T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

DIENES'İN ÖĞRENME TEORİSİNE GÖRE YAPILANDIRILMIŞ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Sema ÜNER

Danışman	**Doç. Dr. Abdullah Çağrı BİBER**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Abdulkadir TUNA**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

KASTAMONU-2019

TEZ ONAYI

Sema ÜNER tarafından hazırlanan **"Dienes'in Öğrenme Teorisine Göre Yapılandırılmış Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Abdullah Çağrı BİBER Kastamonu Üniversitesi	....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Abdulkadir TUNA Kastamonu Üniversitesi	....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN İstanbul Üniversitesi	....

27/05/2019

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. Hasbi YAPRAK	....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Sema ÜNER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DIENES'İN ÖĞRENME TEORİSİNE GÖRE YAPILANDIRILMIŞ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Sema ÜNER
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdullah Çağrı BİBER

Bu araştırmanın genel amacı, Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre işlenilen bir dersin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemektir. Araştırma 2016-2017 Eğitim Öğretim yılının ikinci döneminde, Kastamonu ili merkez ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı faaliyet gösteren bir devlet okulunun altıncı sınıfında öğrenim gören toplam 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma karma yöntem modeline göre gerçekleştirilmiştir. Yansız atama ile belirlenen iki gruptan biri deney grubu (n=24), diğeri ise kontrol grubu (n=21) olarak belirlenmiştir. Araştırmada deney grubunun yer aldığı dersler Dienes'in 6 Aşamalı Teorisine göre yürütülmüşken, kontrol grubuna ise klasik yöntemle ders anlatılmıştır. Araştırmada nicel veriler, öğrencilerin akademik başarısını ölçmek için gerçekleştirilen akademik başarı ölçeği ile toplanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin oyun ve etkinlikler ile ilgili görüşlerini incelemek amacıyla da yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel veriler istatistikî teknikler belirlenerek SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler ise içerik analiz yaklaşımı ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Ancak deney grubunda yer alan Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre yapılan etkinliklere olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, tam sayılar, Dienes'in 6 aşamalı teorisi, akademik başarı

2019, 71 sayfa
Bilim Kodu:101

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF THE ACTIVITIES DESIGNED ACCORDING TO DIENES'S LEARNING THEORY ON STUDENT SUCCESS

Sema ÜNER
Kastamonu University
Institute of Science
Department of Primary Education

Supervisor: Associate Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER

The general aim of this study is to investigate the effect of the Dienes's 6 Stage Theory for academic success. The study was carried out with totally 45 students at two classes in a public school associated with the Ministry of National Education on the central district form Kastamonu province on the second semester of 2016-2017 Educational year. In this study, the experimental pattern of the research is based on control group model. One of these two groups formed by an impartial assignment was chosen as experimental group(n=24), the other as control group(n=20). Dienes' 6 Stage Theory were practised on the experimental group…. In the study, the quantitive data obtained through the academic success criteria prepared by the researcher to evaluate the students' academic success. At the same time semi-structured interview forms were used as a qualitative data collection tool to investigate the ideas of the experimental group students. At the end of the study, the results were analyzed SPSS (Statistical Package fort he Social Sciences) and collecting required statistical informations. Descriptive analyses approach was used in order to analyze the data required from the interviews.

The results show that there is not a significant difference between the test scores of the experimental and control group students got in the academis success. But then experimental group students have expressed positive opinion abaout the 6 Stage Theory.

Key Words: Teaching mathematics, 6 stage theory, academic success

2019, 71 pages
Science Code:101

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında bana desteklerini esirgemeyen, beni çalışmaya teşvik eden, sorularımı sabırla cevaplayıp yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Doç.Dr. Abdullah Çağrı BİBER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Beni her türlü destekleyen, yanımda olan, çalışmalarımda yardımcım kardeşim Gülnur ÖZDEMİR'e, mutlak sevgileri ve manevi desteklerinden dolayı annem Nezahat ÖZDEMİR, babam Deniz ÖZDEMİR ve abim Cihad ÖZDEMİR'e, yardımlarını esirgemeyen eşim Turgut Burak ÜNER'e ve çalışmama izin veren, sevgisi ve anlayışı eşsiz oğlum Ömer Tarık ÜNER'e; ismini sayamadığım ama çalışmalarımda her türlü bilgi ve deneyimlerini paylaşan dostlarıma ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sema ÜNER
Kastamonu, Mayıs, 2019

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

f	Frekans
p	Güvenirlik Katsayısı
U	Mann Whitney U değeri
%	Yüzde

Kısaltmalar

GME	Gerçekçi Matematik Eğitimi
ISGML	Matematik Öğrenimi İçin Uluslararası Çalışma Grubu
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MÖ	Milattan Önce
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
yy	Yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

1. GİRİŞ

Bu bölümde; “problem cümlesi”, “problem durumu”, “alt problemler”, “araştırmanın önemi”, “araştırmanın amacı”, “varsayımlar” ve “kapsam ve sınırlılıklar” alt başlıkları ele alınmıştır.

1.1.Problem Durumu

Tüm Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de teknoloji ve bilim alanında yaşanan değişim ve gelişim hızlı bir biçimde devam etmektedir. Bu teknolojik ve bilimsel gelişmelerle birlikte eğitimin önemi giderek artmaktadır. Eğitim alanında ise, insan hayatına ve bilimsel bilginin gelişmesine olan katkısı dikkate alındığında, matematik öğretimini ayrı bir yere koymak gerekmektedir. Kişiye günlük hayatta ihtiyaç duyacağı matematik bilgisini ve matematik becerilerini kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve problem çözme yaklaşımı içinde olayları ele almasını sağlamak, matematik öğretiminin genel amaçları olarak ifade edilebilir (Altun, 2004). Matematik eğitiminin önemi bu kadar açıkken, bu eğitimin nasıl yapılacağı da bir o kadar önemlidir. MEB (2015) öğretim programında, matematik öğrenmenin etkin bir süreç olduğuna vurgu yapılarak, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmaları gerektiği savunulmaktadır ve böylece öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmaları beklenmektedir. Bu demektir ki matematik öğretiminin başarısı, büyük ölçüde öğrencinin aktif katılımına bağlıdır.

Soyutlama çok eski zamanlardan beri birçok filozof ve araştırmacının çalışmalarına konu olmuştur. Bu filozoflardan biri olan Locke’un çalışmaları soyutlama ile ilgili klasik bir bakış açısının oluşmasını sağlamış ve böylece Aristotle’dan bu yana ele alınan soyutlama fikri 21. yüzyıla kadar taşınmıştır (Yeşildere ve Türnüklü, 2008). Günümüzde matematik alanında soyutlama fikri iki farklı bakış açısıyla yorumlanmaktadır. Bunlar deneyimsel soyutlama görüşü ve teorik soyutlama görüşü dür (Can, 2011). Deneyimsel soyutlama bakış açısını benimseyen araştırmacılar konuyla ilgili gösterilen örneklerdeki benzerliklerden hareketle öğrenmenin gerçekleşeceğine inanmışlardır. Soyutlamayı deneyimsel bakış açısıyla değerlendiren isimlerden biri de Zoltan Dienes’tir. Dienes (1967) soyutlamayı bitmiş bir ürün olarak değil, bir süreç olarak ele almakta ve soyutlamayı "bir grup farklı durumdan ortak özellik çıkarma süreci" olarak tanımlamaktadır. Soyutlama yaptığımızda farklı oluşumlardaki ortak olan özelliği ortaya çıkardığımızı ve ortak noktayla ilgisiz olan özellikleri görmezden geldiğimizi söyleyen Dienes (1967), soyutlamanın tersine çevrilemeyen bir süreç olduğunu, bir sınıflama yapıldıktan sonra bunun oluşturulmamış olabileceğinin düşünülemeyeceğini ifade etmektedir.

Matematiksel kavramların oluşumunda soyutlama ve genelleme süreçlerinin önemi üzerinde duran eğitimcilerden biri olan Zoltan P. Dienes, matematik eğitiminde aktif öğrenci katılımını önemsemektedir. Dienes'in matematik öğrenme kuramının temelini, öğrenci merkezli, keşif tipi aktivitelerde manipülatif materyallerin kullanımı oluşturmaktadır (Fossa, 2003). Dienes, bu şekilde bir öğretim yapıldığında matematik öğretimindeki zorlukların ortadan kalkacağına ve etkili bir öğretim yapılmış olacağına inanmaktadır.

Bu çalışmada matematiğin temel konularından olan ve bir çok konu için ön koşul niteliğinde olan tam sayılar konusunun, Zoltan P. Dienes'in 6 aşamalı ilkesine göre öğrenimi ele alınmıştır.

1.2. Çalışmaya Duyulan İhtiyaç

Altun'a (2006) göre matematik en yakın haliyle "*yaşamın bir soyutlanmış biçimi*" olarak tanımlanmaktadır. Matematik, içinde birçok farklı konuyu barındırmakta ve öğrenilmesi gereken farklı kavramlardan oluşmaktadır. Bu kavramların bir kısmı somutlaştırılması ve dolayısıyla öğrenilmesi kolay kavramlardır fakat bazı kavramlar daha soyut ve öğrenilmesi daha zordur. Soyut olan konuların öğreniminin kolaylaştırılması için bu konuların somutlaştırılması, mümkünse gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada ise matematiğin hem soyut sayılabilecek hem de temel konularından biri olan "Tam Sayılar" konusunun Dienes'in 6 Aşamalı Teorisi ile öğrenimi ele alınmıştır. Öğrencilerin tam sayı kavramını ve tam sayılarla işlemleri öğrenirken birçok problem yaşadıkları görülmüştür (Kilhamn, 2008; Hayes ve Stacey, 2003). Bunun nedeni olarak sayı kavramını genişletme gereği hissinin çocuklara zor gelmesi gösterilebilir (Linchevski ve Williams, 1999). Ortaokul 6. Sınıfa kadar doğal sayılarla işlem yapan öğrenciler, özellikle negatif sayıları kavramada sıkıntı yaşamaktadırlar. Tam sayı kavramının oluşması ve tam sayılarla yapılan işlemlerin anlamlandırılması, daha sonraki matematik konularında (denklem çözme, cebirsel ifadeler, rasyonel sayılar vb.) öğrencilere yol göstermesi bakımından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesini "6. Sınıf tam sayılar konusunun Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre öğretiminin akademik başarıya etkisi nedir?" sorusu oluşturmaktadır.

1.4. Alt Problemler

1. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Araştırmaya katılan deney grubunda bulunan öğrencilerin Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre ders işlenmesiyle ilgili görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasında 6. sınıf tam sayılar konusunun Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre öğretiminin akademik başarıya etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Matematiksel soyutlama ve genelleme üzerine kurulmuş olan Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre yapılandırılmış etkinliklerle öğrencilerin, soyutlama yaparak tam sayılar kavramına ulaşmaları, tam sayıları bir temsille göstermeleri ve yeni bir sembol sistemi oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilere bu yaklaşımı kullanma becerisi kazandırılarak öğrencilerin matematiğe karşı olumlu duygular geliştirmeleri ve akademik başarılarını artırmaları da amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin soyutlama yapma becerisinin gelişmesinin sağlaması, öğrencilerin pasif alıcı olmak yerine derse aktif katılımlarını sağlama gibi amaçlar da gözetilmiştir.

1.6. Araştırmanın Önemi

Doğan (2001) ülkemiz eğitim sisteminin en önemli problemlerinden birinin matematik öğretimi olduğunu belirtmektedir. Matematik dersleri genellikle öğrencilerin aktif olmadığı ve onları dersten soyutlayarak yalnızlığa iten geleneksel ders anlatma biçiminde işlenmiştir (Rosenthal, 1995). Bu da öğrencilerin matematiği her yerde kullanabilecekleri bir araç olarak görmeleri yerine, sınavlardan geçer not alınması gereken bir ders olarak görmelerine neden olmuştur (Baki, 2015). Oysa matematik öğretimindeki asıl amaç, öğrencilere matematiksel düşünme becerisini kazandırmak ve matematiği kullanmalarını sağlamaktır (Baki, 2015).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de matematik eğitiminin önemli bir yeri vardır ve son yıllarda yapılan araştırmalar, matematiğin ne anlama geldiğini ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında yoğunlaşmıştır. Bu araştırmaların sonucunda yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri de yapılandırmacı yaklaşımdır. Bilginin birey tarafından kurulduğunu ve bunun da bireyin çevresiyle aktif bir şekilde etkileşime girmesiyle oluştuğunu söyleyen yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenmenin kalıcı ve işlevsel olabilmesi, öğrencinin bilgi oluşturma sürecinde aktif olarak rol almasına bağlıdır (Baki, 2015). Geleneksel öğretim anlayışında öğrencinin aktif olamayacağı açıktır. Yapılandırmacı yaklaşım benimsenene kadar matematik dersi çoğunlukla işlem ve formül olarak algılanmaktaydı, bu duruma ise geleneksel yöntemlerle işlenen ve matematiğin soyut yanına ağırlık verilen dersler neden olmuştur (Şişman, 2007).

Ülkemizde, 2006-2007 eğitim öğretim yılından itibaren ilköğretim okullarında yapılan müfredat değişikliği nedeniyle matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesi uygun görülmüştür. Ülkemizdeki klasik matematik öğretimi yerine farklı bir seçenek olarak sunulan bu program, farklı birçok etkinlikle birlikte sınıflarda uygulanmaya başlamıştır. Zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması ve farklı öğretim yöntem-tekniklerinin kullanılmasının, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve başarılarını arttırmalarına neden olduğu düşünülmektedir (Dereli, 2008).

Bu çalışma öğrencilerin soyutlama yapmasına, tam sayı kavramına ulaşmasına, ulaştıkları kavram için bir temsil oluşturmasına ve yeni bir sembol sistemi kurmalarına olanak tanıdığı için önemlidir. Yapılan bu çalışma, özellikle Türkiye'de Dienes'in 6 Aşamalı Teorisine göre hazırlanmış öğrenme-öğretme etkinliklerinin öğrencinin başarısı ve matematikle ilgili görüşleri üzerindeki etkisinin incelendiği bir araştırmaya rastlanılmamış olması öncelikli olarak çalışmadan elde edilecek sonuçların alanyazına katkı yapması bakımından önemli görülmektedir. Bu çalışmanın ayrıca Dienes'in 6 Aşamalı Teorisinin tam sayılar konusuna uygulanmasına yönelik örgün eğitim kurumlarında matematik öğretmenlerine ve üniversitelerdeki matematik öğretimi (I-II) derslerine kaynak oluşturması bakımından alana katkı getireceği düşünülmektedir.

1.7. Varsayımlar

1. Araştırma uygulanırken, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan çevresel etkenlerden aynı düzeyde etkilendikleri kabul edilmiştir.

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tam sayılar akademik başarı testini cevaplarken gerçek bilgi, beceri düşünce ve duygularını içtenlikle yansıttıkları kabul edilmiştir.

1.8. Kapsam Ve Sınırlılıklar

1. Araştırma, 6. Sınıfların ikinci döneminde "Tam sayılar" konusunda uygulanmıştır.

2. Araştırmanın uygulama süresi, deney ve kontrol gruplarında eşit olmak üzere 2 hafta (10 ders saati) dır.

3. Araştırma, Kastamonu İlinin bir devlet okulunun altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili olması nedeniyle, Zoltan P. Dienes'in hayatına ve matematik eğitimi ile ilgili görüşlerine, Dienes Teorisi ve ilkelerine, Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine, Dienes ilkeleri ve 6 Aşamalı Teorinin karşılaştırılması ile tam sayıların tarihçesi ve öğretimine yer verilmiştir.

2.1. Zoltan P. Dienes'in Hayatı Ve Matematik Eğitimine Katkıları

Zoltan Dienes, 1916 yılında Macaristan'da dünyaya gelmiştir. Babası bir matematik profesörü, annesi ise bir filozof, dans öğretmeni ve koreograftır. Macaristan, Paris ve İngiltere'de eğitim görmüştür. 1934 yılında Dartington Hall School'dan mezun olmuştur. 1934-1937 yılları arasında Latince, Almanca ve Kuramsal ve Uygulamalı Matematik üzerine çalışmıştır. 1937 senesinde Londra Üniversitesinden şeref derecesi kazanmış, 1939 senesinde ise yine Londra Üniversitesinden doktora derecesi almıştır. Tezinin başlığı "Borel ve Brower'a Göre Matematiğin Yapısalcı Temelleri" dir.

Bir çok okulda ve üniversitede öğretmenlik yaptıktan sonra, 1960-1961 yılları arasında Harvard Üniversitesi Bilişsel Çalışmalar merkezinde asistan olmuştur. 1961-1964 yıllarında Adelaide Üniversitesinde psikoloji dalında doçentlik yapmıştır. 1964-1975 yılları arasında Sherbrooke Quebec'te Psikomatematik Araştırma Merkezinin yöneticiliğini yapan Dienes, bu merkezin politik nedenlerden dolayı kapatılmasından sonra, 1978 yılına kadar, Brandan Üniversitesinde profesör olarak çalışmıştır.

İtalya, Almanya, Macaristan, Yeni Gine ve ABD gibi birçok ülkeye matematik danışmanlığı yapan ve tüm dünyada farklı organizasyonlar için çalışan Dienes, ISGML'yi (Matematik Öğrenimi İçin Uluslararası Çalışma Grubu'nu) kurmuştur. Bu grubun kuruluşunun amaçları; matematik, dil, sanat ve benzer disiplinlerin öğrenme süreçlerini incelemek ve araştırmak, bu araştırmalardan elde edilen sonuçları eğitim süreçlerine uygulamak ve araştırma ve eğitimsel uygulamaları desteklemek, planlamak ve tartışmak üzere uluslararası konferanslar düzenlemek şeklinde sıralanabilir.

1980lerde ve 1990ların başlarında İtalya, İspanya, ABD, Hawaii, Yunanistan ve Macaristan'da çalıştıktan sonra, Kanada'ya dönmüştür.

Bir matematikçi olarak yetişen Dienes, matematik eğitimi ve öğrenme psikolojisi ile ilgilenmiştir. Matematiğin bir çok insan tarafından neden zor bulunduğu problemini ele almış, matematiğin temelindeki zorlukların çocukların matematiği anlamada yaşadıkları zorluklarla alakası olup olmadığını merak etmiştir.

Matematik öğretimi, psikoloji ve pedagoji alanında birçok dilde makalesi ve çok sayıda kitabı yayınlanan Dienes, aynı zamanda bir hatırat ve bir şiir kitabı da yayımlamıştır. Basamak değerini öğretmek için taban bloklarını tasarlamıştır. Bu bloklar Dienes Blokları olarak da bilinir. Bunun yanı sıra cebir materyallerini ve mantık bloklarını da icat etmiştir.

Dienes'e göre matematik yapılardan ve yapıların arasındaki ilişkilerden oluşmaktadır (Bart,1970). Dienes matematik kavramını matematiğin sezgicilik hareketiyle biçimlenen kuramsal çerçeveye oturtmuştur (Bart, 1970). Bu harekete göre matematik, mantıktan bağımsız ve matematiğe özgü sonlu yöntemlerle yönetilecek, özerk ve kendi kendine yetebilen bir faaliyettir.

Biçimsel mantıkçıya göre, öğrencinin matematiği öğreneceği bağlam deneyim değil, sembollerin düzenlenmesidir (Bart, 1970). Dienes, matematik öğretiminde bu tür bir yaklaşımın olumsuz etkisi olacağına inanmaktadır (Karakuş, 2016). Dienes'in biçimsel mantıksal yaklaşımı yetersiz bulmasının 3 nedeni vardır (Bart, 1970).

Bunlar:

1. Bu yaklaşım, matematik tarihini yansıtmamakta ve açıklamamaktadır.
2. Bu yaklaşım, öğrencinin matematiksel bir yapıyı oluşturma sürecinde yapılandırmanın (yapının içsel olarak inşa edilmesi), analiz etmenin ve bu matematiksel yapıyla ilgili bir karara varmanın öncesinde gerçekleşmesi gerektiği psikolojik gerçeğini dikkate almaz.
3. Matematiksel önermelerin mantıksal önermelerden bağımsız olduğunu gösteren metotlar vardır.

Faydacıl ve materyalist nedenlerle matematik öğrenilmesini reddeden Dienes, matematiği bir sanat biçimi olarak görmekte ve kendi asıl değeri için öğrenilmesi gerektiğine inanmaktadır (Post, 1981). Dienes'e göre matematik öğrenmek eninde sonunda bir insanın kişiliğini tamamlayacaktır, böylece bireyin kişisel tamamlanmasının bir anlamı olacaktır (Post, 1981).

En önemli mesajı öğrenme sürecinde aktif öğrenci katılımının sağlanması olan Dienes, matematiksel bir fikrin anlaşılmasının ya da anlaşılmamasının, öğretmenin öğrenciye bu matematiksel fikri ulaştırırken kullandığı iletişim yöntemine bağlı olduğuna inanmaktadır (Gningue, 2006).

Dienes'e göre, matematik yapılarla tanımlanır ve öğrencilerin bu yapılarla olabildiğince erken tanışmaları önemlidir (Sriraman, 2006). Bu yapıların ne olduğunu onlara hemen söylemek yerine, matematiksel oyunlar ve diğer materyalleri kullanarak bu yapıları keşfetmelerini ve anlamalarını sağlamamız gerekir. Dienes matematiksel düşünmenin nasıl olduğunu bir kez anladığımızda, onu diğer her türlü duruma uygulayabileceğine inanmaktadır (Sriraman, 2006).

Çocukların, matematiksel düşünme ve matematik yapma sürecini deneyimlemenin heyecanını yaşamaları için belli bir gelişim aşamasına ulaşmaları gerekmediğini savunan Dienes, Piaget ve Bruner ile kıyaslandığında kendi çalışmalarının hep daha pratik olduğunu söyler (Sriraman, 2006). Dienes'in motivasyonu arttırma ve matematik dersinde olumlu tutumları ortaya koyma çalışmalarının diğer önemli etkileri, çeşitli manipülatif ve öğrenme araçlarını içerecek şekilde çevrenin yeniden yapılandırılmasını, grup çalışmasını teşvik etmeyi ve öğretmenin koç ve kolaylaştırıcı olarak rolünü güçlendirmeyi içerir (Chahine, 2003).

Yapılandırmacılık üzerine görüşleri sorulduğunda, insanlar "yapılandırmacılık" kelimesini kullanmadan çok önce, o kendi sınıflarında, bu uygulamaların yapıldığını ve öğrencileri için benzer şeyleri yapan başkalarının da varlığından emin olduğunu, gerçek öğrenmenin uygun materyal, oyun ve hikayelerle meydana geleceğini ve buna odaklanmamız gerektiği cevabını vermiştir (Sriraman, 2006).

2.2. Dienes İlkeleri

Matematiksel kavramların oluşma sürecinde soyutlama ve genelleme önemli bir yer tutar. Matematik, hem matematikçiler hem de matematik eğitimcileri tarafından genellikle; temel olarak ardışık soyutlama düzeyleri aracılığıyla oluşturulan bir disiplin olarak tanımlanır (Sarı, 2015). Matematiği bu şekilde tanımlayan matematikçilerden biri de Zoltan Dienes'tir. O, matematiği yüzyıllar boyunca, düzenliliklerin gözlemlenmesinden başlayarak, birbirini izleyen soyutlamalar aracılığıyla oluşturulan bir disiplin olarak tanımlamıştır (Borasi, 1984). Matematiksel bir yapının anlaşılmasının, öğretmenin bu yapıyı öğrencilerine aktarırken kullandığı iletişim yöntemine bağlı olduğunun altını çizen Dienes, matematik öğretimi teorisini manipülatif materyallerin kullanıldığı, keşif türü aktivitelerin bulunduğu öğrenci merkezli bir temele oturtmuştur (Fossa, 2003). Bu bağlamda, matematik öğretimi süreci boyunca dikkat edilmesi gereken dört tane ilke ortaya koymuştur. "Dienes ilkeleri" olarak da bilinen bu ilkeler, "dinamiklik, yapılandırmacılık, algısal değişkenlik ve matematiksel değişkenlik" ilkeleridir.

2.2.1. Dinamiklik İlkesi

Dinamiklik ilkesi, Dienes tarafından geliştirilen matematik eğitimi sisteminin temelini oluşturan ilkedir (Bart, 1970). Bu prensibe göre, tüm soyutlama yani tüm matematik tecrübe ile başlar. Öğrenmenin aktif bir süreç olduğunu düşünen Dienes, ön hazırlık olarak; planlanmış, pratik ve yansıtıcı (uygun zamanda ve somut materyallerle oynanan) oyunların, matematiksel kavramları oluşturmak için elzem olan tecrübeyi sağlamak amacıyla sunulması gerektiğine inanmaktadır (Gningue, 2016). Bu ilke, yeni bir kavramın doğru şekilde anlaşılmasının öğrenciyi de içeren, dönüşümsel bir süreç olduğunu ve bu sürecin geçici olarak sıralanmış üç aşamadan oluştuğunu söyler (Post, 1981).

Bu aşamalardan ilki ön ya da oyun aşamasıdır. Olkun ve Toluk'a (2003) göre bu aşamanın oyun olarak adlandırılmasının iki nedeni olabilir. Bunlardan biri, çocuklar genellikle oyun oynamaktan keyif alırlar, ikincisi ise çocuklar oyun oynadıkları esnada fiziksel ve zihinsel olarak aktiftirler. Bu aşamada öğrenci, öğrenilecek kavramla ilgili az yapılandırılmış etkinliklerle karşılaşmaktadır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2003).

Dienes, oyun aşamasında verilecek etkinliklerin öğrenme süreci için doğal ve önemli olduğunu, bu yüzden bu gibi etkinliklerin sınıf öğretmeni tarafından sağlanması gerektiğini ifade eder (Post, 1981). Oyun aşaması öğrencilere, ortam ile etkileşime geçmeleri için fırsat verir, dolayısıyla ortama nelerin konulacağını bilmek önem taşır (Sarı, 2015).

Oyun aşamasının ardından daha yapılandırılmış etkinliklerin öğrenciye sunulduğu aşamaya geçilir, bu da yarı yapılandırılmış oyun aşaması olarak adlandırılır. Bu aşamada kuralların keşfedilmesi yönünden özenle tasarlanmış "yapılandırılmış malzemeler" önemli bir yer tutar. Bu aşamanın amacı, çocukların oyun aşamasında kazandıkları tecrübeleri, önceki bilgileri ile ilişkilendirip, öğrenilmesi istenen kavrama yaklaşmalarını sağlamaktır.

Üçüncü aşama, kavrama ulaşma aşaması olarak adlandırılır. Bu aşamada yeterli koşulların sağlanması ile matematiksel kavramın daha da geliştirilmesi beklenir. Öğrenciler, ilk iki aşamada elde ettikleri deneyimleri, bu aşamada matematiksel dili kullanarak ifade ederler (Sarı, 2015). Kavrama ulaşma aşamasında, öğrenilen kavram farklı problemlerin çözümünde kullanılır hale gelir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2003). Bir matematiksel kavramın öğrenen açısından işlemsel olabilmesi için yukarıdaki döngünün tamamlanması gerekir (Post, 1981).

2.2.2. Yapılandırmacılık İlkesi

Dienes düşünürleri ikiye ayırır: Yapılandırmacı düşünür ve analitik düşünür (Post, 1981). Yapılandırmacı düşünür, Piaget'nin somut işlemler dönemindeki çocuk olarak tanımlanırken, analitik düşünürü ise soyut işlemler dönemindeki biri ile eş görür (Gningue, 2016). Bu ilkeye göre inşa edicilik, analiz etmeden her zaman daha öndedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2003). Dienes, analiz etmenin 12 yaşına kadar çocuğun öğrenme döngüsünde yer almamasından dolayı, oyunun/etkinliklerin analiz etmeye değil de yapılandırmaya yol açacak şekilde tasarlanması gerektiğini ileri sürmüştür (Gningue, 2016).

Piaget ve Bruner'in, çocukların analitik düşünmeden önce yapılandırmacı düşünme gerçekleştirdiklerini gösteren bulguları, Dienes'in keşifsel ve yapılandırmacı öğrenmenin etkinliğine olan inancını pekiştirmiştir (Gningue, 2016). Bu nedenle öğrencilere sağlanacak deneyimler, öğretmenler tarafından özenle seçilmelidir (Karakuş, 2016).

2.2.3. Algısal Değişkenlik İlkesi

Bu prensip, çoklu somutlaştırma olarak da adlandırılır (Gningue, 2016). Bu ilkeye göre çeşitli fiziksel çevre ve somutlaştırmalarla karşı karşıya gelen çocuklarda, kavramsal öğrenmenin en üst düzeyde olması beklenir (Post, 1981). Çoklu deneyimin sağlanması (aynı deneyimin peş peşe tekrar edilmesi değil), matematiksel kavramın soyutlanmasını desteklemek için dizayn edilmiş, çok çeşitli materyallerin kullanılması ile sağlanır (Gningue,2016).

Öğrenciye, aynı kavramı farklı modeller ve farklı koşullarda tanıtmalıyız, böylece öğrenci kavramın bir fiziksel modele bağlı olmadığını görebilir ve ortak özellikleri soyutlar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2003). Örneğin basamak kavramının öğretiminde, taban blokları, fasulye gibi farklı nesneler kullanılması durumunda, materyaller farklı olmuş olacak fakat aynı kavram hepsine özgü olacaktır.

Dienes her bir çocuğun dünyayı farklı algılayabileceğine, ona farklı yaklaşabileceğine ve onu farklı algılayabileceğine inanmıştır (Gningue, 2016). Bu yüzden tüm çocukların bir kavramı tam anlamıyla öğrenmelerini sağlamak için, tek bir imgeleme yerine, çocukların da gelişiminde aktif olarak yer aldığı, birçok imgeleme kullanmayı uygun görmüştür (Gningue, 2016). Bu ilkenin vurgulamak istediği nokta, bir kavramı farklı durumlarda görmesi için öğrenciye fırsat sağlanmasıdır (Post, 1981).

2.2.4. Matematiksel Değişkenlik İlkesi

Bu ilke, kavramın ilgili değişkenlerinin sabit tutulup, ilgisiz değişkenlerinin sistematik bir şekilde değiştirilmesi durumunda kavram sezilirse, bu matematiksel kavramın genelleştirilmesi artar demektedir (Post, 1981). Çocuklar, tüm manipülatiflerde sabit olan kavramı seçmek amacıyla, o kavrama ait birçok ilgisiz niteliği tecrübe etmelidir (Gningue, 2016). İlgisiz nitelik olarak adlandırılan bu özellikler, tamamlayıcı faktör olarak da adlandırılabilirler (Gningue, 2016).

Örneğin açı kavramının öğrenilmesinde, açının kolları ve köşesi ilgili değişken olurken, açının kollarının uzunluğu, açının kâğıttaki konumu ilgisiz değişken olur. Ya da cebirsel ifadelerin sadeleştirilmesi konusunda, katsayıları tam sayı, doğal sayı ya da rasyonel sayı olarak seçip, değişkenleri farklı sembollerle gösterdiğimizde, benzer terim kavramının katsayıdan bağımsız olduğunu, sadece aynı üsse ve aynı değişkene sahip olmanın benzer terim için yeterli olduğu daha iyi anlaşılacaktır.

Matematiksel değişkenlik ilkesi, öğrenilmesi istenen konunun, daha ayrıntılı bakış açısından kavranması için genelleme ve fırsat sağlar (Sarı, 2015). Bu ilkenin süreci içerisinde çocuklara, ilgisiz örneklerden temel matematiksel kavramları soyutlayabilmeleri amacıyla çok sayıda kavrama ilişkin örnek görmüş olmalarını sağlamak gerekir (Cathcart vd., 2003). Dienes, soyutlama ve genellemeyi içeren bir süreç olduğundan, matematiksel kavramının öğrenilmesini zor kabul eder, bu nedenle iki değişkenlik ilkesinin birlikte kullanılması gerektiğini çünkü her ikisinin de kavramsal gelişimin hayati yönleri olan soyutlama ve genellemenin tamamlayıcı süreçlerini teşvik etmek için tasarlandığını öne sürer (Gningue, 2016).

2.3. 6 Aşama Teorisi

Dienes ilk etapta üç aşamayı içeren bir kavram oluşumu düzeni amaçlamıştır (Fossa, 2003). Daha sonra yaptığı çalışmalar sonucunda soyutlama sürecini daha yakından analiz edebildiğini, bunun sonucunda altı aşamanın ayırt edilebileceği sonucuna vardığını belirten Dienes, bu analizin bir sonucu olarak, tüm çocukların bir matematik anlayışına tam olarak erişebilmeleri isteniyorsa, matematik eğitiminin organizasyonunda bu aşamaların dikkate alınması gerektiğini ifade eder (Dienes, 1973). Bunun üzerine Dienes dört ilkesini geliştirip, matematik kavramları öğrenme ve öğretmenin altı aşamasını tanımlamıştır (Gningue, 2016). Eğitimciler, öğrencilere her aşamanın üstesinden gelmelerini sağlamak amacıyla, özellikle soyutlama sürecini içeren ilk üç aşamada yardımcı olmalıdır (Borasi, 1984).

2.3.1. 1. Aşama – Serbest Oyun Aşaması

Genellikle bir çok kişi, nasıl başedeceklerini bilmedikleri bir durumla ilk kez karşılaştıklarında, deneme yanılma yöntemine başvurur (Karakuş, 2016). Aslında yaptıkları şey, içinde bulundukları durumla serbestçe etkileşime girmektir. Bu şekilde bir etkileşimden sonra, sistematik bir problem çözme davranışı ortaya çıkabilir.

Serbest oyun aşamasında, öğrenciye öğrenilecek kavramın bileşenlerinin farklı fiziksel temsillerini manipüle etme ve deneme imkânı veren, yapılandırılmamış ve yönlendirilmemiş etkinlikler sunulmalıdır (Gningue, 2016). Dienes'e göre, bazı kavramların öğretiminde, (örneğin tam sayılar) bu aşama için özel etkinliklere ihtiyaç duyulmaz, çünkü bu ilk aşamayı günlük hayatta çoktan deneyimlemiş oluruz (Dienes, 2000). Serbest oyun aşamasında, öğrenci tamamen özgür olmalı, kendi fikirlerini doğru ya da yanlış bir şekilde ifade edebilmelidir (Karakuş, 2016).

2.3.2. 2. Aşama-Kontrollü Oyun Aşaması

Bu aşamada öğrenciler, kavramı bir araya getirmek için, daha sonra kullanacakları zihinsel araç-gereçleri şekillendirirler (Gningue, 2016). Öğrenciler, kavramla ilişkili olan birçok oyunla deneyim yaşarlar, bu nedenle öğrencilere, öğrenilmesi istenen kavramla benzer yapıda oyunlar sunulmalıdır (Karakuş, 2016). Bu oyunlar sayesinde öğrenci, kavramda somutlaşan desenleri, düzenleri ve sınırlamaları gözlemler (Gningue, 2016).

Dienes'e göre, öğrenciler kesin kuralların olayları yönettiğini, bazı şeylerin mümkün, bazılarının ise mümkün olmadığını fark etmelidir, bu farkındalığa ulaşan öğrenci artık oyun oynamaya hazırdır (Gningue, 2016). Kontrollü oyun aşaması, bu öğrenme döngüsünün temel aşaması olarak kabul edilebilir (Clouthier, 2010).

2.3.3. 3. Aşama- Karşılaştırma Aşaması

Kavrama ait farklı fiziksel temsilleri kullanarak (aynı yapıyı koruyarak), birçok oyun oynadıktan sonra bu aşama gelir (Gningue, 2016). Açıktır ki matematik kurallarının içinde gömülü olduğu yapılandırılmış oyunlar oynamak matematik öğrenmek değildir. Dienes'e göre öğrenciler kavrama örnek olan ya da olmayan örnekleri sınıflandırmak için, kavramın farklı temsillerindeki ortak özelliklerin farkında olmalıdır (Karakuş, 2016). Bir noktada, aynı yapıya sahip oyunlar arasında bir sözlük oluşturmak uygundur, böylece bir oyundaki her bir elemanı ve işlemi, diğer oyundaki bir elemana ve işleme karşılık olarak alabiliriz (Clouthier, 2010).

Dienes, öğretmenlere, öğrencilerin oyunlardaki bu ortak bileşenleri görmeleri için, yardım etmelerini tavsiye eder (Gningue, 2016). Sözlük oluşturmak, öğrencileri, oyun oynamak için kullanılan materyalin, materyalin somutlaştırdığı kurallar bütününden daha az önemli olduğunu fark etmeleri konusunda cesaretlendirecektir (Clouthier, 2010).

2.3.4. 4. Aşama- Temsil Aşaması

Temsil aşaması, öğrencilerin kavramın her örneğindeki ortak bileşeni gözlemlemelerinden sonra ortaya çıkar (Gningue, 2016). Bu aşamada, öğrencinin zihninde temel fikrin ne olduğunun netleşmesine yardım etmesi için ok diyagramı, tablo, koordinat sistemi ya da farklı bir araç önerilmelidir (Clouthier, 2000). Oluşturulan bu temsil, şematik bir gösterim olabileceği gibi, sözel bir ifade ya da daha kapsamlı bir örnek olabilir (Karakuş, 2016).

Kavramın temsili, genelde örneklerden daha soyuttur ve kavramın altında yatan soyut matematiksel yapıyı anlamalarına yardımcı olur (Gningue, 2016). Oynanan oyunların her biri, daha sonra oyunların ortaklığını belirleyecek olan bu temsilde gösterilebilir (Clouthier, 2000).

2.3.5. 5. Aşama-Sembolleştirme Aşaması

Temsil aşamasından sonra ya da aynı yapının birkaç temsilini yaptıktan sonra bu temsili incelemek mümkün olacaktır (Dienes, 1973). Bu sorgulamanın amacı yapılan soyutlamanın bazı özelliklerini anlamaktır. Öğrenci kavramın temsilini, uygun sözel bir ifade ve matematiksel sembol sistemi kullanarak açıklar (Gningue, 2016). Her öğrencinin kavrama ait bireysel bir sembolik temsil icat etmesi önemlidir, bununla birlikte öğretmenler, öğrencilerin sembol sistemlerini seçimine müdahale edebilirler (Gningue, 2016).

Kavramın temsiline ait özelliklerinin tanımlandığı yeni matematiksel dil, matematikçiler tarafından kullanılan alışılmış sembolik dile benzeyen bir dil olabilir ya da özgürce yeni ve farklı sembol sistemlerinden oluşan bir dil de olabilir (Clouthier, 2000). Öğrenci önce kendi sembolik sistemini oluşturabilir, daha sonra bunu ders kitaplarındakilerle karşılaştırabilir (Karakuş, 2016). Öğrencilere, problem çözmede, teoremleri kanıtlamada ve kavramları açıklamada, iyi bir sembol sisteminin değeri gösterilmelidir (Gningue, 2016).

2.3.6. 6. Aşama-Matematikselleştirme Aşaması

Öğrencinin kavramı öğrendikten ve matematiksel yapılarla ilişkilendirdikten sonra, bu aşamada kavramın temel özelliklerini seçmeli, onları düzenleyebilmeli ve sonuçlarını değerlendirebilmelidir (Karakuş, 2016). Dienes bir matematiksel yapının temel özelliklerini sistemin aksiyomları olarak görür (Gningue, 2016). Bu aksiyomlardan çıkarımladığımız diğer özellikleri teorem ve aksiyomlardan teoremlere giderken kullanılan yolları ise matematiksel ispatlar olarak görür (Karakuş, 2016).

2.4. Dienes İlkelerinin ve 6 Aşamalı Öğrenme Teorisinin Karşılaştırılması

Dinamiklik ilkesindeki üç aşamadan ilki olan oyun aşaması, 6 aşamalı öğrenme teorisindeki serbest oyun aşaması ile benzer yapıdadır. Her ikisinde de yapılandırılmamış ve yönlendirilmemiş ama rastgele olmayan etkinlikler öğrenciye sunulur. Dinamiklik ilkesindeki ikinci aşama olan yapılandırılmış oyun aşaması ile , 6 aşamalı öğrenme teorisindeki kontrollü oyun aşaması yapı olarak benzerdir. Bu iki aşamanın ikisi de kurallı oyun ya da etkinliklerin sunulduğu aşamalardır.

Dienes ilkelerinden yapılandırmacılık ilkesi öğrencilere sunulacak oyun ya da etkinliklerin yapılandırmaya ön ayak olacak şekilde tasarlanması gerektiğini söyler, 6 aşamalı öğrenme teorisindeki kontrollü oyun aşamasında da oyunlar, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına yol açacak şekilde tasarlanmalıdır.

Algısal değişkenlik ilkesi bizlere, matematiksel bir kavramın öğretiminde farklı materyaller kullanmamızı, aynı kavramı farklı modeller ve farklı koşullarda tanıtmamızı önerir. 6 aşamalı öğrenme teorisindeki kontrollü oyun aşamasında da, aynı kavramın öğretiminde farklı yapılarda birden fazla oyun/etkinlik sunulması gerekmektedir. Kontrollü oyun aşaması, algısal değişkenlik ilkesinin ortaya çıktığı aşamadır diyebiliriz.

2.5. Tam Sayıların Tarihçesi ve Öğretimi

Bu bölümde tam sayıların tarihsel gelişiminden ve matematik dersindeki yerinden bahsedilmiştir.

Saka (2008) sayı kavramının matematiğin temeli olduğunu ve sayıların çiftçilerin ürünlerini sayma ihtiyacıyla ortaya çıktığını ifade etmiştir. Öğrenciler okul öncesinden itibaren tüm öğrenimleri boyunca sayılarla iç içe olmakadırlar. Ne var ki ilkokulda karşılaşılan doğal sayılar kümesi günlük yaşamdaki bazı problemlerin çözümü için yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle doğal sayılar kümesinin genişletilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Böylelikle tam sayılar kümesi elde edilmiştir (Baykul, 2002).

Tam sayılar kümesinin tarihsel gelişimini incelemek istersek, bu süreci pozitif tam sayılar, sıfır ve negatif sayıların tarihi olmak üzere üç ayrı kısımda incelememiz gerekir çünkü bu sayıların her biri farklı tarihe sahiptir. Pozitif tam sayıların tam olarak ne zaman kullanıldığı kesin olarak bilinmese de, 70.000 yıl önce pozitif tam sayıların sayma sayısı olarak kullanıldığını gösteren belgeler mevcuttur (Zengin, 2004).

İnsanlar ve kavimler arasındaki ilişkinin gelişmesiyle doğal sayılar insanların ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmış ve yaklaşık 2000 yıl önce yönlü sayılar kullanılmaya başlanmıştır (Baykul, 2004). Negatif sayıların ilk karşımıza çıktığı zaman dilimi M.Ö. 100-50, yer ise Çin'dir (Gözen, 2001). Aynı zaman zarfında ortadoğuda muhasebe kayıtları tutulurken, borç veya zarar yerine negatif sayılar kullanılmıştır. Avrupa'da negatif sayılar Fibonacci'nin 1202 yılında yayınlamış olduğu Liber Abaci adlı eserinde görülmektedir. Osmanlılar döneminde de Ali Kusçu'nun Risale-i Hisap (Aritmetik Risalesi) ve Risale-i Muhammediye (Cebir ve Hesap Konularını içeren) yayınları bulunmaktadır (Yıldız, 2002). Negatif tam sayıların Avrupa matematiğinde tam olarak yerleşmesi ise 18 yy.'ı bulmuştur (Abalı, 2006).

Tam sayılar, sayı kavramı kazandırıldıktan sonra, sayılar öğrenme alanında önemli bir yer kaplar. Öğrenciler 6. Sınıfa kadar doğal sayılarla işlem yapmakta, 6. Sınıfta negatif ve pozitif tam sayıları ve sıfırı içine alan yeni bir sayı kümesiyle karşılaşmaktadır. Tam sayılar soyut ve yeni karşılaşılan bir konu olması sebebiyle de, öğrencilerin zorluk yaşadığı konulardan biri haline gelmektedir. Bu güne kadar sürekli pozitif sayılarla işlem yapmaya alışık olan öğrenciler, bu sayılara ilişkin özellikleri negatif sayılara da genelleme girişimi içindedirler (Bingölbali ve Özmantar, 2014; 159). Tam sayılar konusunda yaşanabilecek aksaklıkların, kavram yanılgılarının ve yanlışlıkların sonra öğrenilecek birçok konuda sıkıntılara yol açması muhtemeldir çünkü tam sayılar kendisinden sonra gelen birçok konu için önkoşul niteliğindedir. Bu bakımdan tam sayıların konusu ortaokul matematik programında önemli konulardan biri olarak ele alınmalıdır. Tam sayılar, sayılar öğrenme alanının önemli bir basamağını oluşturmaktadır. Hem yeni hem de soyut bir konu olması nedeniyle de öğrenciler bu konunun öğreniminde zorluk yaşamaktadırlar.

2.6. Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Araştırmanın konusunu oluşturan Dienes ilkeleri ve tam sayılar konusu ile yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalardan, literatür taraması sonucu ulaşılabilen kaynaklara yer verilmiştir.

2.6.1. Tam Sayılar İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Şahal (2016) "problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi" adlı çalışmasında, 6. Sınıf tam sayılar konusunu problem kurma yaklaşımıyla işlemiş ve bu öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ile matematik tutumlarına etkisinin olup olmadığını görmeyi amaçlamıştır. Tam sayılara ait başarı testinin ve matematik tutum ölçeğinin kullanıldığı çalışma, İstanbul ilinde bir ortaokulun 6. Sınıf öğrencilerine yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, 6. Sınıf öğrencilerinde, problem kurma yaklaşımının tam sayılar konusundaki akademik başarıyı olumlu etkilediği, matematik tutumlarını ise etkilemediği belirlenmiştir.

Dereli, (2008) "tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi" adlı çalışmasında, tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin matematik başarısına, öğrenilen bilginin kalıcılığına, matematik tutumuna ve matematik kaygısına etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Yarı deneysel modelin kullanıldığı araştırmanın örneklemini, Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun 7. Sınıf şubesinde öğrenim gören 61 öğrenci oluşturmuştur. Seçilen gruplara öğretilecek konu öncesinde ön başarı testi, ön tutum ve ön kaygı ölçekleri uygulanmış, uygulama sonrasında ise, son başarı testi ve son tutum ile son kaygı ölçekleri uygulanmıştır. Deney grubunda konular tam sayılarla ilgili karikatürlerle işlenirken, kontrol grubunda ise ders kitabına bağlı işlenmiştir. Elde edilen bulgular sonucu iki grup karşılaştırıldığında, karikatürle yapılan öğretimin matematik başarısını artırdığı, tutum ve bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği, matematik kaygısını ise azalttığı ortaya çıkmıştır.

Tam sayılar konusunun görsel materyal ile öğreniminin 6. Sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına olan etkisi adlı yüksek lisans tezinde, görsel materyal ile işlenen matematik dersiyle, düz anlatım yöntemi ile işlenen dersin 6. Sınıf öğrencileri üzerindeki tesirlerini araştırmak amaçlanmıştır (Körükçü, 2008). 2007-2008 eğitim öğretim yılında İstanbul'da bir ilköğretim okulunda yapılan bu çalışmanın örneklemini 60 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma her iki gruba son test, matematik tutum ölçeği ve matematik kaygı ölçeğinin yeniden uygulanmasıyla son bulmuştur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, tam sayılar konusunun görsel materyal ile işlenmesi matematik başarısı ve hatırlama düzeylerinde olumlu yönde farklılıklar oluşturmuştur.

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının 7. Sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi adlı yüksek lisans tezinde Aydın Ünal (2008), düz anlatım yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarıları arasında bir farkın olup olmadığını araştırmıştır. Deneysel desenin kullanıldığı araştırmanın örneklemini Erzurum il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 39 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama sonucunda yapılan analizler, tam sayılarda çarpma işleminde GME yaklaşımının düz anlatım yöntemine göre öğrenci başarısında daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Köroğlu ve Yeşildere (2004), yaptıkları çalışmada, tam sayılar ünitesinde çoklu zeka teorisine dayalı öğretimin 7. sınıflardaki öğrenci başarısına etkisini görmeyi amaçlamışlardır. 1,5 aylık çalışmada, kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile ders yapılırken, deney grubunda ise dersler çoklu zeka teorisine göre yapılandırılmış şekilde işlenilmiştir. Çalışmanın sonucunda yapılan analizler, çoklu zeka teorisine dayalı gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisi olduğunu göstermiştir.

Zengin (2014) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasının amacı, tam sayıların tarihçesini incelemek ve tam sayılar konusunun öğretimine ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini tespit etmektir. Öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniğinin kullanıldığı çalışma sonucunda, ortaokul matematik öğretmenlerinin genel olarak yapılandırmacı sistemden yararlanmadıkları, ellerinde mevcut materyal bulunmadığı için materyalleri kendilerinin temin ettikleri, kazanımların veriliş sırasının uygun olduğu gibi sonuçlar çıkmıştır.

Ercan (2010) tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramına ait bilgilerinin ne durumda olduğu araştırılmıştır. Karma yöntemle hazırlanan ve tarama modelinde olan araştırma, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Adana ilinin Çukurova ilçesindeki resmi ilköğretim okullarının 7. Sınıflarından seçilen 628 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrenciler tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı olarak Tam Sayı Kavram Örneği Testi kullanılmıştır. Tam Sayı Kavram Örneği Testi'nde tam sayı kavramına örnek olan 26 adet sayı bulunurken, tam sayı kavramının örneği olmayan

25 adet sayı bulunmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin tam sayı kavramına ait örnekleri doğru tanıma oranları % 65, yanlış tanıma oranları ise % 35 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin tam sayı kavramına ait olmayan sayıları doğru tanıma oranları % 63, yanlış tanıma oranları % 37 dir. Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ile ilgili doğru gerekçe gösterenlerin oranı % 35, yanlış gerekçe gösterenlerin oranı %24, hiç gerekçe göstermeyenlerin oranı ise %14 olarak ortaya çıkmıştır.

Sevim Atayev (2015) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinin amaçları, altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralama konularındaki başarı düzeylerini incelemek, yaptıkları hataları belirlemek ve bu hataların nedenlerini araştırmaktır. Ankara'nın Etimesgut ilçesinden 262 altıncı sınıf devlet ortaokulu öğrencisinin katıldığı çalışmada 8 açık uçlu soru içeren Tam Sayı Başarı Testi uygulanmıştır. Bu testin sonucunda elde edilen veriler, 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Ayrıca, toplam 8 katılımcı ile katılımcıların testteki cevaplarını açıklamaları amaçlanarak bireysel görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, katılımcıların kavrama sorularındaki başarıları yüksek, sıralama sorularındaki başarıları ise orta seviyededir. Öğrencilerin yaptıkları hataların sebepleri de incelenmiştir ve bunlar; sayı doğrusu üzerindeki sayıların büyüklüğünü yanlış anlama, soruyu dikkatsiz okuma, aynı işaretli tam sayıların farklı işaretli tam sayılara göre daha yakın olduğunu varsayma ve doğal sayıların özelliklerini tam sayılara genelleme olarak belirlenmiştir.

Ertuğrul (2009) "Yeni İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Tam Sayılarla İlgili Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı yüksek lisans tezinde, tam sayılarla ilgili etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Örneklemini Konya ilindeki 6 ilköğretim okulunun oluşturduğu araştırmada, iki hafta boyunca beş öğretmen yapılan planlara göre uygulama yapmıştır. Ön teste toplam 176, son teste ise 181 öğrenci katılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin borç-alacak, sıfırın altı- sıfırın üstü gibi kavramları tam sayılarla ifade etmede, tam sayıları sayı doğrusunda göstermede, mutlak değer bulmada ve tam sayılarla toplama işlemi yapmada sıkıntı yaşamadıklarını göstermiştir. Ancak öğrencilerin tam sayıları sıralarken, tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken ve tam sayıları içeren bir modelin matematik cümlesini yazarken zorlandıkları görülmüştür.

2.6.2. Dienes İlkeleri ve 6 Aşamalı Teori İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Tertemiz ve Sarı (2014) "5. Sınıf Matematik Dersinde Dienes'in Dinamiklik İlkesine Göre Yapılandırılmış Problem Çözme Uygulaması," adlı çalışmalarında, Dienes'in "Dinamiklik İlkesi" ne göre yapılandırılmış problem çözme uygulamalarına yer vermişlerdir. Grup çalışması şeklinde yürütülen çalışmada, problemler oyunla başlamış, az yapılandırılmış etkinliklerle devam etmiş ve yapılandırılmış etkinliklerle son bulmuştur. Araştırma süreci boyunca, öğretmen tarafından oluşturulan dinamik bir süreç meydana getirilmiştir ve öğrencilerin kendi matematiksel kavramlarını oluşturdukları görülmüştür.

Sarı (2015) doktora tez çalışmasında, ilkokul 4. Sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısı üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desene göre tasarlanan araştırmanın sonucunda, Dienes ilkelerine göre yürütülen öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney gruplarında başarının, kontrol grubundaki başarıya göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kalıcılık testi uygulama bittikten üç hafta sonra uygulanmış ve sonuçlara göre tüm gruplarda bazı konuların unutulduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, gerçekleştirilen öğrenme-öğretme süreci sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik benlik algısı üzerinde bir değişim olmadığıdır.

Velo (2001) "Dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin geometride genelleştirme yetenekleri üzerindeki etkisi" adlı araştırmasında dinamik geometri yazılımının düzenli kullanımının, öğrencilerin geometride genelleştirme yapma yeteneklerini artırıp artırmadığını incelemiştir. İki sınıfın deney grubu, bir sınıfın ise kontrol grubu olduğu araştırmada, deney grubu öğrenme ortamı Cabri II dinamik geometri yazılımının düzenli kullanıldığı bir şekilde tasarlanmıştır. Çalışmada kullanılan Cabri II geometri yazılımı Dienes'in matematik öğrenme teorisindeki tüm ilkelere uygunluk göstermektedir. Görüşmelerin ve sınıf gözlemlerinin sonuçları, deney grubunda dinamik geometri yazılımlarının düzenli kullanımının öğrencilerin geometride genellemeler yapma yeteneklerini geliştirdiğini göstermektedir.

Gningue, " Öğrencilerin Temsillerin İçinde ve Arasında Çalışması: Dienes'in Değişkenlik İlkelerinin Bir Uygulaması" adlı çalışmasında, Dienes'in algısal değişkenlik ve matematiksel değişkenlik ilkelerini cebir öğretimine uygulamıştır. 4 hafta süren çalışmada 11 ve 12 yaş grubu öğrencileri yer almıştır. Çalışmadaki öğrencilerin 53'ü 12, 53'ü ise 11 yaşındadır. Sadece deney grubu ile yürütülen araştırmada, etkinlikler öğrencilerin cebirle ilgili kavramları, benzer ve benzer olmayan terimleri, katsayıları ve denklem çözümünü daha iyi anlamaları amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda denklem kavramının ve denklem çözme sürecinin öğretiminde Dienes'in algısal-görsel değişkenlik ve matematiksel değişkenlik ilkelerinin her iki grupta da başarıya yol açtığı görülmüştür.

Gningue (2000) tarafından yapılan "ortaokul cebirde manipülatiflerin kullanımı; Dienes'in değişkenlik ilkelerinin uygulanması" adlı çalışmanın amacı, Dienes'in değişkenlik prensiplerinin manipülatiflerle uygulanmasının, ortaokul öğrencilerinin a) cebirsel ifadeleri sadeleştirme, b) doğrusal denklemleri çözme, c) cebirsel ifadelerin çarpımı, d) doğrusal fonksiyonların çoklu temsillerinin belirlenmesi süreçlerinde etkisinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. 6. Sınıf öğrencileriyle cebirsel ifadeler ve denklemler, 7. Sınıf öğrencileriyle ise 4 sürecin tamamı test edilmiştir. Araştırmacı iki algısal değişkenlik ve her konu için bir matematiksel değişkenlik seçmiştir. Elde edilen sonuçlar ile Dienes'in dört ana konudaki değişkenlik ilkelerinin hemen hemen tüm öğrenciler için başarılı olduğunu göstermiştir. Her iki yaş grubunda cinsiyetle ilgili farklılıkların bulunmadığı çalışmada, yine her iki grupta, yüksek başarılı grupların başarıları arasında anlamlı bir fark varken, orta ve düşük grupların arasında hiçbir farkın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Zhang'in *(2012)* "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Birim Kesirleri Anlamalarını ve Kavram Görüntülerini Zenginleştirme" adlı çalışması, rastgele iki gruba ayrılan 40 beşinci sınıf öğrencisi ve öğrencilerin kendi öğretmenleri ile yürütülmüştür. Dienes'in dinamiklik ilkesine göre dersler işlenmiştir. Nitel ve nicel verilerin analizi sonucunda, öğretim öncesinde öğrencilerin birim kesir kavramına ait bilgilerinin az olduğu ve bu kavramın genellikle alan üzerine olduğu görülmüştür. Dienes'in dinamiklik ilkesine göre hazırlanan etkinlikler sonrasında ise öğrencilerin birim kesirlerle ilgili daha önce sahip oldukları kavram görüntülerinin zenginleştiği görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölüm; araştırmanın modelinin, örneklemin, verilerin toplanması ilişkin bilgilerin, veri toplama araçlarının, uygulama sürecinin ve verilerin çözümlenmesi ile ilgili bilgilerin yer aldığı bölümdür.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma modeli, araştırmanın amacına uygun bir şekilde ve ekonomik olarak verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi amacıyla gerekli olan koşulların düzenlenmesidir (Karasar, 2008). Deneysel yöntem, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için yapılan çalışmalardır ve temel amaç, değişkenlerin arasındaki neden sonuç ilişkisini test etmektir. (Büyüköztürk, 2008). Karma yöntemin uygulandığı bu çalışmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılmasının mümkün olmadığı durumlarda alternatif olarak yarı-deneysel yöntem kullanılır (Çepni, 2010). Bir deney ve bir kontrol grubunun bulunduğu bu araştırmada, araştırmaya katılacak öğrenciler rastgele belirlenemediği için yarı deneysel model kullanılmıştır. Eşleştirilmiş grupların seçkisiz bir şekilde deney grupları olarak atandığı çalışmalar yarı deneysel desenler olarak kabul edilir (Büyüköztürk, 2008).

Bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesi, yapılan tüm deneysel çalışmaların temel özelliğidir (McMilan, 2000). Bu araştırmanın bağımsız değişkeni, araştırmacı tarafından deney grubu üzerindeki etkisine bakılan, "Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerdir." Deney grubuna, araştırmacı tarafından Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre hazırlanmış oyunlar oynatılmış, kontrol grubunda ise öğretim ders kitabına bağlı olarak düz anlatım yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmadaki bağımlı değişken ise akademik başarıdır. Deneysel modele göre araştırma yapılmış ve nicel veriler elde edilmiştir. Aynı zamanda oyunlarla matematik öğretimine yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmelerle de nitel veriler elde edilmiştir.

3.2. Çalışmaya Katılan Öğrenciler

Çalışmada yer alan katılımcılar, 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi, Kastamonu ili merkez ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet okulunun iki tane altıncı sınıfında öğrenim gören 45 öğrenciden oluşmaktadır. Biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenen bu iki sınıf yansız atama ile belirlenmiştir. Deney grubu 11 kız, 13 erkek toplam 24 öğrenciden oluşurken, kontrol grubu ise 10 kız, 11 erkek toplam 21 öğrenciden oluşmuştur. Tablo 1 de grupların öğrenci sayılarına göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 3.1. *Çalışmaya katılan grupların cinsiyetlere göre dağılımları*

	Kız(f)	**Erkek (f)**	**Toplam (f)**
Deney Grubu	11	13	24
Kontrol Grubu	10	11	21
Toplam	21	24	45

Ayrıca araştırma sonucunda deney grubunda yer alan tamamı gönüllü 23 öğrenci ile matematik dersi hakkındaki genel görüş ve etkinlikler üzerine görüşmeler yapılmıştır.

3.2.1. Grupların Denkleştirilmesi

Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin hazır bulunurluklarını ve bilgi seviyelerini karşılaştırmak için, 6. Sınıf 1. Dönem kazanımlarıyla ilgili 15 soruluk 6. Sınıf Başarı Testi uygulanmıştır. Bu sorular madde güçlüklerine ve ayırt ediciliklerine göre seçilmiştir. 6. Sınıf Başarı Testinin normallik dağılımına bakıldığında verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Bu nedenle iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığını görmek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testinin sonuçları Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. *6. Sınıf başarı testi sonuçlarına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları*

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Deney	24	20,27	486,50	186	.133
Kontrol	21	26,21	548,50		

Tablo 3.2.'de görüldüğü gibi her iki grubun 6. Sınıflar tekrar testine ait puan ortalamalarının arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık [$p>.05$] bulunmamaktadır. Bu durum grupların çalışmaya başlamadan önce istatistiksel olarak akademik başarı seviyelerinin denk olduğunu göstermektedir.

3.3. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Araştırmada deneysel çalışma sürecine geçmeden önce, literatür çalışması yapılmıştır ve tam sayıların öğretimi ile ilgili Dienes'in kendi hazırladığı oyunlara ulaşılmıştır. Bu oyunlardan iki tanesi, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve deney grubu öğrencilerine oynatılmıştır. Çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen Akademik Başarı Testi güvenirlik ve geçerlilik çalışmaları sonrasında veri toplama aracı olarak hazırlanmıştır.

Deneysel çalışma süreci aşağıdaki uygulama basamaklarına göre gerçekleştirilmiştir:

- Çalışma, araştırmacı tarafından 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılının ikinci döneminde, matematik dersinde gerçekleştirilmiştir.
- 20/02/2017 ile 03/03/2017 tarihleri arasında 2 hafta (10 ders saati) sürmüştür.
- Araştırmacının görevli olduğu okuldan 6-A sınıfı kontrol grubu, araştırmacının dersine girdiği ve uygulamayı yaptığı 6-E sınıfı ise deney grubu olarak belirlenmiştir.

- Kontrol grubunda ders, araştırmacının dışındaki bir öğretmen tarafından işlenirken, deney grubunda araştırmacı tarafından işlenmiştir.
- Tam sayılar konusu kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile işlenirken, deney grubunda Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerle işlenmiştir.
- Dienes, 6 aşamalı teorinin ilk basamağı olan serbest oyun aşamasının, tam sayıların öğreniminde öğrenciler tarafından daha önceden deneyimlendiğini söylemiştir. Gereken tek şeyin, iki nicelikten bazen birinin bazen ise diğerinin fazla, bazı durumlarda ise eşit sayılarda olduklarının fark edilmiş olmasıdır. Öğrenciler bu 'fazla' ya da 'az' durumları ile karşılaştıkları için bu aşamada özel bir etkinlik veya oyun önerilmemiştir. Kurallı oyun aşamasına geçmeden önce, hem öğrencilerin dikkatini çekmek hem de fazla/eksik kavramları ile ilgili bilgilerini hatırlamak amacıyla öğrencilere sorular sorulmuştur. Bu sorular "Hayatınızda fazla ya da eksik kavramlarına neleri örnek verebilirsiniz?", "Verdiğiniz bu örneklerden hangisi ne kadar fazla ya da ne kadar eksiktir?", "Hayatımızdaki çoklukların birbirinden eksik ya da fazla olmama durumu olabilir mi?, Böyle bir durumla hiç karşılaştınız mı?" şeklindedir.
- 6 Aşamalı Teorinin ikinci aşaması olan kurallı oyun aşaması için Dienes, üç tane oyun önermiştir. Bu çalışmada bu oyunlardan iki tanesi hazırlanıp öğrencilerin oynaması sağlanmıştır. Gruplar halinde oynanan oyunların adları Dans Oyunu ile Doğuya ve Batıya Yürüme Oyunlarıdır. Tam sayılar kavramı ile tam sayılarda 4 işlemi içeren bu oyunların, öğretim programında olmamasından dolayı çarpma ve bölme ile ilgili kısımları atlanılmıştır. Bu aşamada ilk olarak dans oyunu öğrencilere tanıtılmış, kuralları açıklanmıştır. Sınıf gruplara ayrılmış ve her gruba dans oyunu oynamaları için gerekli malzeme (dans salonu, bekleme odası ve kız/erkek karakterler) verilmiştir. Öğrencilerden sınıfça kız ya da erkek niceliklerinden birinin seçilmesi ve bekleme odasına gelen her grup için erkeklerin mi yoksa kızların mı fazla olduğunun belirlenmesi istenmiştir. Örneğin bekleme odasına gelen ilk grupta 3 erkek ve 1 kız olsun. Bu durumda erkekler kızlara göre 2 fazladır. Bu gruptaki bir çift oyun kuralları gereği dans salonuna geçer ve bekleme odasında 2 erkek kalır. Bekleme odasına gelen ikinci grupta 2 erkek ve 3 kız olsun. Bu durumda da erkekler kızlara göre 1 eksiktir. Kurallar gereği üç çift dans salonuna geçer. Son durumda bekleme odasında 1 erkek kalır ve kızlara göre erkekler 1 fazladır. Sonuç olarak 2 fazlaya 1 eksik eklediğimizde 1 fazla çıkmış olmaktadır.

- Dans oyunu oynatıldıktan sonra ikinci oyun olan doğuya ve batıya yürüme oyunu öğrencilere tanıtılır. Bu oyun için başlangıç noktası olan bir yürüme yolu ve bir adet karakter gereklidir. Öğrenciler gruplara ayrılır ve doğu ya da batı yönlerinden birinin referans olarak alınması istenir, böylece dans oyunundaki gibi fazla ya da eksik durumlarının belirleneceği açıklanır.
- 6 Aşamalı teorinin üçüncü aşaması olan karşılaştırma aşamasında, öğrencilerden, oynadıkları her iki oyundaki ortak bileşenleri görmek amacıyla bir sözlük oluşturmaları istenmiştir. Sözlük oluşturmaktaki amacın her iki oyundaki benzerlikleri ortaya çıkarmak olduğu öğrencilere hatırlatılmış ve cevaplar bireysel olarak alınmıştır.
- 4. Aşama olan temsil aşamasında ilk olarak öğrencilerden matematik dersindeki kavramları göstermek için kullandıkları sembolleri ve simgeleri hatırlamaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları bireysel olarak alındıktan sonra öğrencilerden dans oyunu ve doğuya ve batıya yürüme oyununda karşılaştıkları fazla ya da eksik kavramlarını kendilerine has bir sembol sistemiyle ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden cevaplar bireysel olarak alınıştır.
- Uygulamanın beşinci aşaması olan sembolleştirme aşamasında, öğrencilerden bir önceki aşama olan temsil aşamasında oluşturdukları sayı doğrusu üzerinde keşfettikleri kuralları kayıt etmek için bir dil geliştirmeleri beklenmiştir. Örneğin "3 fazlaya 2 eksik eklersek sonuç 1 fazla olur." cümlesini matematiksel olarak nasıl gösterebilecekleri üzerine düşünmeleri istenmiştir.
- Uygulamanın son aşaması olan matematikselleştirme aşamasında her öğrenciden kendi oluşturduğu sembol sistemini kullanarak, yeni öğrendiği sayı sistemine ait kurallar ortaya koyması istenmiştir. Öğrencilerin bu aşamanın üstesinden gelmelerine yardımcı olmak amacıyla daha önceden öğrendikleri doğal sayılarda toplama işleminin özellikleri hatırlatılmıştır.
- Araştırma süreci sonunda 06/03/2017 tarihinde, araştırmacı tarafından hazırlanan Tam sayılar başarı testi, her iki gruba uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilerek istatistiki teknikler kullanılarak analizler yapılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; konu işlenmeden önce grupların hazır bulunurluklarını görmek amacıyla uygulanan 6. Sınıflar tekrar testi, Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerin tam sayılar konusunda başarıya etkisini görmek amacıyla ise 6. Sınıf tam sayılar başarı testi ve deney grubu öğrencilerinin Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre oynanan etkinlikler hakkındaki fikirlerini öğrenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Bu ölçme araçları ile elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.4.1. 6. Sınıflar Tekrar Testi

6. sınıflar tekrar testi, Tam Sayılar konusu işlenmeden önce deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. 6. Sınıf 1. Dönemine ait sayılar öğrenme alanından seçilen 15 sorudan oluşmaktadır. Sorular madde ayırt ediciliği ve güçlüklerine bakılarak seçilmiştir.

3.4.2. 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi

Yapılan uygulamanın matematik başarısına etkisinin olup olmadığını anlamak için uygulama bitiminde, deney ve kontrol gruplarına 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi, MEB onaylı ders kitaplarından ve liselere hazırlık test kitaplarından faydalanılarak çoktan seçmeli sorularla hazırlanmıştır.

Tablo 3.3 *Tam Sayılar Akademik Başarı Testi Kazanımları ve Soru Sayıları*

KAZANIMLAR	İLGİLİ SORULAR
Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir.	1, 2, 7, 8,17

Tablo 3.3' ün devamı

Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.	3, 4
Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.	5, 9, 16, 18
Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.	6, 10, 12, 14, 15, 19, 20
Tam sayılarla çıkarma işlemini eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar.	11
Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.	13

6. sınıf tam sayılar akademik başarı testini oluşturmak amacıyla, konuya ait kazanımlar incelenmiştir ve kazanım sayısına uygun olarak 26 soruluk test maddesinden oluşan deneme testi hazırlanmıştır. Hazırlanan testin geçerliğini ve güvenirliliğinin belirlenmesi amacıyla ön-test uygulaması, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde araştırmanın yapıldığı okuldaki 6-C ve 6-D sınıflarında yapılmıştır.

Uygulamanın sonuçlarına göre her soru için Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırıcılık İndeksi hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucu madde ayırt ediciliği -1 ile 0 arasında olan maddelerin testten çıkarılması uygun görülmüştür (Büyüköztürk, 2001).

Akademik başarı deneme testine ait güvenirlik katsayısı KR-20 ise 0.83 olarak belirlenmiştir. Hazırlanan Tam Sayılar Akademik Başarı deneme testine ait madde analiz sonuçları Tablo 3.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4. *Tam Sayılar Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonucu*

Madde No	**Güçlük**	**Ayırt Edicilik**	**Madde No**	**Güçlük**	**Ayırt Edicilik**
1	0,43	0,47	**14**	0,70	0,52
2 *	0,96	0,23	**15 ***	0,93	0,29
3	0,80	0,64	**16**	0,84	0,52
4	0,71	0,64	**17**	0,70	0,41
5 *	0,86	0,35	**18**	0,46	0,58
6 *	0,91	0,17	**19**	0,77	0,41
7	0,18	0,35	**20**	0,73	0,70
8	0,80	0,64	**21**	0,55	0,64
9	0,34	0,35	**22**	0,68	0,58
10 *	0,64	0,64	**23**	0,50	0,76
11	0,59	0,58	**24**	0,80	0,41
12	0,68	0,64	**25 ***	0,89	0,35
13	0,50	0,88	**26**	0,79	0,52

*Testten çıkarılan maddeler

Bu verilere göre, altı madde testten çıkarılarak 20 sorudan oluşan "Akademik Başarı Testi" hazırlanmıştır.

Sonuç olarak madde analizi ve alınan uzman görüşleri sonucunda hazırlanan "Akademik Başarı Testi" araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Kullanılan test Ek 1'de verilmiştir.

3.4.3. Görüşme Formu

En az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen iletişim süreci görüşme olarak adlandırılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). İnsanların neyi neden düşündükleri, tecrübeleri, duygu, tutum ve hislerinin neler olduğu görüşme yoluyla öğrenilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşmeler, toplanmak istenen verilerin özelliğine ve kaynakların ulaşılabilir olup olmamasına göre yapılandırılmış görüşmeler, yapılandırılmamış görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşmeler gibi farklı şekiller alır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Bu araştırmada, deney grubu öğrencilerinin tam sayılar konusunun öğretiminde Dienes'in 6 aşamalı teorisi ile ilgili görüşleri yarı yapılandırılmış form ile alınmıştır.

"Matematik Dersinde Dienes'in 6 Aşamalı Teorisinin Değerlendirilmesine Yönelik Görüşme Formu" ile uygulayıcı öğretmen, öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Matematik dersinin sevilme durumu ve nedenleri, öğrencilerin derste yapılan etkinliklere bakış açısı, bu etkinliklerin öğrenmeye katkısı ile ilgili sorulardan oluşan görüşme formu Ek 4'de verilmiştir.

3.5. Verilerin Çözümlenmesi

3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi

Araştırmanın amaçları ve problemleri doğrultusunda toplanan nicel veriler, verilerin özelliklerine uygun olacak şekilde istatistiki teknikler kullanılarak ve bilgisayar ortamında, SPSS-21 paket programı ile analiz edilmiş, elde edilen bulgular tablo ve grafikler halinde sunulmuştur. Bu araştırmanın her bir alt problemi için uygun sıra toplamı, sıra ortalaması, frekans ile bağımsız grupların başarılarının karşılaştırılmasında 0,05 anlamlılık düzeyinde non-parametrik testler kullanılmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Çözülmesi

Görüşme verilerinin analiz edilmesindeki amaç, eldeki görüşme verileri ile araştırmanın konusunu kaynaştırmaktır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analiz yaklaşımı ile ele alınmıştır. İçerik analizi, betimsel analizde gözden kaçan tema ve kavramların ortaya çıkarılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Katılımcılar ile yüz yüze görüşmeler yapılmış, görüşmeler sonucunda elde edilen veriler sıra numarasına göre kodlanmış ve öğrencilerin isimlerini kullanmak yerine D1, D2, D3… şeklinde kodlar kullanılmıştır. Elde edilen veriler set halinde düzenlenmiştir. Ulaşılan sonuçların ifade edilme sıklığı (frekans) ve ifade edilme yüzdeleri hesaplanmış ve tablo olarak düzenlenmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel tekniklerle analiz edilmesiyle ulaşılan bulgular, alt problemler dikkate alınarak tablolaştırılmış ve yorumlara yer verilmiştir.

Tablo 4.1. *Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Sınıf Başarı Testi ve Akademik Başarı Testi Puanlarına İlişkin Normal Dağılım Analizi İçin Shapiro-Wilk Testi*

Grup/Test	**Shapiro-Wilk**
6. Sınıflar Tekrar Testi	0,000 (<.05)
Akademik Başarı Testi	0,004 (<.05)

Tablo 4.1.'e göre, 6. Sınıflar Tekrar Testinin (0,000) Shapiro-Wilk katsayısı ve Akademik Başarı Testinin (0,004) Shapiro-Wilk katsayısı 0,05 ten küçük olduğu için gruplar normal dağılım göstermemektedir. Gruplar normal dağılım göstermediği için, verilerin analizinde non parametrik testler olan Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında "Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin 6. Sınıflar Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? " sorusuna cevap aranmıştır. Bu alt problemi değerlendirmek için kontrol ve deney grubundaki öğrencilere uygulanan 6. Sınıf Başarı Testinden elde edilen puanları değerlendirmek için Mann Whitney U testi analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Deney ve Kontrol Grubunun 6. Sınıflar Başarı Testi Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	24	20,27	486,50	186	.133
Kontrol	21	26,21	548,50		

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 6. Sınıflar tekrar testinden aldıkları puanlar arasında manidar bir farklılık olmadığını göstermektedir (P >.05). Bu bulgu araştırmaya katılan deney grubu (sıra ortalaması= 22,27) ve kontrol grubunun (sıra ortalaması=26,21) test puanları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu kısımda ise araştırmanın ikinci alt problemi olan "Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu sebeple ilgili alt problemi değerlendirmek için her iki gruba uygulanan testten elde edilen puanlara Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. *Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P

Tablo 4.3'ün devamı

Kontrol	21	21,14	444

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tam sayılar başarı testi sonucunda aldıkları puanlar arasında manidar bir farklılığın olmadığını göstermektedir (P >.05). Bu bulgu araştırmaya katılan deney grubu (sıra ortalaması= 24,63) ve kontrol grubunun (sıra ortalaması=21,14) test puanları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını göstermektedir.

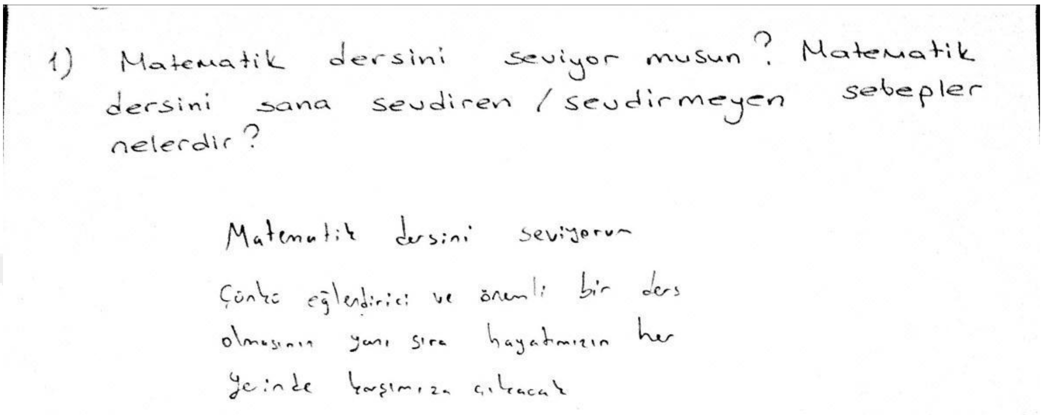
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan "Araştırmaya katılan, Dienes'in 6 aşamalı teorisine göre öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin matematik ile ilgili görüşleri nelerdir?" sorusunun cevabını araştırmak amacıyla deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler tablolarda belirtilmiştir. Öğrencilerin görüşlerini daha açık ve anlaşılır kılmak için bu bölümde doğrudan alıntılara da yer verilmiştir. Matematiğe Yönelik Öğrenci Görüşme Formunun ilk sorusu "Matematiği seviyor musun? Matematik dersini sana sevdiren/sevdirmeyen sebepler nelerdir?" sorusuna deney grubu öğrencilerinin verdiği cevaplar Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. *Öğrencilerin Matematikle İlgili Genel Görüşleri*

Tema	**Nedenler**	f	**%**
Olumlu	Öğretmen Etkisi	9	38
	Matematiğin Eğlenceli Olması	6	25
	Matematiğin Kolay Olması	3	13
Olumsuz	Konular Zor	4	16
	Anlayamıyorum	2	8

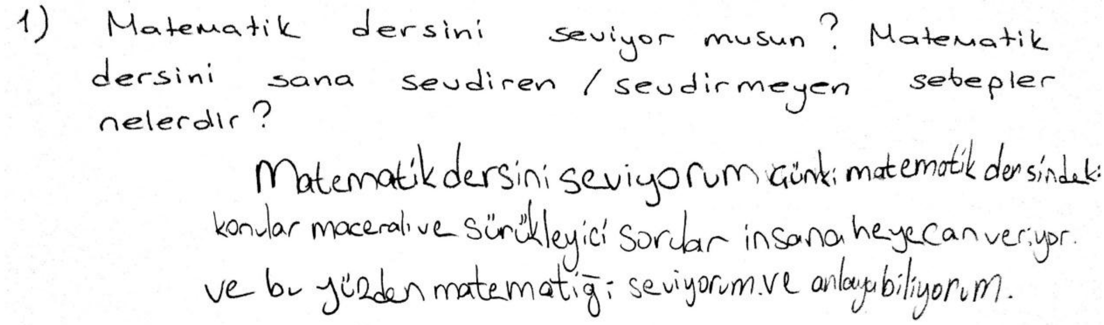
Tablo 4.4.'de gösterildiği gibi, görüşme sonucuna göre öğrencilerin % 75'i matematik dersini sevdiğini söylemişken, % 25'i ise matematiği sevmediğini belirtmiştir. Matematiği sevmesinin nedeni sorulduğunda D4 "Matematik dersini seviyorum çünkü eğlendirici ve önemli bir ders olmasının yanı sıra hayatımızın her yerinde karşımıza çıkacak." demiştir.


1) Matematik dersini seviyor musun? Matematik dersini sana sevdiren / sevdirmeyen sebepler nelerdir?

Matematik dersini seviyorum
Çünkü eğlendirici ve önemli bir ders
olmasının yanı sıra hayatımızın her
yerinde karşımıza çıkacak

Şekil 4.1. D4 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

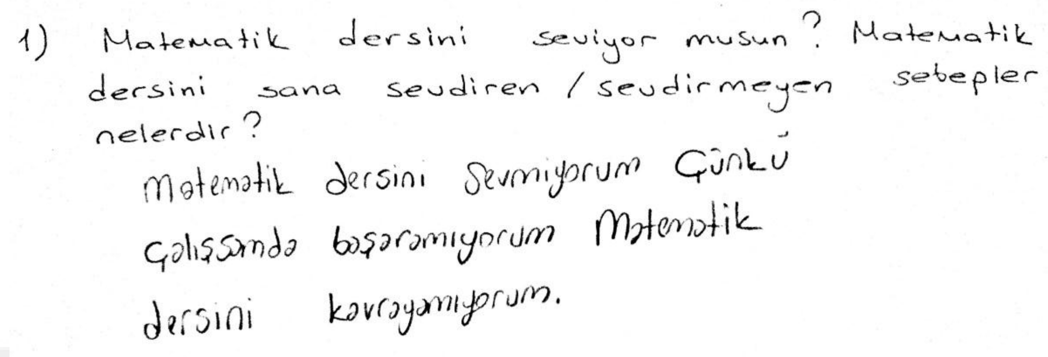
Öğrencilerden D11 "Matematik dersini seviyorum çünkü matematik dersindeki konular maceralı. Sürükleyici sorular insana heyecan veriyor, bu yüzden matematiği seviyorum ve anlayabiliyorum." şeklinde cevap vermiştir.


1) Matematik dersini seviyor musun? Matematik dersini sana sevdiren / sevdirmeyen sebepler nelerdir?

Matematik dersini seviyorum çünki matematik dersindeki
konular maceralı ve sürükleyici sorular insana heyecan veriyor.
ve bu yüzden matematiği seviyorum ve anlayabiliyorum.

Şekil 4.2. D11 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

Bu soru için olumsuz yanıt veren öğrencilerden biri olan D9 ise “Matematik dersini sevmiyorum çünkü çalışsam da başaramıyorum. Matematiği kavrayamıyorum.” demektedir.


1) Matematik dersini seviyor musun? Matematik dersini sana sevdiren / sevdirmeyen sebepler nelerdir?

Matematik dersini Sevmiyorum Çünkü çalışsamda başaramıyorum Matematik dersini kavrayamıyorum.

Şekil 4.3. D9 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

Matematiğe Yönelik Öğrenci Görüşme Formunun ikinci sorusu olan “Tam sayılar konusunun işlenişinde oynadığımız oyunlar ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Bu oyunların öğrenmene katkısı olduğunu düşünüyor musun?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 4.4.’de gösterilmiştir.

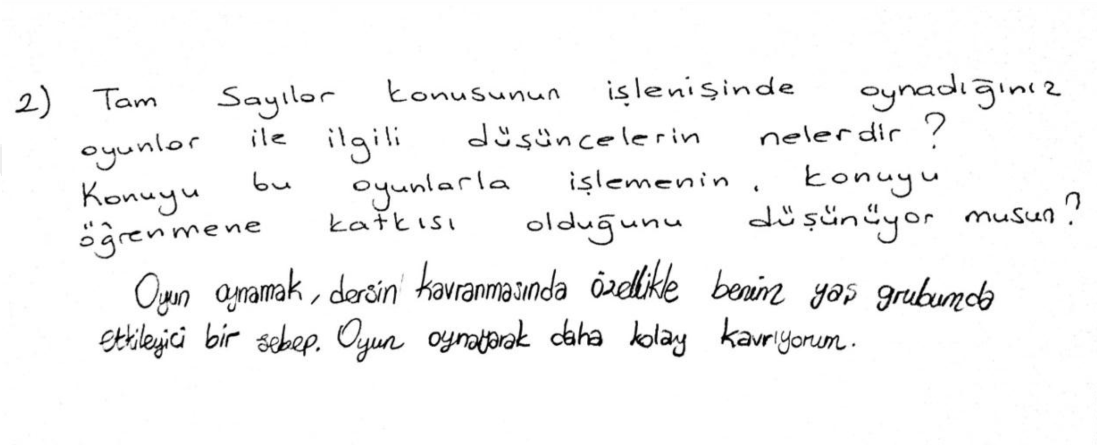
Tablo 4.5. *Öğrencilerin Matematiksel Oyunlar Hakkındaki Görüşleri*

Tema	**Nedenleri**	**f**	**%**
Olumlu düşünenler	Oyunların güzel olması	6	30
	Eğlenceli olması	3	15
	Anlamamı kolaylaştırdı	11	55
Olumsuz düşünenler		0	0

Tablo 4.5.’de görüldüğü gibi, öğrencilerin tamamı tam sayılar konusunun oyunlarla öğretiminin öğrenmelerine katkısı olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin oyunlarla ilgili görüşleri sorulduğunda ise öğrencilerin %30’u bu oyunları güzel bir oyun olarak tanımlarken, % 15’i ise eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Yine görüş bildiren

öğrencilerin % 55’i oyunların öğrenmelerini kolaylaştıran nitelikte olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgulardan yola çıkarak tam sayılar konusunun oyunlarla öğretiminin öğrenciler üzerinde genel olarak olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir.

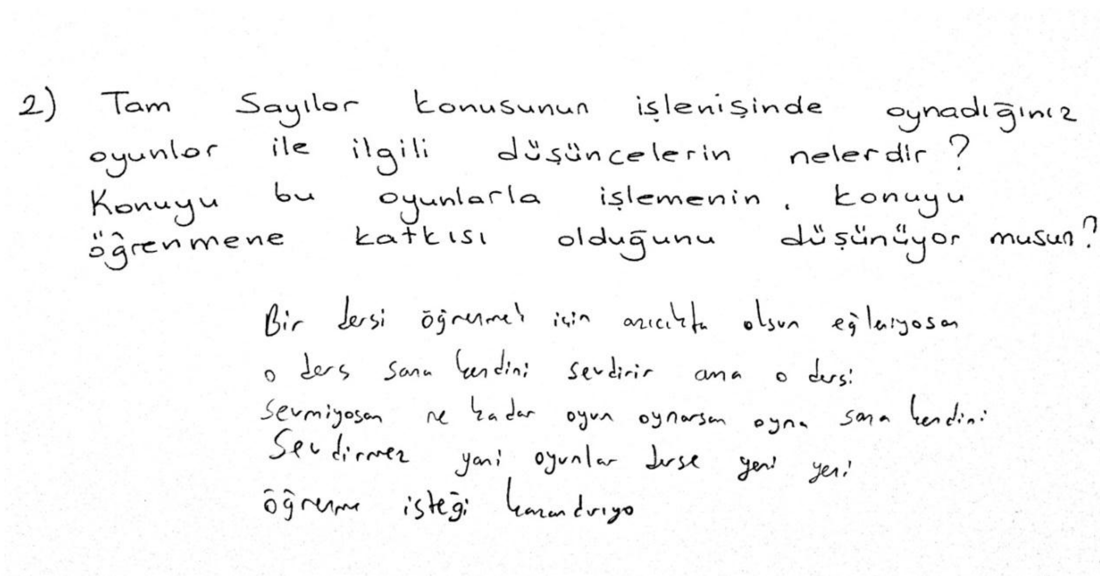
Öğrenci D19 ise “Oyun oynamak, dersin kavranmasında özellikle benim yaş grubumda etkili bir yöntem, ben oyun oynayarak daha kolay kavrıyorum.” demektedir.


2) Tam Sayılar konusunun işlenişinde oynadığınız oyunlar ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Konuyu bu oyunlarla işlemenin, konuyu öğrenmene katkısı olduğunu düşünüyor musun?

Oyun oynamak, dersin kavranmasında özellikle benim yaş grubumda etkileyici bir sebep. Oyun oynayarak daha kolay kavrıyorum.

Şekil 4.4. D19 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

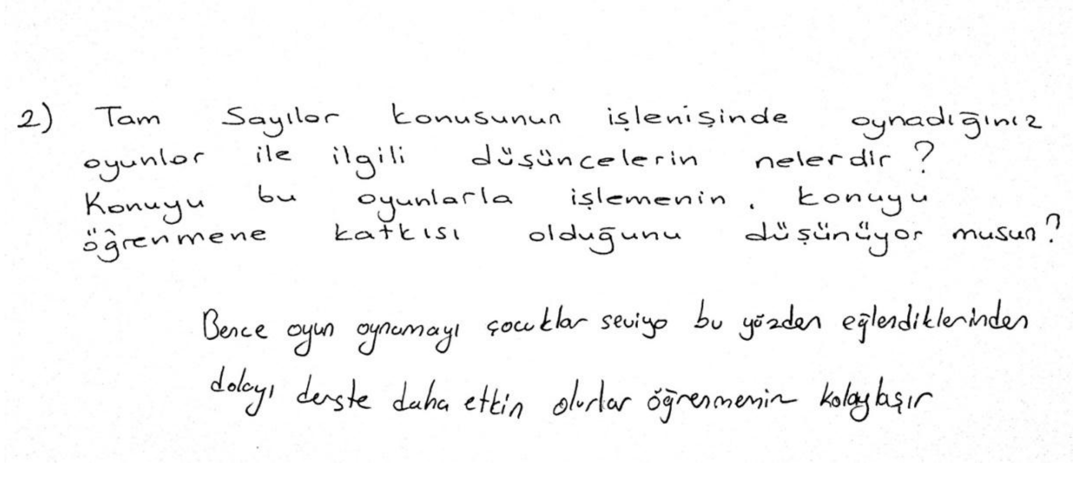
D4 ise “Bir dersi öğrenmek için azıcık da olsa eğleniyorsan o ders sana kendini sevdirir ama o dersi sevmiyorsan ne kadar oyun oynarsan oyna sana kendini sevdirmez, yani oyunlar derse yeni yeni öğrenme isteği kazandırır.” şeklinde cevap vermiştir.


2) Tam Sayılar konusunun işlenişinde oynadığınız oyunlar ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Konuyu bu oyunlarla işlemenin, konuyu öğrenmene katkısı olduğunu düşünüyor musun?

Bir dersi öğrenmek için azıcıkta olsun eğleniyosan o ders sana kendini sevdirir ama o dersi sevmiyosan ne kadar oyun oynarsan oyna sana kendini sevdirmez yani oyunlar derse yeni yeni öğrenme isteği kazandırıyo

Şekil 4.5. D9 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

D5 “Bence oyun oynamayı çocuklar seviyor bu yüzden yani eğlendikleri için derste daha etkin olurlar, öğrenmeleri kolaylaşır.” demiştir.


2) Tam Sayılar konusunun işlenişinde oynadığınız oyunlar ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Konuyu bu oyunlarla işlemenin, konuyu öğrenmene katkısı olduğunu düşünüyor musun?

Bence oyun oynamayı çocuklar seviyo bu yüzden eğlendiklerinden dolayı derste daha etkin olurlar öğrenmenin kolaylaşır

Şekil 4.6. D5 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

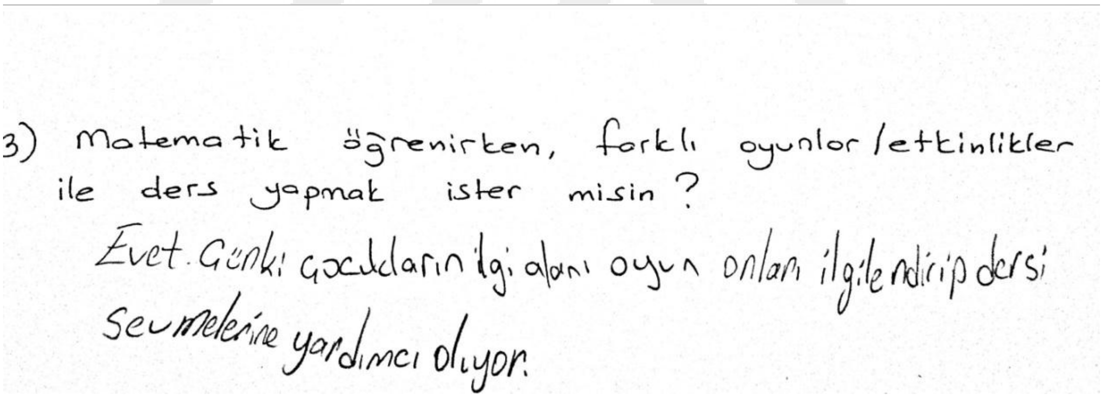
Matematiğe Yönelik Öğrenci Görüşme Formunun üçüncü sorusu olan “Matematik öğrenirken farklı oyunlar/etkinlikler ile ders yapmak ister misin?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 4.5.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.6. *Farklı Etkinlik İsteği İle İlgili Görüşler*

Tema	**Nedenleri**	**f**	**%**
Farklı Etkinlik Yapma İsteği	Farklı Etkinlik İsteyen	21	87
	Farklı Etkinlik İstemeyen	3	13

Tablo 4.5'de görüldüğü gibi uygulama sonrasında öğrencilerin % 87'si matematik dersini farklı etkinlikler ile işlemek isterken, kalan % 13'ü ise bu tarz etkinlikleri yapmak istememişlerdir.

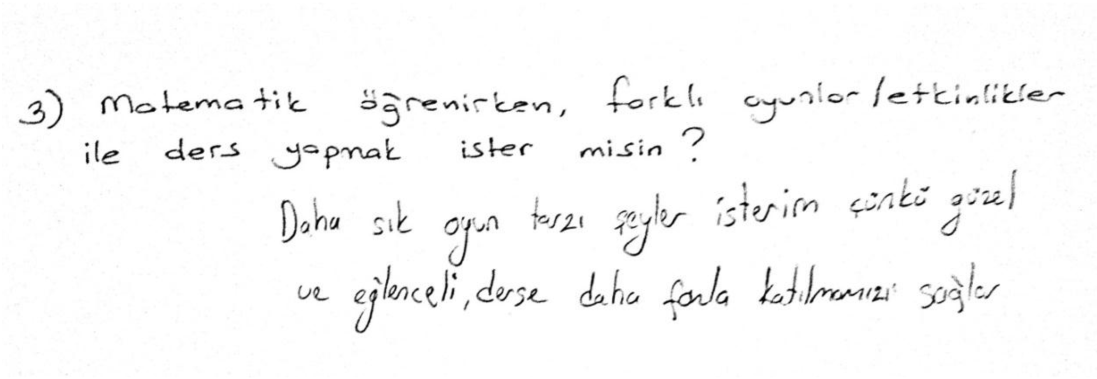
Farklı etkinlik yapmak isteyeceğini belirten D9 bu isteğini "Evet isterim, eğer öğrenirken oyun oynarsak bilgilerimizin kalıcı olduğunu düşünüyorum ve çok daha fazla eğlenip öğrenmeyi sağlıyor." şeklinde ifade etmiştir.


3) Matematik öğrenirken, farklı oyunlar/etkinlikler ile ders yapmak ister misin?

Evet. Çünki çocukların ilgi alanı oyun onları ilgilendirip dersi sevmelerine yardımcı oluyor.

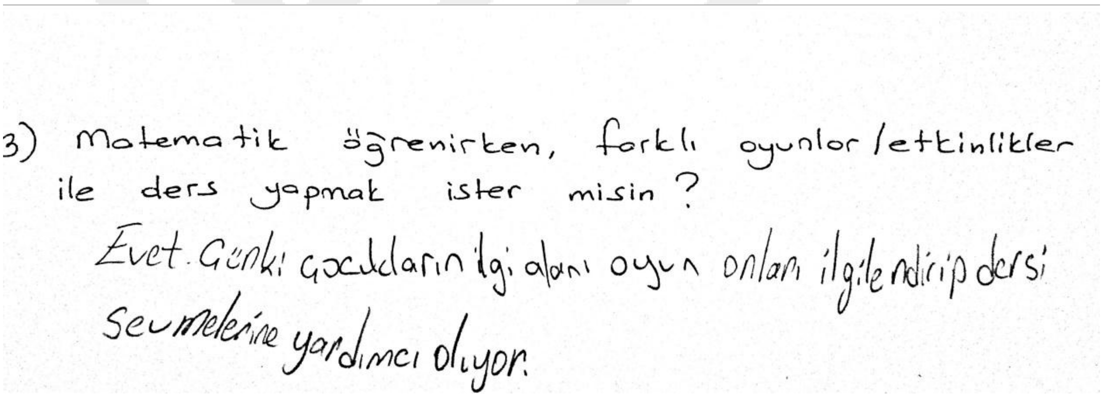
Şekil 4.7. D9 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

Yine olumlu görüş bildiren D5 "Daha sık oyun tarzı şeyler isterim çünkü güzel ve eğlenceli, derse daha fazla katılmamızı sağlar." derken, D14 "Evet, sadece dinleyip soru çözmek sıkıcı oluyor, etkinlik olursa eğlenceli olur ve dersi daha çok severim." demiştir.


3) Matematik öğrenirken, farklı oyunlar/etkinlikler ile ders yapmak ister misin?
Daha sık oyun tarzı şeyler isterim çünkü güzel ve eğlenceli, derse daha fazla katılmamızı sağlar

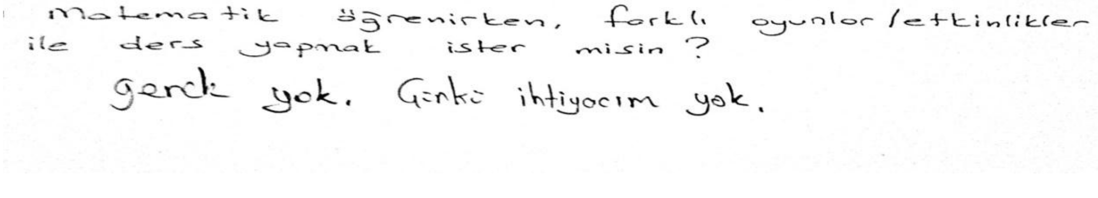
Şekil 4.8. D5 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

D11 “Evet. Çünkü çocukların ilgi alanı olan oyun onların ilgisini çekip dersi sevmelerine yardımcı oluyor” ifadesiyle fikrini belirtmiştir.


3) Matematik öğrenirken, farklı oyunlar/etkinlikler ile ders yapmak ister misin?
Evet. Çünki çocukların ilgi alanı oyun onları ilgilendirip dersi sevmelerine yardımcı oluyor.

Şekil 4.9. D11 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

Olumsuz görüş bildirenlerden D7 “Gerek yok, çünkü ihtiyacım yok” derken, D10 ise “Bazı konularda isterim, bazı konularda istemem.” cümlesiyle görüşlerini bildirmiştir.


Matematik öğrenirken, farklı oyunlar/etkinlikler ile ders yapmak ister misin?
gerek yok. Çünkü ihtiyacım yok.

Şekil 4.10. D7 kodlu öğrenciye ait cevap örneği

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölüm, araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara dayanan sonuçların ve bu sonuçlara yönelik önerilerin yer verildiği bölümdür.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, “Tam Sayılar” konusunun Dienes’in 6 Aşamalı Teorisine göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi araştırılmıştır.

Yapılan analizlerin sonuçlarına göre “Tam Sayılar” konusunda araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait son-test puanlarının birbirine benzer olduğu, gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Yapılan bu araştırma sonuçlarına benzer bir araştırma sonucuna rastlanmamıştır. Ancak bu bulgunun aksine; yurt içi ve yurt dışı çalışmalar mevcuttur (Sarı, 2015; Velo, 2001; Gningue, 2006; Gningue, 2000). Sarı (2015) tarafından yapılan çalışmada kontrol grubunda dersler MEB ders kitabı ve çalışma kitabına göre işlenirken, deney gruplarında Dienes ilkelerine göre tasarlanan etkinliklerle işlenilmiştir. Araştırma sonucunda deney gruplarında başarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yine benzer bir çalışma yapan Velo (2001), Dienes’in tüm ilkelerine uygunluk gösteren Cabri II adlı bir dinamik geometri yazılımını kullanmış ve bu yazılımın düzenli kullanıldığı deney gruplarında geometride genellemeler yapma yeteneklerinin geliştiği görülmüştür.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda Dienes’in 6 Aşamalı Teorisine göre yapılan matematik öğretiminin, matematik dersine duyulan ilgiyi artırdığı söylenebilir. Tam sayıların öğretiminde oynanan oyunların matematik öğretimini daha eğlenceli hale getirdiği, bu oyunların öğrenci üzerinde olumlu yönde etki oluşturduğu ve öğrencilerin daha sonraki derslerde de bu etkinliklere benzer etkinlikler istedikleri söylenebilir. Bu bulguya paralel olarak; Zhang (2012) yaptığı çalışmada, Dienes’in dinamiklik ilkesine göre hazırlanmış dersler boyunca, beşinci sınıf öğrencilerinin birim kesirlere yönelik hazırlanan etkinliklere katılmaya ve sorulan soruları cevaplamaya daha istekli olduğunu gözlemlemiştir.

5.2 Öneriler

Dienes'in 6 Aşamalı Teorisi ile gerçekleştirilen bu çalışma tam sayılar konusunu 6. Sınıf düzeyinde ele almıştır. Dienes ilkelerinin ve 6 Aşamalı Teorinin farklı etkilerini görebilmek amacıyla farklı sınıf düzeylerinde uygulanıp öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkileri araştırılabilir.

Yapılan bu araştırmada oyunlarla öğretimin öğrencilerin matematik ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bu sebeple öğrenme-öğretme sürecinde matematik öğretmenlerine oyunlarla öğretim önerilmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşım göz önüne alınarak hazırlanan öğretim programları ile ders, çalışma ve kılavuz kitaplarında Dienes ilkelerine ve 6 aşamalı teoriye göre hazırlanmış etkinliklere yer verilebilir.

Yapılan literatür taraması sonucunda Dienes ilkelerinin sadece matematik dersinde kullanılmadığı, farklı derslerde de Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinlikler kullanıldığı görülmüştür. Bu sebeple Dienes ilkelerine göre hazırlanmış dersler sadece matematik dersi için değil, diğer dersler için de önerilmektedir.

Literatür taraması yapılırken Dienes'in 6 Aşamalı Teorisine göre yapılmış deneysel bir çalışmanın mevcut olmadığı görülmüştür. Bu çalışma 6 Aşamalı Teoriye göre yapılacak benzer çalışmalar için kaynak oluşturabilir.

6 Aşamalı Teori uygulandığında bazı öğrencilerin karşılaştırma, temsil, sembolleştirme ve matematikselleştirme aşamalarına gelemediği görülmüştür. Yapılacak daha kapsamlı ve daha uzun süreli araştırmalarla bunun nedeni ortaya konulabilir.

KAYNAKLAR

Abalı, M. (2006). TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi. Merak Ettikleriniz Kösesi, Tam Sayılar Sorusu. http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=13&soru Erişim tarihi: 12/06/2018

Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi* (3. Baskı). *Bursa: Erkan Matbaacılık.*

Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(2), 223-238.

Aydın Ünal, Z. (2008). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. 6. Basım, Harf Eğitim Yayıncılığı. Ankara.

Bart, W. M. (1970). Mathematics education: The views of Zoltan Dienes, *The School Review, 78(3*), 355-372.

Battista, M. T. (2002). Learning geometry in a dynamic computer environment. *Teaching Children Mathematics, 8*(6), 333-339

Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (4. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.

Borasi, R. (1984). Some reflections on and criticisms of the principle of learning concepts by abstraction. *For the Learning of Mathematics*, *4*(3), 14-18.

Baykul, Y. (2002) *İlkögretimde Matematik Ögretimi 6-8. Sınıflar için*, Ankara: Pegem A Yayıncılık

Baykul, Y. (2003). *İlkögretimde Matematik Ögretimi 1–5 Sınıflar için*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Baykul, Y. (2004). *İlkögretimde Matematik Ögretimi 6.-8. Sınıflar için*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* (22.baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. Akgün, Ö. E., Demirel, F. , Karadeniz, Ş. & Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.

Can, M. (2011). Matematiksel soyutlama ve soyutlamanın indirgenmesi. Yüksek lisans tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul

Cathcart, W.G., Pothier, Y.M., Vance, J.H., & Bezuk, N.S. (2003). *Learning mathematics in elementary and middle schools.* (3rd Edition). New Jersey: Prentice Hall.

Chahine, I. C. (2003). Delineating the Epistemological Trajectory of Learning Theories: Implications for Mathematics Teaching and Learning.

Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celebler Matbaacılık

Clouthier, M. (2010). Zoltan Dienes' six-stage theory of learning mathematics. https://www.zoltandienes.com/academic-articles/zoltan-dienes-six-stage-theory-of-learning-mathematics/ Erişim tarihi: 27/03/2108

Dereli, M. (2008). Tam Sayılar Konusunun Karikatürlerle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına etkisi. Yüksek lisans tezi*, Marmara Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul

Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics.* (4th ed.). London: Hutchinson Educational.

Dienes, Z. P. (1967). Some basic processes involved in mathematics learning. Research in mathematics education. *National Council of Teachers of Mathematics*, *21-34.*

Dienes, Z. (1973). *The Six Stages In The Process Of Learning Mathematics*. NFER Publishing Company

Dienes, Z. P. (2000). The theory of the six stages of learning with integers. *Mathematics in Schools, 29(2), 1-25*.

Doğan, A. (2001). Genel Liselerde Okutulan Trigonometri Konularının Öğretiminde Öğrencilerin Yanılgıları, Yanlışları ve Trigonometri Konularına Karşı Öğrenci Tutumları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, *Selçuk Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

Ercan, B. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı İle İlgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.

Ernest, P. (1986). A rationale for their use in the teaching of mathematics in school, *Mathematics in School, 15*(1), 2-5.

Ertuğrul, G. (2009). Yeni İlköğretim Matematik Dersi 6.Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Tam Sayılarla İlgili Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, S*elçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Fossa, A. J. (2003). On the ancestry of Z. P. Dienes's theory of mathematics education. *Revista Brasileira de História da Matemática, 3(6), 79-81*.

Gningue, S. M. (2000). The use of manipulatives in middle school Algebra: An application of Dienes variability principles. Doktora Tezi, *Columbia Üniversitesi,* Columbia.

Gningue, S. M. (2006). Students Working within and between Representations: An Application of Dienes's VariabilityPrinciples, *For the Learning of Mathematics, 26(2),* 41-47.

Gningue, S. M. (2016). Remembering Zoltan Dienes, a Maverick of Mathematics Teaching and Learning: Applying the Variability Principles to Teach Algebra. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 17(2).*

Gözen, S. (2001). *Matematik ve Öğretimi*. İstanbul: Evrim Yayınevi.

Hayes, B.,& Stacey, K. (1996). Teaching Negative Number Using Integer Tiles. Unpublished report of doctoral thesis, *University of Melbourne Department of Science and Mathematics Education.*

Karakuş, (2016). Zoltan Dienes'in Matematik Öğrenme Teorisi. E. Bingölbali & S. Arslan & İ. Ö.Zembat (Eds.) , *Matematik Eğitiminde Teoriler*. 1. baskı, Ankara: Pegem Akademi

Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi* (18. bs.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Kilhamn, C. (2008). Making Sense of Negative Numbers Through Metaphorica Reasoning. Göteborgs University. www.mai.liu.se/SMDF/madif6/Kilhamn.pdf Erişim tarihi: 21/03/2017

Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2),* 25-41.

Körükçü, E. (2008). Tam Sayılar Konusunun Görsel Materyal İle Öğreniminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Linchevski, L., & Williams, J. (1999). Using Intution From Everyday Life in "Filling" The Gap In Children's Extention of Their Number Concept to Include The Negative Numbers: *Journal Articles. Reports – Research (ERIC Documented Reproduction Service No. EJ602430)*

MEB. (2015). "Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)" Ankara:

Mcmillan, J. H. (2000). *Educational Research, Fundamentals for the Consumer*, Longman, USA

Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* (4.baskı). Ankara: Eğiten.

Tertemiz (Işık) N., & Sarı, M. H**.** (2014). 5. sınıf matematik dersinde Dienes'in dinamiklik ilkesine göre yapılandırılmış problem çözme uygulaması. *Eğitimci Öğretmen Dergisi, 7*(26), 24-32.

Post, T. (1981). The role of manipulative materialsin the learning of mathematica concepts. In Selected Issues in Mathematics Education (pp.109-131). Berkeley, CA: National Society for the study of Education and National Council of Teachers of Mathematics, McCouhan Publishing Corpporation 26.12.2016 tarihinde http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumber project/81_4. html. Erişim tarihi: 14/12/2018

Rosenthal, J.S. (1995). Active Learning Strategies in Advanced Mathematics Classes, *Studies In Higher Education*, *20(2), 223-228*

Saka, M. 2008. Matematik Nedir, Ne Değildir?. http://mat.dunyasi.tripod.com/mat.htm Erişim Tarihi: 15.10.2018

Sarı, M. H. (2015). İlkokul 4. Sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısına etkisi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Sevim Atayev, G. (2015). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayıları Kavrama ve Sıralama Kavramlarındaki Başarı Düzeyleri, Yaptıkları Hatalar ve Bu Hataların Nedenleri. Yüksek Lisans Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi*. Ankara.

Şahal, M. (2016). Problem Kurma Yaklaşımı İle İşlenen Tam Sayılar Konusunun Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Matematik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Şişman, M. (2007). İlkögretim 8. Sınıf Matematik Dersi Çarpanlara Ayırma ve Özdeşlikler Konusunun Yapılandırmacı Öğrenme Yaklasımına Uygun Olarak Ögretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmıs yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara .

Velo, J. (2001). The impact of Dynamic Geometry Software on student's abilities to generalize in geometry. Doktora Tezi, *The Ohio State Üniversitesi, Ohio.*

Yeşildere, S., & Türnüklü, E. B. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21(2).*

Yıldız, M. (2002). *Bir Dilci Olarak Ali Kusçu ve Risâle fi'l-_sti'âre'si*. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları. http://www.akat.org/ast_tarihinden/eserler.html Erişim Tarihi: 30/12/ 2018

Zengin, Ş. (2014). Tam Sayıların Tarihçesi Ve Tam Sayılar Konusunun Öğretimine İlişkin Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Elazığ.

Zhang, X., Clements, MK, & Ellerton, NF (2015). Kesirlerin yanlış anlaşılması (anlamalar): Alan modellerinden çoklu düzenlemelere. *Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*, *27 (2),* 233-261.

EKLER

EK 1 **Akademik Başarı Testi**

EK 2 **6 Aşamalı Teoriye Yönelik Ders Planları**

EK 3 **Öğrencilerin 6 Aşamalı Teoriyi Uygulama Anları**

EK 4- **Matematiğe Yönelik Öğrenci Görüşme Formu**

EK 1 Akademik Başarı Testi

Tam Sayılar Akademik Başarı Testi

1) Sayı doğrusunda -3 ve +3 arasında (-3 ve +3 hariç) kaç tane tam sayı vardır?

A) 3
B) 4
C) 5
D) 6

2) Sayı doğrusu üzerinde hangi tam sayının sıfıra olan uzaklığı daha fazladır?

A) -45
B) 25
C) 0
D) -39

3) Aşağıdakilerden hangisinin mutlak değeri en büyüktür?

A) -4
B) 5
C) -7
D) 9

4) Mutlak değeri 3'e eşit olan kaç tane tam sayı Vardır?

A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

5) Sayı doğrusunda -2'ye 3 birim uzaklıkta olan Tam sayılardan biri hangisidir?

A) 3
B) -3
C) -5
D) 5

6) (–30) + (+30)
işleminin sonucu kaçtır?

A) –60 B) –30 C) 0 D) 60

7) İki basamaklı <u>en küçük</u> tam sayı kaçtır?

A) - 99 B) - 10 C) 10 D) 99

8) Aşağıda verilenlerden hangisini negatif tam sayılarla ifade edemeyiz?

A) Bir satıcının elde ettiği 10 TL zarar.
B) Denizin 75 metre derinliğinde giden denizaltının bulunduğu derinlik.
C) Ardahan'da hava sıcaklığı sıfırın altında 12 °C dir.
D) Denizin 20 metre üstünde uçan bir kuşun bulunduğu yükseklik.

9) En büyük negatif tam sayı hangisidir?

A) -99
B) -9
C) -1
D) 0

10) 0 + (–5)
işleminin sonucu kaçtır?

A) –5 B) –1 C) 0 D) 5

11) (+10) – (+8)
işleminin sonucu kaçtır?

A) –3 B) –2 C) 0 D) 2

Ek 1'in devamı

12) $[(+9)-(-5)]-(+3)$ **işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 17 B) 11 C) 7 D) 1

13) $[(-9)+(-10)]+(-5)$ işleminin sonucu kaçtır?

A)14 B) -14 C)24 D) -24

14) $[6-5]-5$ işleminin sonucu kaçtır?

A)-4 B)-5 C)-6 D)-7

15) $A+(-3)=+11$

olduğuna göre, A kaçtır?

A) −8 B) 8 C) 11 D) 14

16) **Sayı doğrusu üzerindeki iki basamaklı en küçük tam sayının, iki basamaklı en küçük pozitif tam sayıya uzaklığı kaç birimdir?**

A) 89 B) 99 C) 109 D) 119

17) 

Yukarıdaki sayı doğrusu üzerinde −13 noktasında bulunan karınca 8 noktasına gidecektir.

Karıncanın yolu kaç birimdir?

A) 20 B) 21 C) 22 D) 23

18) İki basamaklı en küçük tam sayı ile iki basamaklı rakamları farklı en büyük tek sayının farkı kaçtır?

A) −196 B) −152 C) −87 D) −56

19)

Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu pozitiftir?

A) $(-12)+(-17)$

B) $(-10)-(-5)$

C) $|-7|+(-17)$

D) $|-18|-|+15|$

20) **Ankara ve Kars'ta sıcaklık −5°C iken Ankara'da 5°C yükselmiş, Kars'ta 3°C düşmüştür.**

Buna göre illerin yeni sıcaklıkları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Ankara	Kars
A)	0°C	−8°C
B)	−10°C	+6°C
C)	−10°C	−8°C
D)	0°C	6°C

EK 2 6 Aşamalı Teoriye Göre Ders Planları

DERS PLANI – 1

BÖLÜM I:

Dersin adı	Matematik	Konu: Tam sayılar
Sınıf	6	Süre: 40 dk + 40 dk
Öğrenme Alanı ve Alt Öğrenme Alanı	Sayılar / Tam Sayılar	

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları / Hedef ve Davranışlar	6.1.3.1. Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir. 6.1.3.2. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. 6.1.3.3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. 6.1.3.4.Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemler çözer. 6.1.3.5. Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar. 6.1.3.6. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Tam sayılar, Mutlak Değer, Negatif Tam Sayı, Pozitif Tam Sayı
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçler Öğretmen Öğrenci	Dans oyunu, Doğuya ve Batıya Yürüme Oyunu

Ek 2'nin devamı

<table>
<tr>
<td>Derse Geçiş
(Konunun İşlenişi)</td>
<td>
1. Aşama Serbest Oyun Aşaması

Bu aşamada, hem öğrencilerin dikkatini çekmek hem de fazla/eksik kavramlarının hayatlarında nerede karşılaştıklarını anlamak amacıyla öğrencilere sorular sorulur:

Hayatımızda fazla ya da eksik kavramlarına neleri örnek verebilirsiniz? Bu çokluklardan hangisi ne kadar fazla ya da hangisi ne kadar eksiktir? Hayatımızdaki çoklukların birbirinden eksik ya da fazla olmama durumu olabilir mi? Böyle bir durumla hiç karşılaştınız mı?

Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra bugünkü dersimizi oyunlar yardımıyla işleyeceğiz denilir ve ilk oyun olan dans oyunu öğrencilere tanıtılır.

2. Aşama Kontrollü Oyun Aşaması

Dans oyunu için renkli kağıtlardan yapılmış bir dans salonu, bir bekleme odası ve kız ve erkek karakterlere ihtiyaç vardır. İnsanlar eğlenmek için bir dans salonuna gelirler ve şu kurallara uymak zorundadırlar.
1. Dans salonuna girmek isteyen herkes dinlenme odasından geçmek zorundadır.
2. Bekleme odasına gelen herkes karşı cinsten bir eş seçmek zorundadır.(Eğer uygun kimse yoksa uygun biri gelene kadar beklemek zorundadır.)
3. Sadece karşı cinsten biriyle dans edilebilir.

Dans oyunu öğrencilere tanıtılır, sınıf gruplara ayrılır ve her gruba dans oyunu oynamaları için gerekli malzeme verilir. Öğrencilere bekleme odasına gelen her grupta erkek ya da kızlardan birinin seçilmesini ve her grup için erkeklerin mi yoksa kızların mı fazla olduğunun belirlenmesi istenir. Aşağıdaki soruları sorarak oyun başlatılır.

3 kız ve 1 erkek bekleme odasına geldi(oyun kurallarına göre dansa gidebilen çiftler dans salonuna gidecek), daha sonra 1 kız ve 2 erkek bekleme odasına geldi (yine öğrencilerden dans salonuna gidebilecek çiftleri göndermeleri beklenir) ,en son durumda bekleme odasında kim ya da kimler kalır?
</td>
</tr>
</table>

Ek 2'nin devamı

Derse Geçiş (Konunun İşlenişi)	Gruplardan cevaplar alındıktan sonra bekleme odasına gelen ilk grupta erkeklerin kızlara göre 2 eksik, ikinci grupta ise erkeklerin kızlara göre 1 fazla olduğu, dolayısıyla 2 eksiğe 1 fazla eklendiğinde sonucun 1 eksik olduğu belirtilir. (son durumda bekleme odasında 1 kız kalmıştı dolayısıyla erkekler kızlara göre 1 eksikti). Bu açıklamadan sonra gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir: Bekleme odasına 3 kız ve 1 erkek geldi, daha sonra 2 kız ve 1 erkekten oluşan bir grup geldi, son durumda bekleme odasında kimler vardır? Bu durumu fazla ya da eksik durumlarıyla nasıl ifade edersiniz? Bekleme odasına 1 kız ve 2 erkekten oluşan bir grup, daha sonra ise 1 kız ve 3 erkekten oluşan bir grup gelirse bekleme odasında kimler kalır? Bu durumu fazla ya da eksik durumlarıyla nasıl ifade edersiniz? Bu soruların da cevapları alındıktan sonra her gruptan dans salonuna dans eden 2 çift koymaları istenir. Sonra bekleme odasına 2 kız ve 3 erkek getirilir. (dans salonuna geçebilenlerin geçmesi hatırlatılır). Aniden 3 kızın evlerinden çağrılması durumunda bekleme salonunda kimlerin kalacağı öğrencilere sorulur. Dans oyunu kurallarına göre dans salonunda sadece çiftler olabileceğinden, evden çağrılan 3 kız yanlarında 3 erkekle bekleme odasına geleceklerdir. Bu durumda bekleme odasında 4 erkek kalacaktır. Gruplardan cevaplar alındıktan sonra ilk grupta erkeklerin 1 fazla olduğunu, geri çağrılan grupla erkeklerin 3 eksik olduğunu. Bu durumda 1 fazladan 3 eksik çıktığında sonucun 4 fazla olduğunu öğrencilerin fark etmeleri sağlanır.

Ek 2’nin Devamı

BÖLÜM III:

Ölçme değerlendirme **Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme** **Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme**	1) Hayatınızdaki fazla ya da eksik durumlarına örnek veriniz? 2) Dans oyununda bekleme odasına önce 2 kız 3 erkek, sonra 4 kız 3 erkek gelse , bekleme odasında kimler kalır? Bu durumu fazla ya da eksik ifadeleriyle gösterin.

BÖLÜM IV:

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu önerilen 2 ders saatinde işlenmiş ve değerlendirme etkinlikleri de tamamlanarak amacına ulaşmıştır.

Ek 2'nin Devamı

DERS PLANI -2

BÖLÜM I:

Dersin adı	Matematik	Konu: Tam sayılar
Sınıf	6	Süre: 40 dk. + 40 dk. + 40 dk.
Öğrenme Alanı ve Alt Öğrenme Alanı	Sayılar / Tam Sayılar	

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları / Hedef ve Davranışlar	6.1.3.1. Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir. 6.1.3.2. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. 6.1.3.3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. 6.1.3.4.Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemler çözer. 6.1.3.5. Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar. 6.1.3.6. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Tam sayılar, Mutlak Değer, Negatif Tam Sayı, Pozitif Tam Sayı,

Ek 2'nin devamı

Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- **Araç, Gereçler** **Öğretmen Öğrenci**	Doğuya ve Batıya Yürüme Oyunu Kağıt ve kalem

Ek 2'nin devamı

BÖLÜM II:

Derse Geçiş- Dersin İşlenişi	Dans oyunu oynatıldıktan sonra ikinci oyun olan doğuya ve batıya yürüme oyunu öğrencilere tanıtılır. Bu oyun için bir yürüme yolu ve bir karakter gereklidir. Bu oyun için de öğrenciler gruplara ayrılır ve öğrencilere doğu ve batı yönlerinden birinin referans olarak alınmasını, dans oyunundaki gibi fazla ya da eksik durumlarının belirleneceği açıklanır. Oyunun kuralları şu şekildedir: Ali egzersiz olması açısından doğuya ve batıya yürüme etkinliği yapmaktadır. Belli bir mesafe doğuya, sonra yön değiştirip batıya, sonra tekrar doğuya yürümektedir. Yürüyüşü bazen yürümeye başladığı noktanın bazen doğusunda bazen batısında bazen ise yürüyüşe başladığı yerde bitmektedir. Aşağıdaki sorularla oyuna geçilir: Önce 1 birim doğu, 3 birim batıya gidip, sonrasında dinlenen Ali, daha sonra 2 birim doğu ve 1 birim batıya giderse, yürüyüşünü başladığı yerin doğusunda mı yoksa batısında mı bitirir? Yürüyüşe başladığı yere göre ne kadar doğuda ya da ne kadar batıdadır? Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra, ilk yapılan yürüyüşte batı yönünün 2 fazla, ikinci yağılan yürüyüşte ise batı yönünün doğuya göre iki eksik olduğu, dolayısıyla iki fazlaya bir eksik eklendiğinde sonucun 1 fazla çıktığı söylenir. (son durumda Ali, yürüyüşe başladığı kısmın bir birim batısındadır.)

Ek 2'nin devamı

Derse Geçiş- Dersin İşlenişi	Oyun aşağıdaki sorularla devam eder. Önce 2 birim doğu, 1 birim batı, sonra 3 birim doğu 1 birim batı şeklinde yürüyüş yapan Ali, yürüyüşünü başladığı yere göre ne kadar doğuda ya da ne kadar batıda bitirir? Ali ilk yürüyüşünü 10 birim doğu, 7 birim batı olacak şekilde planlamış, fakat yorulacağını düşündüğünden doğuya 3 birim daha az ve batıya 2 birim daha az gitmeye karar veriyor. Son durumda Ali yürüyüşe başladığı yerin ne kadar doğusunda ya da ne kadar batısındadır? Gruplardan bu sorunun cevabını aldıktan sonra bu yürüyüşü fazla ve eksik durumu göz önüne alarak ifade etmeleri beklenir. 3) Karşılaştırma Aşaması Benzer sorularla oyuna devam edildikten sonra, öğrencilerden her iki oyundaki ortak bileşenleri görmek amacıyla bir sözlük oluşturmaları istenir. Sözlük oluşturma aşamasında amacın her iki oyundaki benzerlikleri ortaya çıkarmak olduğu öğrencilere hatırlatılır ve gerekli rehberlik yapılır. Cevaplar bireysel olarak alınır.

Ek 2'nin devamı

BÖLÜM III

Ölçme değerlendirme **Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme** **Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme**	1. Doğuya ve batıya yürüme oyununda Ali, önce 3 birim doğu 5 birim batı, sonra 4 birim doğu 5 birim batı yürüyüşü yaptığında, son durumda yürüyüşe başladığı yere göre nerede olur? 2. Ali 9 birim doğu, 5 birim batı yürüyüşü yapacakken, bunun yerine doğuya 3 birim daha az ve batıya da 2 birim daha az yürümeye karar verirse başlangıca göre nerede olur? Bu durumu fazla ve eksik ifadeleriyle belirtin. 3. İlk yürüyüşü 5 birim doğu 6 birim batı, ikinci yürüyüşü 3 birim doğu 2 birim batı olan olan Ali, son durumda yürüyüşe başladığı yere göre nerede olur?

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu önerilen 2 ders saatinde işlenmiş ve değerlendirme etkinlikleri de tamamlanarak amacına ulaşmıştır.

Ek 2'nin devamı

DERS PLANI -3

BÖLÜM I:

Dersin adı	Matematik	Konu: Tam sayılar
Sınıf	6	Süre: 40 dk + 40 dk
Öğrenme Alanı ve Alt Öğrenme Alanı	Sayılar / Tam Sayılar	

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları / Hedef ve Davranışlar	6.1.3.1. Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir. 6.1.3.2. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. 6.1.3.3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. 6.1.3.4.Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemler çözer. 6.1.3.5. Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar. 6.1.3.6. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Tam sayılar, Mutlak Değer, Negatif Tam Sayı, Pozitif Tam Sayı
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	

Ek 2'nin Devamı

Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçler Öğretmen Öğrenci	Kağıt, kalem
Derse Geçiş (Konunun İşlenişi)	**4.Aşama Temsil Aşaması** Karşılaştırma aşamasında iki oyunun benzerliklerini fark eden öğrenciler artık bu oyunları temsil edebileceklerdir. Öğrencilerden matematik dersindeki kavramlar için kullandıkları sembolleri ve simgeleri hatırlamaları istenir . Öğrencilerin cevapları bireysel olarak alındıktan sonra, dans ve doğuya-batıya yürüme oyununda karşılaştıkları fazla ve eksik kavramlarını bir sembol sistemiyle ifade etmeleri istenir.(Cevaplar bireysel olarak alınır). Öğrencilerden alınan cevaplar sınıflandırılarak tahtaya yazılır ve hangi sistemin uygun olup olmadığı nedenleriyle incelenir. Ortak bir temsile karar verilir.

BÖLÜM III:

Ölçme değerlendirme **Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme** **Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme**	

Ek 2'nin Devamı

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu önerilen 2 ders saatinde işlenmiş ve değerlendirme etkinlikleri de tamamlanarak amacına ulaşmıştır.

Ek 2’nin Devamı

DERS PLANI -4

BÖLÜM I:

Dersin adı	Matematik	Konu: Tam sayılar
Sınıf	6	Süre: 40 dk + 40 dk+40 dk
Öğrenme Alanı ve Alt Öğrenme Alanı	Sayılar / Tam Sayılar	

BÖLÜM II:

Öğrenci Kazanımları / Hedef ve Davranışlar	6.1.3.1. Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir. 6.1.3.2. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. 6.1.3.3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. 6.1.3.4.Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemler çözer. 6.1.3.5. Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar. 6.1.3.6. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Tam sayılar, Mutlak Değer, Negatif Tam Sayı, Pozitif Tam Sayı
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	

Ek 2'nin devamı

Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçler **Öğretmen** **Öğrenci**	Kağıt ve kalem
Derse Geçiş **(Konunun İşlenişi)**	5.Sembolleştirme Aşaması Bu aşama için öğrencilerden temsil aşamasında oluşturdukları sayı doğrusu üzerinde buldukları kuralları kayıt etmek için bir dil geliştirmeleri beklendiği açıklanır. Örneğin 3 fazlaya 2 eksik eklersek sonuç bir fazla olur cümlesini matematiksel olarak kendi sembol sistemleriyle yazmaları beklenir. Ayrıca tam sayılarda toplama ve çıkarmaya yönelik farklı kurallar keşfetmeleri beklendiği de açıklanır. 6.Matematikselleştirme Aşaması Bu aşamada öğrencilerden oluşturdukları sembol sistemini kullanarak, öğrendikleri yeni sayı sistemine ait kurallar ortaya koymaları istenir. Öğrencilere yol göstermesi bakımından , doğal sayılardaki toplama işleminin özellikleri hatırlatılır. Bu özelliklere benzer ve daha farklı özellikler bulmaları ve bunları kendi dilleriyle ifade etmeleri gerektiği öğrencilere açıklanır.

Ek 2'nin devamı

BÖLÜM III

Ölçme değerlendirme **Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme-değerlendirme** **Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme**	

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu önerilen 2 ders saatinde işlenmiş ve değerlendirme etkinlikleri de tamamlanarak amacına ulaşmıştır.

EK 3 Öğrencilerin 6 Aşamalı Teoriyi Uygulama Anları

Ek 3'ün devamı

EK 4 Matematiğe Yönelik Öğrenci Görüşme Formu

1. Matematik dersini seviyor musun? Matematik dersini sana sevdiren/sevdirmeyen sebepler nelerdir?

2. Tam sayılar konusunun işlenişinde oynadığımız oyunlar ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Konuyu bu oyunlarla işlemenin öğrenmene katkısı olduğunu düşünüyor musun?

3. Matematik öğrenirken farklı oyunlar/etkinliklerle ders yapmak ister misin?

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sema ÜNER

Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu/1984

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : semaozde37@yahoo.com

Eğitim Durumu

Lise : 2002 Kastamonu Mustafa Kaya Anadolu Lisesi

Lisans : 2006 Gazi Üniversitesi-Kastamonu Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Mesleki Deneyim

İş Yeri : 2006 Taşköprü Yatılı İlköğretim Bölge Okulu Taşköprü/Kastamonu

İş Yeri : 2012 Elyakut Ortaokulu Merkez/Kastamonu

İş Yeri : 2017 Şehit Bülent Gider Ortaokulu Merkez/Kastamonu(halen)