir geometri tutum ölçeği daha uygulanmış ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. (Yapısalıcı Metolla ilgili bir uygulama Ek-3’de sunulmuştur.)

3. 7. Verilerin Çözömlenmesi

İlgili öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Ve elde edilen veriler aynı soruların okul matematik öğretmenlerinden oluşturulan yeni bir cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Daha sonra bu sayısal veriler SPSS 9.0 for windows (statical pocket of social siene) paket programına yüklenmiştir. Verileri analizinde bağımsız grup t- testi tekniği kullanılmıştır.

3. 8. Varsayımlar

Araştırmada aşğıdaki durumlar var sayım olarak kabul edilmiştir.

1. Üzerinde çalışılan gruptaki öğrencilerin verilen testi ciddiyetle yanıtlayacakları varsayılmıştır.
2. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının ölçölmek istenen davranışları doğru olarak ölçtüğu kabul edilmiştir.

3. 9. Sınırlılıklar

Bu araştırma ;

1. Aşkale Anadolu lisesi 11 Fen sınıfında okuyan öğrencilerle,
2. Öğrencilerin geometriksel düşünme sistemlerini ortaya koymaları açısından açık uçlu sorular ile sınırlandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, araştırmada daha önce ifade edilen hipotezlerin test edilmesinden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Araştırmanın hipotezleri 0,05'lik anlamlılık seviyesinde tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi, SPSS 9.0 paket programında değerlendirilmiş ve bu değerlendirmede bağımsız grup 't' testi tekniği kullanılmıştır.

Ortaöğretim geometri ders müfredatında yer alan çokgenler konusunun öğretiminde yapısalcı öğretim metodunun etkinliğini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada ilk olarak, öğrencilerin konuyla ilgili olarak hazır bulunuşluklarını ve ön tutumlarını ölçmek için geometri ön durum testi ve ön tutum testi uygulanmıştır. Bu iki ön test sonucunda elde edilen veriler kaydedilmiştir.

Daha sonra ilgili konu yapısalcı öğretim metodu kullanılarak öğrencilere sunulmuştur. Konunun bu öğretim metoduyla sunumundan sonra öğrencilerin bilgi ve tutumlarında bir değişikliğin meydana gelip gelmediğini ortaya koymak için son durum ve tutum testi uygulanmıştır. Bu son testlerden elde edilen veriler, ilk testtekilerle karşılaştırılarak sonuçlar kaydedilmiştir.

4.1 Başarı Testlerinden Elde Edilen Bulgular:

Öğrencilere uygulanan başarı testlerinden elde edilen bulgular çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Başarı Testi Puanları

Testler	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	p
Ön test	20	4,25	1,89	-3,415	0,002*
Son Test	20	6,10	1,52		

Çizelge 4.1'e göre; ön test uygulamasının aritmetik ortalaması 4,25, t değeri -3,415 ve standart sapması 1,89'dur. Son test uygulamasının aritmetik ortalaması 6,10, t değeri -3,415 ve standart sapması 1,52 şeklinde bulunmuştur. Bu verilerden elde edilen "p" değeri < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

4.2. Tutum Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere uygulanan tutum testlerinden elde edilen bulgular çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 : Tutum testi puanları

Testler	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	P
Ön Test	20	64.45	11.16	-3,419	0,002*
Son Test	20	75.30	8.77		

Çizelge 4.2'ye göre; ön tutum ölçeğinin aritmetik ortalaması 64,45, t değeri -3,419 ve standart sapması 11,16'dır. Son tutum ölçeğinin aritmetik ortalaması 75,30, t değeri -3,419 ve standart sapması 8,77 olarak bulunmuştur. $P < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır. Ayrıca ön test ve son test arasındaki fark 10,85 olup bu fark son testin lehine gözükmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için "t" testi uygulanmış

olup “t” değeri 3,419 bulunmuştur. Bu “t” değeri 38 serbestlik derecesine karşılık gelen 2,70 değerinden büyük olup 0,002 anlamlılık düzeyinde yapısalıcı öğretim yöntemiyle öğrencilerin geometriye karşı olan tutumları olumlu yönde geliştiğinin istatistiksel olarak belirleyicisi olmuştur.

Çizelge 4.1 ve çizelge 4.2 beraber incelendiğinde, geleneksel yöntemlerden farklı olarak ortaya koyulan yapısalıcı öğretim metodunun hem öğrencilerin tutumlarına hem de başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı gözlenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi soruları ayrıcalıklı amaç, doğru, boş ve yanlış diye dört kategoride incelenmiştir. Bu inceleme sonucuna göre hazırlanan tablolar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.3 : Ön Test Sonucuna Göre Başarı Testi

Soru	Ayrıcalıklı Amaç	Doğru	Boş	Yanlış	Toplam
1	3	5	7	5	20
2	9	7	3	1	20
3	3	15	1	1	20
4	4	10	3	3	20
5	1	9	8	2	20
Toplam	20	46	22	12	100

Çizelge 4.4: Son Test Sonucuna Göre Başarı Testi

Soru	Ayrıcalık lı Amaç	Doğru	Boş	Yanlış	Toplam
1	6	12	1	1	20
2	7	12	0	1	20
3	7	11	1	1	20
4	3	12	3	2	20
5	4	11	3	2	20
Toplam	27	58	9	7	100

Çizelge 4.1'den tutum puanlarının ortalamasının ön test için 64,45 ve son test için 75,30 olduğu görülmektedir. P değeri 0,002 olup, ön test ile son test arasında anlamlı bir fark vardır. Yapısalıcı öğrenme sayesinde öğrencilerin geometriye karşı tutumlarında pozitif yönde bir artış olmuştur. Ayrıca ön testte standart sapma 11,16 iken bu sapma son testte 8,77'ye düşmüştür. Yani yapısalıcı öğrenme sayesinde tutum puanları arasında bireysel farklılaşma azalmıştır.

Çizelge 4.2 incelendiğinde başarı testin ön test puan ortalaması 4,25 ve son testin puan ortalaması 6,20 olarak bulunmuştur. P değeri ise $P=0,002$ olarak bulunup, ön test ve son test arasında 0,05 düzeyine göre anlamlı bir fark vardır. Yani yapısalıcı öğrenme sayesinde öğrenci başarılarında olumlu bir artış olmuştur. Yine yapısalıcı öğrenme sayesinde standart sapma değerleri 1,89'dan 1,52'ye düşmüştür. Böylece yapısalıcı öğrenme sayesinde öğrencilerin hem başarı puanları artmış hem de öğrenciler arasında bireysel farklılaşma azalmıştır sonucuna varmak mümkündür.

Çizelge 4.3'te öğrencilerin hazırlanan bilgi testine verdikleri cevaplar "Ayrıcalıklı amaç", "Doğru", "Boş" ve "Yanlış" diye dört kategoriye ayrılmıştır. Ön testte öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde 20 cevabın "Ayrıcalıklı içerik" grubuna, 46 cevabın "Doğru" cevap grubuna, 22 cevabın "Boş" gruba ve 12 cevabın da "Yanlış" kategorisine dahil edilebileceği görülür.

Öğrenci cevaplarının ancak % 20'lik kısmı “Ayrıcalıklı amaç” grubuna girerken % 34' lük kısmı ise boş veya yanlış grubuna girmektedir.

Çizelge 4.4'den son testte öğrenci cevaplarının 25'inin “Ayrıcalıklı içeriğe”, 58'inin “Doğru” , 10'unun “Boş” ve 7'sinin “Yanlış” kategorisine dahil olduğu görülmektedir. Burada öğrenci cevaplarının % 27'lik kısmı “Ayrıcalıklı amaç” grubuna girerken % 15'lik kısmı ise boş veya yanlış grubuna girmektedir.

Yapısalıcı öğretim yöntemi kullanıldıktan sonra, öğrenci doğru cevaplarında ve ayrıcalıklı içeriklerinde % 19'luk bir artma meydana gelmiştir. Yapısalıcı öğretim metodu kullanıldıktan sonra öğrencilerin soruyu boş bırakma yüzdeleri % 14 gibi bir oranda azalmıştır. Ayrıca öğrencilerin yanlış cevap verme oranları ise % 5 oranında yapısalıcı öğrenme yöntemi lehine azalmıştır.

Soru bazında Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 incelendiğinde yapısalıcı öğrenimin özellikle 1., 3., ve 5. sorularda çok daha etkili olduğunu görülmektedir. 1. Soru tipinde “Ayrıcalıklı içerik” ve “Doğru” frekansı ön testte 8 iken, son testte 18; 2. Soru tipinde 16 iken, son testte 19; 3. Soruda 18 iken, son testte 18; 4. Soru da ön testte 14 iken, son testte 15 ve 5. Soru da ön testte 10 iken, son testte 15 olarak gerçekleşmiştir. Yalnız 2. Soru tipinde ön testte “Ayrıcalıklı içerik” 9 iken, son testte 7 ye ve 4. Soruda ön testte “Ayrıcalıklı içerik” 4 iken, son testte 3 e düşmüştür.

Genel olarak “Ayrıcalıklı içerik” ve “Doğru” aynı grupta düşünülürse, böyle bir olumsuzluğun ortadan kalktığını görmek mümkündür. Zaten çizelge 4.2'deki veriler dikkate alındığında yapısalıcı öğretim yönteminin etkinliğini gösteren son testin, ön testten 0,05 anlamlılık düzeyine göre yapısalıcı öğrenme lehine anlamlı olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bilim, teknoloji, iş dünyası ve sosyal yaşamdaki değişimler ve gelişmeler doğal olarak eğitimden bireylerin neler beklediklerini ve kazanmak istediklerini etkilemektedir. Dolayısıyla toplumdaki bireylerin matematikle ilgili beklenti ve tutumlarının da yeniden belirlenip değerlendirilmesi, matematik eğitim ve öğretiminde dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle dünyanın pek çok yerinde matematik programlarını ve öğretimini gözden geçiren, yeniden değerlendiren çalışmalar yapılmaktadır. (Milli Eğitim Bakanlığı 1995 ;Cockfort 1982). Bu çalışmalarda öğrencilerin matematik de başarılı olmaları ve matematikle ilgili olumlu tutum ve davranışlar geliştirmeleri hedeflenmektedir. Ülkemizde de matematik dersiyle ilgili sahip oldukları güven, kaygı, tutum ve beklentiler gibi konularda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır (Aydın 1994 ; Bulut 1994; Doğanyılmaz ve Ergüneş 1994; Erkin 1994; Tuncer 1993; Aksu 1991; Bulut 1998; Bayraktar 1985).

Öğrencilerin öğrenilen konuya yönelik tutumları, Bloom'un (1976) okul öğrenme teorisinde başarılarını etkileyen bir faktör olarak gösterilmiştir. Bunun yanı sıra Reyes (1984) öğrencilerin matematik konularına yönelik tutumlarını matematik başarısını etkileyen faktörlerden biri olarak değerlendirmiştir.

Matematik dersi, okullarda öğretilmesinde büyük bir zorluk yaşanan ve sıklıkla öğrenciler tarafından olumsuz tutum gösterilen bir derstir. Öğretmenler ve öğrencilerle yaptığımız ön görüşmeler ve gözlemlere dayanarak matematiğe yönelik genel tutum ile matematiğin içinde yer alan geometri konularına yönelik öğrencilerin tutum ve başarıları arasında farklılıklar olabileceği düşüncesinden yola çıkılarak bu çalışma tasarlandı. Matematik içinde geometri gibi konulara özel tutum farklılıklarının ortaya çıkarılması, ileride bu konuda yapılacak çalışmalara ön ayak olacaktır. Bu çalışmada üzerine odaklanılan alan geometridir.

Üçüncü bölümde de ifade edildiği gibi, bu çalışmanın amacı, geometri öğretiminde yapısalılık metodunun öğrenci başarısı üzerine etkinliğinin ortaya konulmasıdır. Ayrıca bu metodun öğrencilerin geometriye karşı tutumlarının olumlu yönde değişmesine katkı sağlayıp sağlamadığı bu çalışmada incelenmiştir.

Bu amaca yönelik olarak öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen bilgi testi ön test ve son test olarak iki kez uygulanmıştır. Geometri konuları ön testten sonra yapısalılık metodu kullanılarak (Lise 3 Geometri Konularından Çokgen Konusu) öğrencilere sunulmuştur. Ayrıca Bulut, Ekici, İşeri, Helvacı (2000) tarafından hazırlanan Geometri tutum ölçeği öğrencilere ön test olarak uygulandıktan sonra geometri konuları öğrencilere yapısalı metodu kullanarak sunulmuş ve daha sonra aynı geometri tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

Uygulanan geometri ön bilgi testi ile son bilgi testi arasında yapısalı metod kullanıldıktan sonra yapısalı metod lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın ($t=-3,415$, $p=0,002$) olduğu tespit edilmiştir. Yine bilgi testinde yapısalı metod kullanıldıktan sonra ön ve son test içerisindeki kavramlardaki başarı ortalamasının son testte daha yüksek olduğu bulunmuştur ($\bar{X}_{\text{ön}}=4,25$, $\bar{X}_{\text{son}}=6,20$).

Uygulanan ön tutum testinden sonra yapısalı öğretim metoduyla geometri konuları anlatıldıktan sonra yapılan son tutum testine göre öğrencilerin geometriye karşı yapısalı öğrenme stratejisi sayesinde olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir ($t=-3,419$, $p=0,002$). Yine tutum puan ortalamaları yapısalı metod kullanıldıktan sonra son testte artış göstermiştir ($\bar{X}_{\text{ön}}=64,45$, $\bar{X}_{\text{son}}=75,30$).

Ön bilgi testi sonuçları ile son bilgi testi sonuçları madde bazında karşılaştırıldığında yapısalı metod kullanıldıktan sonra uzunluk ve açı bulma problemlerinde; alan bulma problemlerine göre "Ayrıcalıklı amaç" ve "Doğru" sayısında çok daha fazla bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Yine ön bilgi testi sonuçları ile son bilgi testi sonuçları karşılaştırıldığında yapısalci metoddan öğrencilerin problemleri çözerken çok daha az yanlış yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler yapısalci metod sayesinde geometriye karşı yukarıda belirtildiği gibi olumlu tutum geliştirdiklerinden geometri benlikleri artığı için verilen problemleri hiç uğraşmadan boş bırakma sayıları azalmıştır. Yani öğrenciler yapısalci metoddan sonra verilen geometri sorularını çözebileceklerine inandıklarından soruyu boş bırakma anlayışlarını terk ettikleri sonucu görülmüştür.

Lise 3. sınıf öğrencilerine uygulanan bu testlerden elde edilen veriler ve bu verilerin yorumlanması sonucunda geometri öğretimi üzerindeki ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması ve bu alana katkı sağlaması açısından düşünülen öneriler aşağıda belirtilmiştir;

“bireyin davranışlarında yaşantısı yoluyla istendik kalıcı değişiklik meydana getirme süreci” olarak genel kabul gören eğitim tanımdan hareketle değişikliğin kalıcı olması son derece önemlidir. Yaparak ve yaşayarak öğrenilen bilginin daha kalıcı olacağı rahatlıkla söylenebilir. Bunun için geometriye formüllerle çözülmesi gereken problem gözüyle bakılmamalıdır. Bilgiyi öğrenmenin yanı sıra bilginin nasıl öğrenildiği de son derece önemlidir. Çünkü yapısalcilık öğrencinin nasıl öğrendiği ve bilginin içeriği konusunda geliştirilmiş bir öğrenme modelidir. Bu bakımdan yapısalcilık öğrenme üzerinde değil, öğrenmenin nasıl oluştuğu, bilginin nasıl yapılandırıldığı, yani bilginin doğası, nasıl kurulduğu , bireyin neyi bileceği ve neyi bilemeyeceği konuları üzerinde durur. Bunun için öğreticilere özellikle Euclid geometrisi konusunu öğretirken yapısalci metodu terci etmelerinin doğru olacağı kanaatindeyiz.

Özellikle matematik konularının birbiriyle çok sıkı ilgisi vardır. Özellikle matematik ön şart ilişkilerinin en güçlü olduğu alandır. Ersoy ve arş.(1991) matematik yığılmalı bir bilimdir şeklinde ifade etmektedir. Yapısalci öğrenme ise öğrencinin var olan bilgisi ile yeni bilgiyi sürekli olarak karşılaştırıp bilgilerini yenileyen, değiştiren ve bilgilerine yeni bilgiler ekleyen bir konumda görmektedir.

Kısaca öğrenci verilen değil, bilgiyi alan ve inşa eden durumdadır. Yeni bilgileri eski bilgilerle karşılaştırarak, gerektiğinde eskileri doğrulayarak geliştirmek, öğrencideki bilgi sisteminin çok daha sağlam olmasını sağlayacaktır.

Konular sunulurken ön şart ilişkisini göz ardı etmemek geometriyi bir yığın formüller haline getirecektir. Bu şekildeki bir öğretim yumağının öğrencinin düşünce sistemine hiçbir katkısı yoktur. Ayrıca öğrenmeyi de sıkıcı hale getirir. Bunun için öğrenmenin öğrenci zihninde anlam kazanması için yapısalcı metodun kullanılması gerekmektedir.

Duyuşsal açıdan ele alındığında yapısalcı öğrenme aynı zamanda öğrencinin tutumunu da etkilemektedir. Öğrencinin kendi çözümlerini üretebilmeleri onlara aynı zamanda kendi fikir ve varsayımlarını ortaya koyabilme öz güvenini kazanabilmesi son derece önemlidir. Ülkemizde geometri öğretimine duyuşsal açıdan ziyade bilişsel açıdan bakıldığından öğrencinin geometriye karşı tutumları çoğunlukla dikkate alınmamaktadır. Bunun sonucu olarak yapılan bir çalışmada matematiğe karşı tutum puan ortalaması ilköğretim 5. Sınıftan lise ve dengi okulların sonuna doğru azalan bir seyir göstermektedir (Baykul 1990). Halbuki geometri öğretiminde tutum son derece önemlidir. Yapısalcı öğrenme metoduyla geometri öğrenmenin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarına olumlu yönde katkı sağladığı bu çalışmanın en önemli sonuçlarından biridir.

Aynı yaş grubunda olsalar bile her öğrencinin yetenekleri, zekaları, ilgi ve eğilimleri, çalışma istek ve gayretleri farklıdır. Bunun için her bir öğrencinin düşünce yapısı farklıdır. Bazı öğrenciler anlatılan geometri kanunlarını soyut olarak algılayabilirken bazıları somut bir öğretim yöntemi kullanılmadan anlayamamaktadırlar. Her öğrencinin derse aktif olarak katılması için öğrenme sürecine somut kavramlarda başlanması gerekir. Öğrenciler yapısalcı metod sayesinde hem kendi geometrilerini oluşturmaktadırlar hem de öğrenmekten zevk almaktadırlar. Böylece hem kalıcı bir öğrenme hem de ezberden uzak bir öğrenme gerçekleşmektedir. Bu sayede öğrencilerin geometriye karşı akademik benlikleri artmaktadır. Bu ise yapısalcı bir öğrenme ile gerçekleşebilir.

Özellikle son yıllarda matematik ve geometri öğretiminde bilgisayara dayalı öğretim metodları önem kazanmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim metodlarının faydası ile ilgili ülkemizde az olsa bile dünya literatüründe son derece fazla çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmalarda, bilgisayar destekli öğretim metodunun yapısalcı yaklaşımın bir öğretim modeli olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda; yapısalcı öğretim yaklaşımı dünya literatüründe büyük önem kazanmıştır. Bizimde ülke olarak bu değişime ayak uydurmamız kaçınılmaz bir süreçtir. Dolayısıyla; geometri öğretiminde çokgenler konusu gibi diğer konularla ilgili daha geniş çerçeveli çalışmaların yapılmasının bu alanın öğretimine büyük katkılar sağlayacağı açıktır. (Bilgisayar ortamında yapısalcı metod ile gerçekleştirilmiş bir etkinlik Ek-4’de sunulmuştur.)

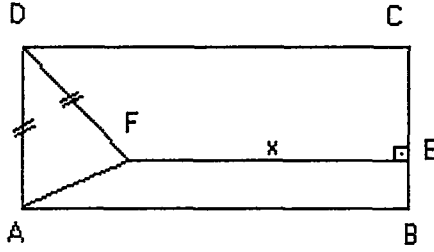


KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Ü.K., 1996. Etkili Öğrenme ve Öğretme. Kızılay Matbaası, İzmir.
- Aksu, M., 1984, Matematiksel Problemleri Çözmek öğrenci Güçlükleri. Eğitim ve Bilim Dergisi. Cilt:10 S.48-53.
- Aksu, M., 1991, A longitudinal study on attitudes toward mathematics by department and sex at the university level. School Science and Mathematics, 91(5), 185-192.
- Aksu, M., 1991, Matematik Öğretiminde Yöntemler, Matematik Öğretimi Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, S.30-51.
- Aksu, M., 1991, Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri. Matematik Öğretimi Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi S. 1-15.
- Albayrak, M., 2000, İlköğretimde Matematik ve Öğretimi, Asık Matbaası 2.Baskı Ankara.S.13.
- Alıcıgüzel, İ., 1979, İlk ve Orta Dereceli Okullarda Öğretim. İstanbul İnkılap ve Aka Kitabevi. S.13-14.
- Alkove, L.D. and McCarty J., Plain Taik., 1992, Recognizing Positivism and Constructivism in Practice", Action in Teacher Education. (ATE 14:2, ss.16-22.
- Altun, M., 1998, Matematik Öğretimi. Alfa Yayınları, Bursa S.47-49.
- Arslan, N., 1994, Matematik öğretiminde programlı Öğretim Yönteminin Etkinliği. Yayımlanmış Yüksek Lisan Tezi.
- Aşkar, P., 1986, Matematik Dersine Yönelik tutum ölçen likert-tipi bir ölçeğin geliştirilmesi, Eğitim ve Bilim, 11,31-36.
- Aydın, E., 1994, Tam öğrenme ve öğrenme ortamı organizasyonunun matematik başarısı ve tutumuna etkileri. Bildiri özeti. II.Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, Ankara S.MAT 2.
- Baykul, Y., 1995, İlköğretim Matematik Öğretimi, Personel Eğitimi Merkezi Yayınları, No:24, S.1-45, Ankara
- Baykul, Y., 1990, İlkokul 5. Sınıftan Lise ve Dengi Okulların Son Sınıfına Kadar Matematik ve Fen Derslerine Karşı Tutumda Görülen Değişmeler ve Öğrenci Seçme Sınavındaki Başarı ile İlişkili Olduğu Bazı Faktörler, Ö.S.S.Y Yayınları, S.21, Ankara
- Bayraktar, E., 1988, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi. Yayımlanmış Doktora Tezi.
- Bayraktar, M., 1985, The effect of feedback treatment and mathematics anxiety levels of sixth grade Yükseliş Lisesi students. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Bulut, S., 1988, Relationship between mathematic's self concept and some related characteristics of mathematics education Turkish freshmen of METU. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bulut, S., 1994, The effects of different teaching methods and gender on probability achievement and attitudes toward probability. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

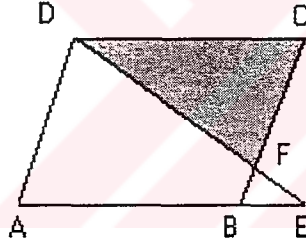
- Cunningham, R. T., ve F. Turgut., 1996, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara:YOK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Demirel, O., 1991, "Eğitimde Nitelik Geliştirmede İşbirliğine Dayalı Öğrenme ile Tam Öğrenmenin Yeri ve Önemi", Eğitimde Nitelik Geliştirme, Eğitimde Arayışlar 1. Sempozyumu Bildiri Metinlerl. İstanbul: Kültür Koleji Yayınları No.1, ss.139-142.
- Demirel, O., 1996, Genel Öğretim Yöntemleri. Ankara: Usem Yayınları-11.
- Demirel, O., 1999, Öğretme Sanatı, Pegem Yayıncılık. Ankara, s.80.
- Doğanyılmaz, N., ve Ergüneş, Y., 1994, Ortaöğretimin Fen ve Matematik Alanında Okuyan Öğrencilerin Başarı Durumlarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. Bildiri, İl. Ulusal Fen Bilimleri Eğilimi Sempozyumu, Ankara, s.Gen7.
- Duffy, T. M., ve D. J. Cunningham., 1996, 'Constructivism: Implications For The Design And The Delivery of Instruction', Jonassen, D. H. (Ed.). Handbook of Research for Educational Communications And Technoigy. New York: Simon a Schuu Macmillan, ss.170-198.
- Durmuş, S., 2001, Matematik Eğitime Oluşturmacı Yaklaşımlar. Eğitim Danışmanlığı ve Araştırmaları Merkezi.
- Elby, A. 2000. ,What students' learning of representations tells us about constructivism, Journal of Mathematical Behavior, 19, s.481-502
- Ergün, M., ve Özdeş, A., 1997, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Kaya Matba. s.19-24, İstanbul.
- Fidan, N. Okulda Öğrenme ve Öğretme. Ankara: Kadioğlu Matbaası, 1986
- Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, s.5.1-5.3.
- Göker, L., 1997. Matematik Tarihi ve Türk-İslam Matematikçilerin Yeri. MEB Yayınları, s.23-25, İstanbul.
- Jonassen, D. K., 1994, "Thinking Technology: Toward A Constructivist Design Model". Educationai Technology. 34:3, ss.34-37
- King, J. P., 1992. Matematik Sanatı. Çeviren: Nermin Arık. Tubitak Popüler Bilim Kitapları. 8. Baskı, Kasım 1999.
- Leino, J. 1988, Knowledge and Learning in Mathematics. Paper, presented for Action Group MEB (1993a) Ondördüncü Milli Eğitim Şurası. İstanbul; Milli Eğitim Basımevi.
- Lın, P-J. 2002. , On Enhancing Teachers' Knovledge By Constructing Cases In Classrooms, Journal of Mathematical Techer Education , 5: 317-349
- MEB 1997, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitiminin Temel Esasları. Ankara: ÖğretmenYetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Yayın No;10.
- MEB., 1992, Ortaöğretim Matematik Ders Programları, Milli Eğitim Basımevi s.5-15. İstanbul.
- MEB., 1995, Milli Eğitim Şurası 1939 Ankara; Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı 1995, İlköğretim okulu programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Okçabol, R. 1997b, "Eğitim Fakültelerine Yeni Giysi-II, Cumhuriyet 23.6.1997.
- Okçabol, R. ve Gök, F. 1998. öğretmen Profili Araştırması. Ankara; Eğitim-Sen Yayını.
- Ortaöğretim Matematik Dersi Taslak Programı., 1997, Yök/Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, s.5.1-5.3.

- Olkun, S., Toluk, Z., 2003. İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Anı Yayıncılık, s.20-165, Ankara.
- Özdemir, M., Sönmez, S., 1997. Öğretmen Elkitabı. Önder Matbaacılık, Ankara.
- Senemoğlu, N. 1997, Gelişim, Öğrenme ve Öğretim. Ankara: Spot Matbaacılık.
- Simon, Martin, A. 1995, Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective, Journal for Research in Mathematics Education, 26, 114-145
- Tepedenlioğlu, N., 1983. Kim Korkar Matematikten. Ankara, Bilim ve Sanat Yayınları s.11.
- Tuncer D., 1993, The effect of individual and group computer based problem solving on students' affective and cognitive outcomes in secondary school mathematics. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Usiskin, Z., 1982, Van Hiele Levels and Achievement in secondary School Geometry. The Univ. Of Chicago. ED 220228.
- Yaşar, Ş., 1993, Yabancı Dilde Okuma Becerilerinin Geliştirilmesinde Küçük Gruplarla Öğretim Yönteminin Etkililiği. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, No.34, Eskişehir.
- Yaşar, Ş., 1994, "Bireyselleştirilmiş Öğretimde Öğretmenin Rolü", Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Birinci Eğitim Bilimleri Kongresi - Bildiriler 2. (28-30 Nisan 1994), Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi, s.515-521.

EKLER**Ek-1****ÇOKGEN TESTİ****Soru1:**

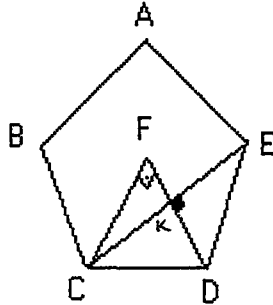
ABCD Dikdörtgen $[FE] \perp [CB]$
 $|AD|=|DF|$ $|AB|=15$ $|EB|=8$ $|EC|=5$
 ise
 $|EF|=?$

Sorunun ayrıcalıklı amacı nedir?

Soru2:

ABCD Eşkenar dörtgen $|CF|=2|FB|$
 $A(DCF)=20\text{cm}^2$ ise $A(ADE)=?$

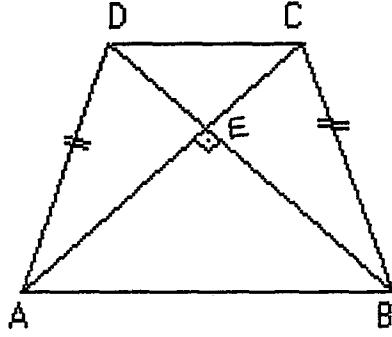
Soruyu içerikli olarak çöztünüz.

Soru3:

ABCD Düzgün beşgen CFD ,
 İkizkenar dik
 üçgen $[CE] \cap [FD] = \{K\}$ ise
 $m(EKD)=?$

Sorunun ayrıcalıklı amacı nedir?

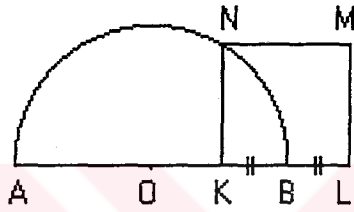
Soru4:



ABCD Bir ikizkenar yamuk
 $m(\angle AEB) = 90^\circ$ $|DC| = 2|AB| = 6\text{cm}$
 ve $|AD| = |BC|$ ise $A(ABCD) = ?$

Soruyu içerikli olarak çözüünüz

Soru5:



O, [AB] Çaplı yarı çemberin
 merkezi, KLMN kare $|KL| = |BL|$
 $|OK| = 9\text{cm}$ N noktası çemberin
 üzerinde olduğuna göre $A(KLMN) = ?$

Sorunun ayrıcalıklı amacı nedir?

GEOMETRİ TUTUM ÖLÇEĞİ

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
Geometri konularını tartışmaktan hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konuları benim için sıkıcıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri gerçek yaşamda kullanılmayan bir konudur.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri ilgimi çeker.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri benim için zevkli bir konudur.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konularını severek çalışırım.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konusunda korkarım.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri ile ilgili ileri düzeyde bilgi edinmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
Çalışma zamanımın çoğunu geometriye ayırtmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konuları zihin gelişimine yardımcı olmaz.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konularını severim.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konuları okullarda öğretilmesi daha iyi olur.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri ile ilgili öğretilenleri günlük yaşama uygulayabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konusuna çalışmak içimden gelmez.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri öğrenilmesi benim için zor konudur.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri dersinde zaman benim için çabuk geçer.	☐	☐	☐	☐	☐
Geometri konuları benim için eğlencelidir.	☐	☐	☐	☐	☐

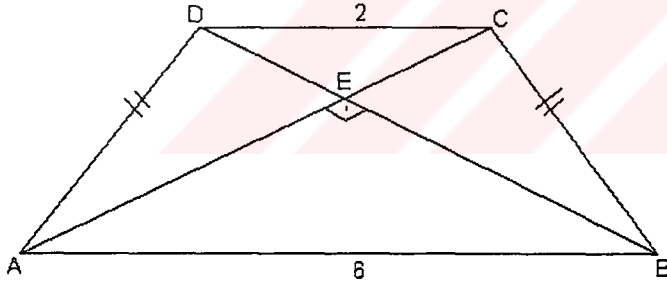
Ek-3

YAPISALCI METOD İLE İLGİLİ UYGULAMA

Yapısalci kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında, genelde öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına ve etkin olmalarına olanak sağlayan işbirliğine dayalı öğrenme (cooperative learning) ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarından yararlanılır.

Bu öğrenme yaklaşımları dikkate alınarak öğrencilere aşağıdaki soru sunulmuştur. Sunulan örneğin özellikle işbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımına uygun ifade edilmesi istenmiştir. İşbirliğine dayalı öğrenme, küçük gruplar halindeki öğrencilerin bir problemi çözmek yada bir görevi yerine getirmek üzere amaç doğrultusunda birlikte çalışarak bir konuyu öğrenmeleri esasına dayanır.

SORU:



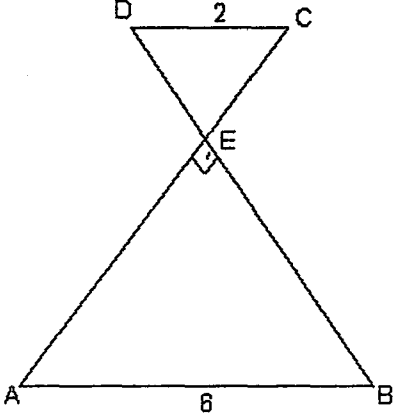
ABCD bir ikizkenar yamuk

$$m(\angle AEB) = 90^\circ$$

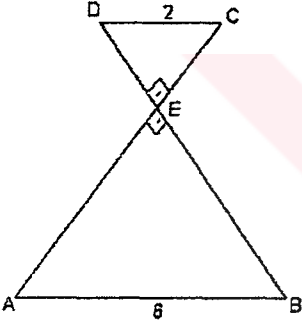
$|DC| = 2\text{cm}$, $|AB| = 6\text{cm}$ ise
 $A(ABCD) = ?$

Soru işbirliğine dayalı öğrenme sayesinde ifade edileceği için tüm grup üyeleri belirli fikir çerçevesinde olmayacaktır. Yapısalci öğrenme yönteminin aşamalarının birincisi olan eski bilgilerini yoklama süreci bu noktada soruya hakimdir. Öğrencilerden bir kaç ilk etap da şekli

Olacak konumda ele aldılar. Çünkü amaç geçmiş konularla ilişki kurmaktır. Ve öğrenciler burada $\triangle DEC \cong \triangle AEB$ nin benzer olduğunu ifade ettiler.



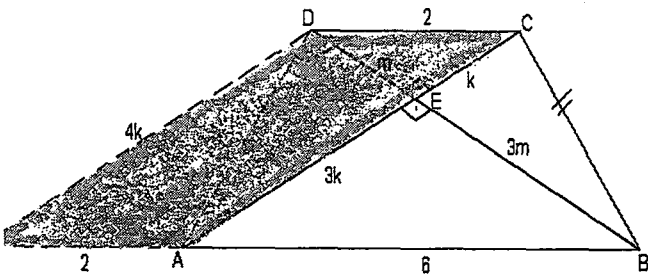
Bu etkinlikte yapısalıcı öğrenmenin temel dayaklarından olan probleme dayalı öğrenme yaklaşımını kullanılması gereği öğrencilere sık sık sorular yöneltildi.



Şekilde ifade edilen $\triangle DEC \cong \triangle AEB$ nin olma sebebi nedir? Hangi şartlar bunu gerçekleştirdi? Diye sorular yöneltilerek öğrencilerin yeni edindikleri bilgileri yapılandırmaları istendi. Öğrenciler verilen bilgiler

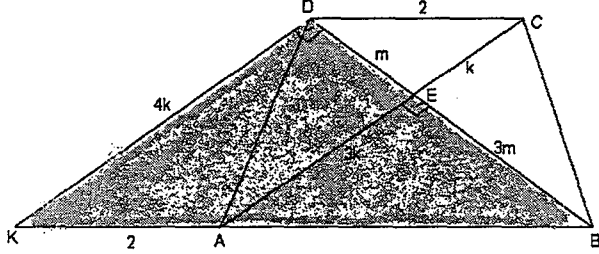
$$\text{ışığında } \frac{|DE|}{|AE|} = \frac{|DC|}{|AB|} = \frac{|EC|}{|EB|} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

sonucuna vararak $|AE|$, $|EC|$, $|ED|$, $|EB|$, uzunluklarını $1/3$ oranında bilinmeyenler cinsinde ifade ettiler. Bu aşamada yapısalcılığın ikinci aşaması olan açık uçlu sorular sayesinde öğrencilerin beyinde şeklin genelleşmesi sağlanmıştır. Üçüncü aşama öğrencilerin artık düşüncelerini, mevcut bilgilerini sorguladığı, bunları başka bilgi ve görüşlerle karşılaştırarak değiştirdiği aşamadır. Gerçekten aşamada öğrencilerden bazıları çokgenlerde öğrendikleri paralelkenar oluşturma fikrini gerçekleştirmiştir. Ve bu düşünce öğrenciyi sonuca ulaştırmıştır.



Öğrenci AKDC paralelkenarını oluşturup $[AC] \parallel [DK]$ olduğundan $m(D)=90^\circ$ olacağını söylemiştir. Ve yine önceki aşamalarda ifade edilen $1/3$ oranını bilinmeyen şeklinde kullanarak $|AE|=3k$,

$|EC|=k$, $|ED|=m$, $|EB|=3m$ olarak söylenmiş ve paralelkenar özelliklerinden faydalanarak $|DK|=4k$ şeklinde yazılmıştır. Son safhada öğrenci tekrar ilk aşamada olduğu gibi sahip olduğu bilgileri yoklayarak aşağıdaki bağıntıları yazabilmiştir.



$$(4k)^2 + (4m)^2 = 8^2$$

$$16k^2 + 16k^2 = 64$$

yazılır.

.....(1)

Öğrenciler artık burada edindikleri yeni bilgileri kullanırlar. Ve ikizkenar yamuk özelliklerinden faydalanarak köşegenlerin birbirine eşit olacağını rahatlıkla söylemişler. Buradaki temel amaç yapısalcı öğrenme metodunun gerçekten son aşamaya kadar uygulanıp uygulanmadığının görülmesiydi. Bu sonuçta, öğrencilerin hedefe ulaştığını göstermiştir. Öğrencilerin tamamı köşegen eşitliğinde $|AC|=|BD|$ yi yazabilmiş ve yukarıdaki (1) bağıntısını son olarak

$$(4k)^2 + (4k)^2 = 64 \quad \text{şeklinde ifade edip;}$$

$$16k^2 + 16k^2 = 64$$

$$32k^2 = 64$$

$$k^2 = 2$$

$$k = \sqrt{2}$$

bulmuşlardır. Genel yamuk bilgileri doğrultusunda $A(ABCD)$ 'nin köşegenlerin çarpımı olarak ifade edileceği ve sonucun

$$A(ABCD) = \frac{4\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{2}}{2} = 16\text{cm}^2$$

olduğudur.

Ek-3**YAPISALCI ÖĞRENME METODUYLA İLGİLİ UYGULAMA**

Bu kısımda yapısalci öğrenmeye uygun bir etkinlik sunulmaya çalışılmıştır. Etkinlik hazırlanırken yapısalci öğrenme yönteminin aşamaları mümkün olduğu kadar sıkça vurgulanmaya özen gösterildi. Uygulama bir Logo programında gerçekleştirildi. Yapısalci öğrenmede birey karşılaştığı yeni durumu kendi mevcut bilgi ve tecrübeleri ile anlamaya çalışır. Eğer yeni durumu açıklamada mevcut bilgi yetersiz kalıyorsa, çelişkiler doğuruyorsa birey yeni durumun varlığını kabul ederek uzlaşma noktaları aramaya başlar. Bu sırada birey mevcut bilgisini değiştirme ve çelişkileri aşmaya çalışır. Bu süreç aynı zamanda bir problem çözme sürecidir. Sonunda mevcut bilgi ve tecrübelerin yardımıyla birey yeni problemi çözebilmiş ise veya yeni duruma bir anlam verebilmiş ise özümleme sürecini tamamlamış olur. Böylece birey yeni durumla ilgili bilişsel adaptasyonunu sağlar ve yeni bilgiler kurar. Bu süreçlerin nasıl işlediğini Logo ile çalışmakta olan bir öğrencinin yaşamış olduğu deneyim ile örneklemeye çalışalım. Logo programlama dilini yeni öğrenmekte olan öğrenci, kaplumbağanın (Logo programında ekranda görünen obje) dönme açısıyla herhangi bir kapalı şeklin kenar sayısı arasındaki ilişki hakkındaki henüz bilgi sahibi değildir. Ama Logo ile küçük programlar yapabilecek düzeyde bilgiye sahiptir. Bu onun Logo ile ilgili mevcut bilgisidir. Ayrıca bu öğrenci bir eşkenar üçgenin bir iç açısının 60^0 olduğunu biliyor bu da onun üçgenler ile ilgili mevcut bilgisi olarak kabul edilebilir. Bu mevcut bilgileri göz önüne alarak bu öğrenciden herhangi bir eşkenar üçgen çizilebilen bir Logo programı yazması istenmiştir.

Öğrenci ilk adımda Logo ile ilgili mevcut bilgisini kullanarak,

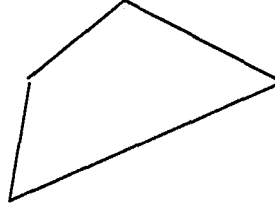
to üçgen

repeat 3 {fd 40 rt 60}

end

programını yazmıştır. Koşturmadan önce kontrol ediyor, her şey güzel görünüyor. fd 40 komutu ile kaplumbağa 40 birim gidecek sonra eşkenar üçgenin bir iç açısı 60^0 olduğu

için kaplumbağa 60° dönecek ve bu işlem üç defa tekrar edecek. Öğrenci bu gözlemini yaptıktan sonra yazdığı üçgen programını koşturuyor. Ekranda hiç de beklemediği bir şekille karşılaşılıyor;



İşte bu Piaget'in tanımladığı bilişsel çelişki(cognitive conflict) anıdır. Çünkü öğrencinin mevcut bilgisi ile karşılaştığı bu yeni durum çelişki oluşturmaktadır. Öğrencinin bu durumu görmesi mevcut bilgisi ile yeni durumu uzlaştırma çabası uyma (accommodation) sürecinin başlaması demektir. Aşağıda bu uzlaştırma sürecinde öğrencinin yaklaşımı ifade edilmektedir.

Öğrenci için iki olasılık vardır. Bunlardan biri verilen ödevi veya problemi çok zor bulup bırakmak (burada öğrencinin yaklaşık bilişsel gelişme alanı göz önüne alınacak olursa öğrencinin bu ödevi bırakması veya çelişkiyi çözmek istememesi çok düşük bir ihtimaldir). İkinci olasılık ise ödevi bırakmak yerine karşılaştığı problemin üzerine giderek mevcut bilgisi ile yeni durumu uzlaştırmaya çalışmaktır. Uyma (accommodation) süreci öğrencinin bazı değişiklikleri görmeye ve düşünmeye çalışması ile başlar. Bu iki şekilde olabilir. Ya öğrenci doğrudan doğruya yazdığı programa döner ve orada yeni düzenlemeler yaparak istenilen üçgeni elde etmeye çalışır, ya da bu üçgeni çizerken kaplumbağanın izlemesi gereken yolu kendisi tekrar belirlemeye çalışır. Böylece öğrenci kaplumbağanın nasıl davrandığı hakkında yeni bilgiler elde etmiş olur.

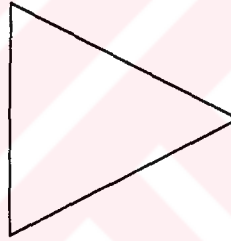
Bu bilgiler, öğrencinin bahsettiğimiz çelişkisini çözmesine ve karşılaştığı yeni durum ile Logo ve üçgenler ile ilgili mevcut bilgilerini uzlaştırmasına yardım edecektir. Bu öğrenci her adımda kaplumbağa hangi yolu takip edeceğini belirlerken rt 60 komutu ile kaplumbağa doğrultusundan 60° sağa saptığını ikinci adımda fd 40 ile gittiği yol ile ilk

çizdiği yol arasında 60° olmadığını ve 60° iç açı değil aslında bir dış açı olduğunu gözlemlemiştir. Bu gözlem öğrencinin uzlaştırma çabalarını kolaylaştırmış böylece rt 60 ın yeterli dönme olmadığını belirleyen öğrenci iç açının 60° olması için kaplumbağanın 120° dönmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Programda rt 60 yerine rt 120 yazması gerektiğini bulması kaplumbağanın nasıl davrandığını asimile etmesi, özümlediği anlamına gelir. Böylece burada özümlemesi gerçekleşen iki durum oluştu, biri kaplumbağanın dönme açısıyla kapalı şeklin kenar sayısının çarpımının 360° olmasının özümlemesi, diğeri de Logo ortamında bir kapalı şeklin oluşturulmasının Öklit geometrisindekinden farklı oluşumunun özümlemesidir. Uzlaştırma ve özümleme süreçlerinin sonunda bu öğrenci yazdığı programdaki gerekli değişikliği şu şekilde yaptı.

To üçgen

Repeat 3[fd 40 rt 120]

End



Bu deneyim öğrencinin kaplumbağanın davranışı ve eşkenar üçgenin bazı özellikleri ile ilgili yeni bilgisinin kurulmasına neden olmuştur. Öğrenci bir başka durumla veya problemle karşılaştığında bu bilgi artık onun mevcut bilgisi olacaktır ve onu kullanarak uyma (accommodation) ve özümleme (assimilation) süreçlerini gerçekleştirerek yeni durum için yeni bilgisini kuracaktır.

Burada yapısalcı (Constructivist) yaklaşımının sağladığı görüşü şu şekilde ifade etmek mümkündür: Birey kendi bilgisini aktif olarak kendisi çevre ile etkileşim sürecinde yapılandırır, kurar veya kazanır. Bu etkileşim, sadece bireyin çevresi ile kendi başına etkileşimi değildir. Bu süreçte sosyal etkileşim de önemlidir. Sonuç olarak bilgi ve bilginin oluşumu bireyden bağımsız değildir, bireyin çevre ile yeni durumlar ve olaylarla sosyal etkileşimi ile oluşan bir üründür. Matematik bilgi bireyden bağımsız değildir (bizden önce vardı, bir yerlerde bizim için bekliyor ve biz onu bulmakla

sorumluyuz. Bunun tersine matematik bilgi tamamıyla bireyin faaliyetlerinin özellikle zihinsel faaliyetlerinin ürünüdür.); Dolayısıyla, öğrenmenin fonksiyonel, uzun süren ve anlamlı olabilmesi için öğrenci, öğrenme süreci boyunca kendi öz bilgisini oluştururken etkin olmalıdır. Yani matematik bilgi, boş bir kaba su boşaltılır gibi doğrudan doğruya anlatım yoluyla pasif durumdaki öğrencinin kafasına aktarılamaz. Yapısalcı yaklaşım bu yüzden öğrenciyi sünger gibi görmek yerine büyüyen bir fidan gibi görmektedir.

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinde ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini ve onları özümseyebileceklerini savunan yapısalcı öğrenme teorisi üzerine bir öğretim modeli kurulabilir.



ÖZGEÇMİŞ

1979'da Erzurum'un Şenkaya ilçesinde doğdu. İlk öğrenimini Şenkaya'da tamamladı. Ortaöğrenimini ise İzmir'de bitirdi. 1996'da Atatürk Üniversitesine bağlı Erzincan Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Bölümünü kazandı. 2000'de mezun oldu. Şuanda öğretmen olarak görev yapmaktadır.

