

**T.C**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ**  
**PROGRAMI YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL**  
**İSPATA YÖNELİMLERİNİN YAPAY SİNİR AĞI MODELİ**  
**KULLANILARAK İNCELENMESİ**

**Aygül KUNT**

**İzmir**

**2017**



T.C

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ  
PROGRAMI YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL  
İSPATA YÖNELİMLERİNİN YAPAY SİNİR AĞI MODELİ  
KULLANILARAK İNCELENMESİ

Aygül KUNT

Danışman

Doç. Dr. Cenk KEŞAN

İzmir

2017

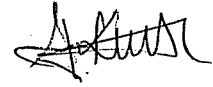
## YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum 'Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi' adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynak Dizisi'nde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tez Savunma Tarihi: 25.07.2017

19 /06 /2017

**Aygül Kunt**



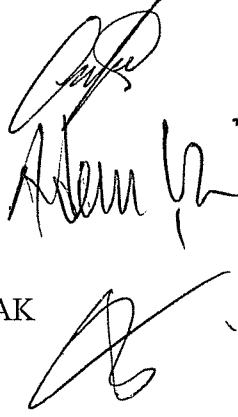
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik đretmenliđi Y¼ksek Lisans Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Cenk KEşAN

¼ye : Prof. Dr. Adem ÇELİK

¼ye : Yard. Doç. Kemal ALTIPARMAK



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen đretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

25/07/2017



Prof. Dr. Ali G¼nay BALIM  
Enstit¼ M¼d¼r¼



## TEŞEKKÜR

İlk olarak çalışmalarımda yardım ve desteğini esirgemeyen, bana tecrübesiyle yol gösteren değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Cenk KEŞAN'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışmamı destekleyen ve bana zaman ayırarak Matlab kullanımı konusunda bilgilerini paylaşan Sayın Prof. Dr. Serdar İPLİKÇİ'ye katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum

Çalışmam süresince yüksek lisans deneyimlerini paylaşan, fikirleriyle yardımcı olmaya çalışan ve SOM-Ward kümelemesi programı hakkında bilgilerini paylaşan Sayın Arş. Gör. Yusuf ERKUŞ'a yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, benim bu günlere gelmemde büyük emeği olan kıymetlim annem Emine Cengiz'e sonsuz teşekkürler.

## İÇİNDEKİLER

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Yemin.....                        | I   |
| Teşekkür.....                     | II  |
| İçindekiler.....                  | III |
| Tablo listesi.....                | V   |
| Şekil listesi.....                | VI  |
| Özet ve Anahtar Kelimeler.....    | VII |
| Abstract and Key Words.....       | IX  |
| BÖLÜM 1.....                      | 1   |
| GİRİŞ.....                        | 1   |
| İspat Şemaları.....               | 4   |
| Öğrenme Stilleri.....             | 7   |
| Problem Durumu.....               | 11  |
| Yapay Sinir Ağları Modeli.....    | 12  |
| Amaç ve Önem.....                 | 14  |
| Problem Cümlesi.....              | 16  |
| Alt Problemler.....               | 17  |
| Sayıtlılar.....                   | 17  |
| Sınırlılıklar.....                | 17  |
| Tanımlar.....                     | 18  |
| Kısaltmalar.....                  | 18  |
| BÖLÜM II.....                     | 19  |
| İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR..... | 19  |
| BÖLÜM III.....                    | 30  |
| Araştırmanın Modeli ve Metod..... | 30  |
| Araştırmanın Modeli.....          | 30  |
| Evren ve Örneklem.....            | 32  |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Verilerin Toplanması.....                                            | 33 |
| BÖLÜM IV.....                                                        | 35 |
| BULGULAR VE YORUMLAR.....                                            | 35 |
| BÖLÜM V.....                                                         | 35 |
| SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....                                     | 51 |
| Sonuç ve Tartışma.....                                               | 51 |
| Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                     | 54 |
| Öneriler.....                                                        | 55 |
| KAYNAKLAR.....                                                       | 57 |
| EKLER.....                                                           | 61 |
| EK-1 Matematiksel Yargıları ve İspatlarını İçeren Çalışma Yaprakları | 61 |
| EK-2 Öğrenme Stilleri Envanteri.....                                 | 66 |
| EK-3 Meb İzin Belgesi.....                                           | 68 |
| EK-4 Öğrenme Stili Envanteri İzin Belgesi.....                       | 70 |

## **TABLO LİSTESİ**

Tablo 1. Öğrencilerin Sıralamalarından Kodlama Örnekleri

Tablo 2. İspat Yöntemlerinin Öğrencilere Göre Ağırlıkları

Tablo 3. Öğrencilerin Sıralama Biçimleri ve Stillerinden Örnek Veriler

Tablo 4. Kümelerle İlgili İstatiksel Veriler

Tablo 5. İspata yönelimler arası korelasyon kat sayısı

## ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1. Harel & Sowder (1998) İspat Şemaları
- Şekil 2. Birden fazla katmanı olan Yapay Sinir Ağı Modeli
- Şekil 3. Çalışmadaki Yapay Sinir Ağı Modeli
- Şekil 4. Modelin Eğitim Aşaması
- Şekil 5. Eğitim Sonucu Oluşan SOM-Ward Kümeleri
- Şekil 6. Öğrencilerin İspata Yönelimlerine göre Kümelerdeki Dağılımları
- Şekil 7. Haritalardan Öğrencilerin Ayırıştırıcı Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma
- Şekil 8. Haritalardan Öğrencilerin Değiştiren Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma
- Şekil 9. Haritalardan Öğrencilerin Özümseyen Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma
- Şekil 10. Haritalardan Öğrencilerin Yerleştiren Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma

## ÖZET

### Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi

Aygül Kunt

Matematik eğitimi literatürü incelendiğinde eğitimin üst kademelerinde bireylerin ispat süreçlerini inceleyen çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Ortaöğretim kademesinde ispata dayalı ders işlemek konusu ise çeşitli tartışmalara yol açmaktadır ve buna dair öğretmenlerin görüşlerinin alındığı çalışmalar da mevcuttur. İspat konusunun önemi akademik çalışmalarda vurgulanmaktadır. Öğretmenlerin görüşünün alındığı Kaplan ve Özdemir'e (2014) ait bir çalışmada, ispata dayalı etkinliklerde bulunmadan önce soruların hazırlık aşamasında öğrencilerin öğrenme stillerine bakılması gerektiği; ancak bu şekilde kalıcı öğrenmenin sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Bunun yanında yapay sinir ağları modeli konusuna dair çeşitli alanlarda çalışmalar bulunsa da, eğitim alanında, özellikle matematik eğitimi alanında, yer alan çalışmaların sayısı azdır. Dolayısıyla bu araştırmada genel amaç yapay sinir ağı modelini matematik eğitiminde kullanmak olsa da, asıl amaç; öğrencilerin matematiksel ispat çeşitlerine yönelimleri ile sahip oldukları öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi yapay sinir ağı modeli yardımıyla gösterebilmektir. Ayrıca ispat çeşitlerine yönelimler ile öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine incelemek için yapay zeka temeliyle oluşturulmuş SOM-Ward kümeleme algoritması kullanılmıştır.

İspat konusundaki yararlanılacak olan ispat yöntemleri Harel ve Sowder'a (1998) aittir ve matematiksel yargılar Liu'nun (2013) yapmış olduğu çalışmadaki sorulardan uyarlanmıştır. Öğrenme stilleri konusundaki sınıflandırma Kolb'a (1984) ait olan sınıflandırmadır. Yapay sinir ağları modelinin yapısı Yörek ve Uğulu (2015) çalışmasındaki modeli referans olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada nitel veri toplama sürecinde amaçlı örnekleme olarak ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yapay sinir ağı modelinin eğitilmesi sürecinde ileri beslemeli geri yayımlı ağ yapısı kullanılmıştır.

Çalışmada öğrencilere, önermeler hakkında sorulan açık uçlu soruları ve öğrenme stilleri envanterini cevaplandırmaları için, bir ders süresi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak, öğrencilerin-kendilerine en yakın önermeden en uzak olan

önermeye doğru-sıralama oluşturmalarının istendiği ve sıralama biçimlerinde yatan sebeplerin istendiği açık uçlu sorulardan oluşan dört farklı matematik alanından birer soru geliştirilmiştir. Öğrencilerin sözel ifadelerinden yararlanarak sahip oldukları öğrenme stilleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrenme stili envanterindeki sonuçlarla tahmini öğrenme stilleri birleştirilmiştir. Yapay sinir ağı modelinin eğitilmesi süresince, girdi olarak öğrencilerin önermeleri kullanarak oluşturdıkları sıralamalar kullanılırken; çıktı olarak tahmini öğrenme stilleri kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında tutarlılık yeterince gözlenmiştir. Tümevarımsal önermeleri ilk sıralara koyan öğrencilerin genellikle yerleştiren öğrenme stiline sahip oldukları, algısal önermeleri koyan öğrencilerin genellikle özümseyen öğrenme stiline sahip oldukları, cebirsel önermeyi koyan öğrencilerin bazılarının özümseyen bazılarının ayrıştıran öğrenme stillerine sahip oldukları ve görsel önermeyi koyan öğrencilerin genellikle değiştiren öğrenme stiline sahip oldukları görülmüştür. Ek olarak ayrıştıran öğrenme stiline sahip öğrencilerde diğer öğrenme stillerine sahip öğrencilerden zıt olarak kız oranının erkek oranından fazla olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Sinir Ağları Modeli, Matematik Eğitimi, İspat Kümeleri, Öğrenme Stilleri

## **ABSTRACT**

### **An Investigation of Secondary School 8th Grade Students' Orientations to Mathematical Proof with Artificial Neural Network Model**

**Aygül Kunt**

When the mathematics education literature is examined, it appears that studies at the upper levels of education have taken place that examine the proof processes of students. The issue of proof-based teaching at the middle school leads to various discussions and there are also studies in which the opinions of some teachers are taken. The importance of proof is emphasized in academic studies. In the study by Kaplan and Özdemir (2014), where teachers' views were taken, it is emphasized that the learning styles of the students should be analyzed at during the preparatory phase of the proof-based questions. Also in this way, permanent learning might be provided. However, there are few studies on the field of education, especially in the field of mathematics education, although there are studies in various fields about the model of artificial neural networks. Therefore, although the general purpose in this research is to use the artificial neural network model in mathematics education, the main purpose is to show the relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles they have by using the artificial neural network model. In addition, SOM-Ward clustering algorithm based on artificial intelligence was used to investigate the relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles they have.

The methods of proof to be used in the study belong to Harel and Sowder (1998), and mathematical judgments have been adapted from questions that Liu (2013) has done. The classification of learning styles is based on Kolb (1984). The structure of the artificial neural network model is determined by taking the model of Yörek and Uğulu (2015) study as a reference.

In the qualitative data collection process, the criterion sampling method was used as the purposeful sampling. In the process of training the artificial neural network model, feed forward back propagation network structure was used.

In the study, a lesson hour was given to the students to answer the open-ended questions about the proposals and the learning style inventory. As a data

collection tool, four questions from four different mathematical fields were asked for that students should be able to rank towards the proposition closest to them and that the reasons underlying the ranking formats were found. The learning styles of the students were tried to be predicted by taking advantage of the verbal expressions of the students. In addition, the results in the learning style inventory were combined with predictive learning styles. During the training of the artificial neural network model, placements that were ranked towards the proposition closest to students were used as input. Also predictive learning styles were used as output

As a result of the research, consistency between the results produced by the model and the predicted learning styles was observed sufficiently. It was seen that the students who placed the inductive proposals in the first place often had the learning style of accommodation. It was seen that the students who placed the perceptual proposals in the first place often had the learning style of assimilating. It was seen that the students who placed the perceptual proposals in the first place often had the learning style of assimilating. It was seen that some of the students who put the algebraic proposal in the first place had the learning style of assimilating and some of the students who put the algebraic proposal in the first place had the learning style of converging. Also it was seen that the students who placed the visual proposals in the first place often had the learning style of diverging. The proportion of girls was found to be higher than that of boys in the learning style of converging, as opposed to the students with other learning styles.

**Keywords:** Artificial Neural Networks Model, Mathematics Education, Proof Schemas, Learning Styles

# BÖLÜM I

## Giriş

Matematik disiplininin ve matematik pratiğinin merkezi olarak düşünülen ispat, matematikten ayrılabilen bir dal olmaksızın; matematik üzerine yapılan çalışmalarda, matematiksel ifadelerle iletişimin sağlanmasında ve matematiğin belgelenmesinde tamamlayıcı rol üstlenir (Knuth,2002). Problem çözme matematiğin kalbi olarak kabul edilirse, ispat da onun ruhu olarak gösterilebilir. Problem çözme ve ispatlamanın birlikte anılması gerekir; kalp ve ruh gibi, aşk ve evlilik gibi. Matematiğin can damarı olarak görülen bu ikili, tüm matematikçilerin günlük uğraşlarının temelidir. Matematik yapmanın esası olarak bilinen ispatın gücü matematikle ilgilenen araştırmacılar tarafından hala tam anlaşılmış değildir (Stylianou, D. A., Blanton, M. L., & Knuth, E. J. Eds. 2010 p. 12). İspatı psikolojik bir süreç olarak düşünen Pascal, ispat sürecini üç ayrı basamak olarak tanımlamıştır; işe yarar terimleri tanımlama, istenene ulaşma adına aksiyom ya da ilke ortaya atma ve farklı tanımları anımsayıp ilişki kurma. Alternatif olarak Lee (2002) çalışmasında, üç basamağı tahmin yürütme, organize etme ve açıklama yapma olarak tanımlamıştır. Bu gibi basamaklarda etkili bir şekilde ilerleyebilmek adına zihinsel kapasitenin olması gerektiğini savunan bir diğer düşünür Descartes, sezgi ve hafıza kavramlarına dikkat çekmiştir. Frege ise ispat sürecinde doğruya ulaşmanın yanında, doğrular arasında bağlantı kurabilmeye dikkat çekmiştir. Matematiğin çeşitli dallarında ispat sürecinin incelenmesi 1950'li yılların modern matematik hareketleri ile devamı sağlanmış; üstelik farklı bir boyut kazanmıştır. İspat öğreniminde yaşanan zorlanmalar, ispat becerilerini geliştirme yolunda farkındalık oluşturmuştur (Lee,2002).

Lise öncesi dönemde-alt kademedeki-okuyan çocukların ispat fikrini keşfedebilecekleri beklentisi nispeten yeni sayılır. Fakat hala üzerine çalışılan ve geliştirilen bir kanıt var ki; öğretmen tarafından sağlama yapmaya ve çözümün

geçerliliğini savunmaya yapılan çağrılar, öğrencide çok yönlü düşünebilme yetisi kazandırmaktadır. Çocuklara destekleyici öğrenme ortamları sağlandığında, ispat fikri onlara doğal bir şekilde gelebilir. Bu süreci daha ayrıntılı incelersek; diğer sınıf arkadaşlarıyla birlikte yapılan uğraş öğrencilere, fikirlerini paylaşma ve karşılaştırma olanağı sunar. Sınıftaki her bireyin diğer bireylerle ilişkisinde bağlılık söz konusudur. Bir kişinin öğrenme yolu diğerlerini etkileyebilir ya da o kişi diğerlerinin fikirlerinden etkilenecek kendi öğrenme yolunu seçebilir. Paylaşma adına sunulan fırsatlar yeni matematiksel düşüncelerin inşasını da beraber getirmektedir. Çocuklar, onların dikkatli olmalarını sağlayan ve onlara diğerlerinin fikirlerine katılma fırsatını sunan etkinlikler üzerinden hem eğlenirler hem de öğrenirler. Problem çözme aktivitesi sırasında çocuklar, meydana getirme, karşılaştırma ve kendi gösterimlerini ya da diğer akranlarının anlatma eylemlerinde bulunur. Diğerlerinin fikirlerini dinleyebilme onlara, diğerlerinin gösterimlerini görebilme, kendilerinininki ile karşılaştırabilme ve fikirlerin birbiriyle ilişkisini kavrayabilme olanaklarını sunar. Çeşitli gösterimlerin öğrenciler tarafından incelenmesi sonucu, çocuklar kafalarında matematiksel fikrin daha derin bir anlamını oluşturur. Anlam oluşturabilme ve somut deneyim arasındaki etkileşim öğrenciler için gereklidir; özellikle yaşça genç öğrenciler için. Somut deneyim matematiksel etkinliklere katılım konusunda öğrencileri motive eder ve fiziksel öğeler arasındaki ilişkileri anlamak için farkındalık oluşturur. Şekiller, modeller ve ilişkiler öğrencilerin fikir geliştirme, anlam inşa etme ve soyut kavramları açıklama süreçlerinde zihinsel olarak gördükleri ve üzerinde çalıştıkları matematiksel objeler olarak gösterilebilir. Bu öğrenciler için somut durumlar üzerinde derinlemesine inceleme yapabilme adına yardımcı olmaktadır. Somut durumlarda görülen ayrıntılar motive edici olabilir ve kendi soyut gösterimleriyle karşılaştırılabilir. Öğrencilerin düşünme yollarını ve fikirlerine nasıl anlam yüklediklerini ortaya çıkaran gösterimler, onların muhakeme etmeleri ve öğrenmeleri için gereklidir. Bir matematiksel kavrama dair yapılan gösterimler üzerinden öğrencide gelişme sağlandığında, öğrencinin o konsepti öğrenmesi de sağlanmış olur. Öğrencilere ait bu gösterimler çeşitli formlar almaktadır. Daha fazla deneyim daha fazla çok yönlü düşünme olanağı sağlar. Farklı etkinliklerle uğraşma öğrencileri cesaretlendirir; kendi gösterimleri üzerinden daha ayrıntılı düşünceleri, onları genişletmeleri ve diğer gösterimlerle bağlantı kurmaları açısından. Çözümleri iyi tanımlayabilme adına analiz etme ve geliştirme sürecinde oluşturdukları bu bağlantılar ve açık uçlu problemler öğrencilere, bilgi dağarcıklarını genişletme adına fırsat sunar. Bruner'in yorumu bunu desteklemektedir; bir konunun temel yapısının

anlaşılması durumunda konu öğrenciye daha anlaşılır gelmektedir ve başlangıç düzeyi bilgi ile ileri düzey bilgi arasındaki boşluk azalmaktadır. Matematiksel önermelerin gösterimlerinde çok yönlülük daha fazla olursa ancak, öğrencilerde ispat yapmayı öğrenme gerçekleşir (Stylianou, D. A., Blanton, M. L., & Knuth, E. J. Eds. 2010 p. 120-122).

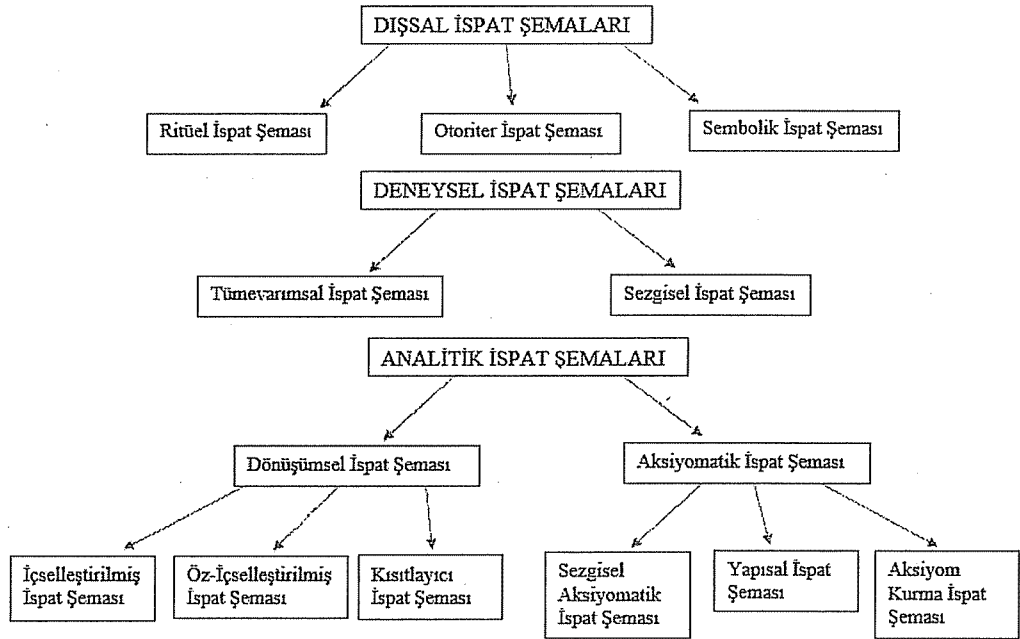
Matematiksel ispata dair gerekli adımların sınıf ortamında atılması gerektiğini savunan MEB, ortaokul müfredatında (2013 yılına ait) çeşitli kazanımlara yer vermiştir; öğrencilerin genellemelerde bulunmalarını, çıkarımların doğruluğunu ya da yanlışlığını değerlendirmelerini sağlayan. Öğrencilerin argümanlar üretebilmeleri adına öğretmenin sınıf ortamını düzenlemesi gerektiği vurgulanmıştır; sorgulayabilecekleri, araştırma yapabilecekleri, fikirlerini paylaşma amaçlı iletişim kurabilecekleri vb. Bu sınıf ortamına benzer bir öğretim ortamı mevcuttur; argümantasyon tabanlı öğretim (Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. 2017).

Matematik dersinde, sayılar ve işlemler, cebir, oran-orantı, geometri gibi konular öğretilirken, cebire girişte örüntüleri kavrama, deneme yanılma yoluyla tahmin yürütme, neden-sonuç ilişkisi kurma, akıl yürütme ile sonuca ulaşma becerileri de öğretilir. Muhakeme yapabilme, öğrencilerin açık uçlu problemlere cevap vermesinde etkilidir ve gerçek hayattan örnekler içeren problemlerde de aynı etkiye sahiptir (İncebacak, B. B., & Ersoy, E., 2016).

Matematiksel kavramların öğretilmesinde uygulama aşamasından önce ispata dayalı çalışmalar yapmak öğrencilerin muhakeme etme becerisini geliştirmesi açısından önemlidir. Ayrıca keşfetme adı verilen bu aşama ile öğrenciler matematiğin estetik yönünü kavrar ve analitik düşünebilme yolunda ilerler. Verilen bütün bu aşamalar ispatın fonksiyonlarını oluşturur; doğruluğunu gösterme, nedenini açıklama, sistematikleştirerek teoremleri düzenleme, akıl yürütme yoluyla keşfetme, zihinsel sorgulama ve iletişim. Yapılan ispatın sistematik olarak onaylanması, doğruluğunun nedenlerinin verilmesi ve alternatif keşiflerle sonucun desteklenebilmesi sürecin özetidir. Öğrencilerin kullandıkları yöntemler ise öğrencinin düşünce yapısını ortaya çıkaracak niteliği sağlamaktadır (Dede & Karakuş, 2014).

### 1.1. İspat Şemaları

Düşünce yapıları, Harel ve Sowder (1998) tarafından, ispat şemaları olarak adlandırılmıştır. Yöntemlerdeki çeşitliliğin altında yatan sebep, öğrencilerin farklı kültürde olmaları, farklı zaman diliminde bulunmaları ve farklı koşullarda yaşamalarının matematiksel önermeye olan yaklaşımlarını etkilemesidir. Öyleyse, bir kişinin bulunduğu ispat şeması, matematiksel önermeye karşı tutumu ve ikna olma yolunu göstermektedir. Bu anlayışla, Harel ve Sowder (1998) üç ayrı sınıflandırmayla ispat şemalarını belirlemiştir:



Şekil 1: Harel & Sowder (1998) İspat Şemaları

- A. Dışsal İspat Şeması: Kavramları matematiksel olarak anlamlandırmak için öğrenciler, kitap, öğretmen ya da çevredeki varlıklar gibi dışsal faktörleri kullanırlar. Matematiksel kavramın geçerliliğini belirlemek için öğrenci, dışsal bir hâkimiyete güvenir. Bu durumun olumsuz etkisi, öğrencilerin keşfetme odaklı değil; formüllere bağlı hareket etmesi, yani kurallara bağlı kalmasıdır. Özellikle kaynak olarak sadece öğretmen faktörünü kullanan öğrenci, matematiksel bilgiyi yeterince sorgulamaz; eleştirel düşünme becerileri gelişmez.

- i. Ritüel İspat Şeması: Matematiksel ifadede ya da önermede tanınmış sembol arayan öğrenci, verilen ispatın sadece görünüşüyle ilgilenir. Geçmişte öğrendikleri sembollerin gösterilen ispatta yer almaması, ispatta yer alan kavramın matematiksel geçerliliğini belirlemede olumsuz etki yaratır ve üstelik öğrenci ispata benzemediğini bile ifade edebilir. Ayrıca öğrenciler, çoğunlukla tekrarlanan bir işlemsel sırayı ezberlemeye ve bunu ispatı inceleme sırasında yansıtmaya yatkınlardır.
  - ii. Otoriter İspat Şeması: İspatın matematiksel geçerliliğini belirlemede, ispatın yapılış şekli değil; öğretmen ile yaptıkları diyalog ya da kitaplarda yer alan ifade etkilidir. Öğrenci verilen ispatın neden doğru olduğunu değil; ispatın bir kaynaktan yer alıp almadığına ya da öğretmenin önceden söyleyip söylemediğine odaklanır.
  - iii. Sembolik İspat Şeması: Kavramların birbirleriyle ilişkisini dikkate almadan, sembollerin işlevini tam olarak bilmeden; sadece sonuca odaklanılması ile oluşan ispattır. Kısaca verilen soru kalıbında anlam aramadan, problemin çözümüne odaklanmasıdır.
- B. Deneysel İspat Şeması: Duyuşsal deneyimlerin ya da fiziksel davranışın etkisiyle matematiksel ispatın doğruluğunu varsaymadır veya doğruluğu konusunda çelişkiye düşmedir.
- i. Tümevarımsal İspat Şeması: İspatın örneklerle açıklanmasıdır. Öğrenciler buna bağlı nicel değerlendirmelerle ispatın doğruluğu hakkında yorum yaparlar. Belli bir sayıda yapılan denemelerle elde edilen nicel sonuçlar çıkarımda bulunan öğrenci, çeşitli genellemelerde de bulunabilir.
  - ii. Sezgisel İspat Şeması: Sezgileri yoluyla ispatın doğruluğunu yorumlamaya çalışan öğrenciler, hisleriyle karar verebilirler; fakat doğruluğunun kesinliğini öne süremezler.

C. Analitik İspat Şeması: Tümdengelim dayalı ispat olarak düşünülebilir.

1) Dönüşümsel İspat Şeması: Bazı değiştirilemez olduğu düşünülen ilişkilerin dönüşüme dayalı olarak değiştirilebileceğini gösterir. Öğrenci bu değişimi fark edebilme ve telafisini sağlama yolunda adımlar atar. Ayrıca nicel değerlendirmeler yerine, değişkenler üzerinde yapılan değişiklikler aracılığıyla genellemelerde bulunur. Öğrenci hem tümevarımsala hem de tümdengelim başvurabilir.

- i. İçselleştirilmiş İspat Şeması: Sezgisel ispat yöntemini, varsayımları kanıtlanmış hale dönüştürmede kullanarak bütünleştirmeye çalışan dönüşüme dayalı ispat türüdür.
- ii. Öz-içselleştirilmiş İspat Şeması: Sahip olunan ispat şemalarına derinlemesine bakabilme aşamasıdır. Hangi şemaya sahip olduğuna dair farkındalığa öğrenciler, birbirlerine yaptıkları şema tanımlarıyla veya onlara ait şemalarla ilgili kullandıkları örnekleri karşılaştırmalarıyla sahip olurlar.
- iii. Kısıtlayıcı İspat Şeması: İspatı doğrulayabilme sürecindeki kısıtlamalara bağlı, dönüşümsel düşünme yatkınlığına sahip değildir.

2) Aksiyomatik İspat Şeması: İspatı doğruluğuna bakılan süreçte, öğrencinin aksiyomatik yapılara dikkat ettikleri ve tümdengelim başvurdukları şemadır.

- I. Sezgisel-Aksiyomatik İspat Şeması: Öğrencilerin tanımlı yapılabilen matematiksel terimler, tanımlı yapılamayan terimler, aksiyomlar ve teoremler
- II. Yapısal İspat Şeması: Aksiyomların bir kısmının tanımladığı ortak yapıyı kavrayabilmek için farklı durumlara dair teoremlerin düşünülmeleri sürecini kapsar.
- III. Aksiyom Kurma İspat Şeması: Bilişsel bir ön şartı sağlama adına yapısal ispat şeması önemlidir. Bu şemayla öğrenci, seçtiği matematiksel alanda aksiyom yaratabilir ve aksiyomların sınıflandırılmasına katkı sağlayabilir. (Liu, 2013)

## 1.2. Öğrenme Stilleri

İlk zekâ testi Fransız psikolog Alfred Binet tarafından 1904'te geliştirildi. Çoğunlukla inanılmaktadır ki; bu ilk IQ testi insanlarda öğrenme stillerine merak uyandırmıştır. Kısa bir süre sonra, 1907'de, Dr. Maria Montessori öğrenmeye uygulamalı yaklaşımı getirmiştir. Sonrasında gelen asıl büyük sıçrayış 1956 yılında Amerikalı eğitim psikoloğu Benjamin Bloom tarafından gerçekleştirilmiştir. Geliştirdiği Bloom Taksonomisi eğitimin temeli olarak sayılmıştır. Bloom Taksonomisi öğrencilerin bilme, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme boyunca geçirdikleri değişimden etkilenen gelişimsel bir modeldir. 1962 yılında, Amerikalı psikolog Isabel Myers ve onun annesi Katherine Briggs tarafından Myers-Briggs Tipi Gösterge'yi (MBTI) geliştirilmiştir ve işlevi öğrenme şekillerinin altında yatan psikolojik tercihleri ya da yönelimleri tespit etmek için uğraşmak olarak belirtilmiştir. 1976'da, Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli, değerlendirme amaçları üzerinden teşhise dayalı sınav sistemini gösteren ilk öğretme modeli olarak açığa çıkmıştır. 1983'te, Amerikalı Gelişim Psikoloğu Howard Gardner tarafından Gardner'ın Yedi Zekâ Kuramı geliştirilmiştir. Bu teori öğrenme konusunda kırılmaya yol açmıştır; Mantıksal-Matematiksel Zekâ, Dilsel Zekâ, Uzamsal Zekâ, Müzik Zekâsı, Kinestetik Zekâ, İçsel Zekâ ve Dışsal Zekâ olarak farklı alanlara bölünmüştür. 1984'te, Sosyal Psikolog David A. Kolb deneyimlere dayalı öğrenme modelini geliştirmiştir. Dr. Kolb'un 80'ler ve 90'larda yaptığı çalışmalar, önceki çalışmalara göre, öğretmenlerin öğretme stillerini öğrencilerin öğrenme stillerine göre geliştirmelerinin önemini vurgulaması açısından en etkili olandır. 1995'te, Profesör Mark Tennant öğrenmeyi 3 kategoriye ayırmıştır; tutum, beceri ve bilgi. 2003'te Dr. L. Dee Fink 'Anlamlı Öğrenme Deneyimleri Yaratma: Kolej Kursları İçin Bütünleşmiş Yaklaşım' kitabını yayınlamıştır. Dr. Fink'in kitabının içeriğinde Bloom Taksonomisinin bazı prensiplerine eklemeler yapılmıştır ve detaylandırılarak yeni öğrenme tiplerini içinde barındırdığı gösterilmiştir. 2003 yılında aynı zamanda, London Üniversitesinin Eğitim Enstitüsünde, Britanya Yönetiminin Öğrenme ve Yetenek Gelişimi Kuruluşu tarafından görevlendirilmiş bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonucu olarak, öğrenme sürecinde öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stilleri dışındaki öğrenme stilleri göz ardı edilerek verimli bir öğrenme süreci gerçekleştirilemeyeceği vurgulanmaktadır (Workman G. F., 2012).

Öğrenme stillerinin sınıflandırılması aşamasında farklı yaklaşımların etkisi ile çeşitli modeller oluşturulmuştur. Flemming ve Mills'e (1992) ait Vark Öğrenme Modeli diğer modellerden farklı olarak kullanılan ölçme aracının özelliğine göre ön plana çıkmaktadır; bu model ile geniş ölçüde hazırlanmış envanter yerine küçük tipte envanter ile öğrencinin öğrenme stili hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Flemming ve Mills (1992), öğrencilerin görsel, işitsel, okuma yazma, kinestetik öğrenme tiplerinden okuma yazmaya yönelik olma durumuna odaklanmıştır. Flemming (2001) öğrencilerin öğrenme tiplerine göre, kavramları öğrenme yollarını tanımlamıştır. Görsel öğrenmeye yatkınlığı daha fazla olan öğrenciler için, öğrenme sürecinde yazıların altını çizerek vurgulama, kalem tercihinin renklilerden yana kullanma, grafikli ya da resimli kitaplarda çalışma gibi yolları kullanmaları önerilmiştir. İşitsel öğrenmeye yatkınlığı daha fazla olan öğrenciler için, öğrenme sürecinde akranlarla iletişim kurma, tanışma ortamlarına katılma, yeni fikirlerini sınıf ortamında paylaşma gibi yolları kullanmaları önerilmiştir. Okuma yazma yoluyla öğrenmeye yatkınlığı daha fazla olan öğrenciler için, öğrenme sürecinde derste not tutma, derste yararlanılan kitaplar, ek kaynak olarak kütüphanedeki kitaplardan yararlanma gibi yolları kullanmaları önerilmiştir. Kinestetik öğrenmeye yatkınlığı daha fazla olan öğrenciler için, öğrenme sürecinde gerçek hayattan örnekler bulmaya çalışma, hareket gerektiren etkinlikler, laboratuvar ortamında çalışma gibi yolları kullanmaları önerilmiştir. Dunn'a (2002) ait Öğrenme Stilleri Modeli oluşturulurken, öğrencilerin davranış alanları merkeze alınarak; bu davranış alanlarının öğrenme ve öğretme sürecine etkileri incelenmiştir. Modeldeki davranış alanları, çevresel, duygusal, sosyolojik, fizyolojik ve psikolojik olarak belirlenmiştir. Bu alanların alt basamaklarının öğrenme sürecine etkilerine bakılmıştır. Çevresel alanda ele alınan basamaklar; sınıf ortamındaki ses durumu, ışık durumu, ısı durumu, sıra ve masa düzeni olarak belirtilmiştir. Duygusal alanda ele alınan basamaklar; motivasyon durumu, odaklanma durumu, görev alma ve yerine getirme durumu olarak belirtilmiştir. Sosyolojik alanda ele alınan basamaklar; çalışırken tek olma durumu, eşe olan ihtiyaç giderilerek bir başkasıyla çalışma durumu, akranlarıyla çalışma durumu, yaşça büyük kişilerle çalışma durumu, farklı tipte ya da özellikte kişilerle çalışma durumu olarak belirtilmiştir. Fizyolojik alanda ele alınan basamaklar; duyu organlarına dayalı seçim yapma durumu, yeme ya da içme gibi faktörleri tercih etme durumu, belirli zaman diliminde çalışma durumu, hareket etme sıklığına bağlı çalışma durumu olarak belirtilmiştir. Psikolojik alanda ele alınan basamaklar; bütünüyle bakma ya da tam tersi ayrıntılarıyla bakma durumu, beynin

sağ ya da sol lobunu seçme durumu, ani karar verme ya da tam tersi bir süre düşünmeyi seçme durumu olarak belirtilmiştir. Picard (1972) da, Dunn'ın belirlediği öğrenme stilleri modelinin kriterlerine dayalı gözlemlerde bulunarak öğrenme stili alanına katkıda bulunmuştur. Gözlemlerine göre öğrenci ders sırasında, diğer arkadaşlarını, sessiz olmalarına yönelik uyarıyorsa büyük ihtimalle o öğrenci çalışırken tek başına olmayı seçmektedir. Diğer bir öğrenci sınıf ortamında garip sesler çıkarıyorsa ya da kısık sesle kendi kendine konuşuyorsa çalışırken sesli ortamı seçmektedir. Gözlemlere dayalı verilen örneklerle ek olarak, sınıftaki loş ortamdaki rahatsızlık duyan öğrencinin, büyük ihtimalle çalışırken yüksek ışığa sahip ortamı seçmekte olduğu ya da sınıftaki sıcak ortamdaki yakından öğrencinin, büyük ihtimalle çalışırken ılık ya da biraz soğuk ortamı seçmekte olduğu belirtilmiştir. Felder ve Soloman'ın (2002) oluşturduğu diğer bir öğrenme stili modeline ait sınıflandırma, mühendis olan kişiler için belirlenmiştir. Duyarlı olan, görsel olan, mantıksal olan, aktif olan ve ardışık olan öğrenciler olarak yapılan sınıflandırmaya mühendislik öğrencileri üzerinden bakıldığında, öğrencilerin bütün sınıflara ait özellikleri gösterdiği ve eğitim sisteminin buna dikkat etmediği vurgulanmıştır. Gregorc'a (1979) ait öğrenme stili modelinde, modelin oluşturulmasında etkili olan faktörler öğrencilerin algılama becerileri ve algılama sürecinde elde ettikleri verileri düzenleme becerileridir. Algılama becerilerine göre yapılan sınıflandırmada öğrenciler, somut öğrenenler ve soyut öğrenenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Algılama sürecinde elde ettikleri verileri düzenleme becerilerine göre yapılan sınıflandırmada öğrenciler, ardışık ve rastlantı halinde öğrenenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Gregorc'a (1979) göre kişilerin algılama becerilerinden etkilenecek şekilde belirledikleri öğrenme şekilleri, onların öğrenme stillerini göstermektedir. Gregorc'un (1979) sınıflandırmasına göre öğrencilerde dört farklı öğrenme stili görülmektedir. Somut ve ardı ardına öğrenen öğrencilerde görülen özelliklerden bazıları; etkinliklerde kullanılan araç ve gereçlerden dokunabilecekleri araç ve gereçleri kullanmayı seçmeleri, aşama atlayarak öğrenmeyi ve yönlendirmeleri takip etmeyi seçmeleri olarak belirtilmiştir. Somut ve rastlantı halinde öğrenen öğrencilerde görülen özelliklerden bazıları; düşüncelerin ana temasını çabucak anlama halinde olmaları, deneme yanılma yoluyla öğrenmeyi seçmeleri olarak belirtilmiştir. Soyut ve rastlantı halinde öğrenen öğrencilerde görülen özelliklerden bazıları; bütünsel açıdan bakarak öğrenmeyi seçmeleri, harekete bağlı uyarılara ya da insandaki mimiklere dikkat etmeleri olarak belirtilmiştir. Soyut ve ardı ardına halinde öğrenen öğrencilerde görülen özelliklerden bazıları; okudukları kitaplar arasında bağlantı

kurmaya yatkın olmaları, şekil ya da sembolü birçok sözcüğe tercih etmeleri olarak belirtilmiştir (Altun H., 2016)

Öğrenme stilleri, öğrencilerin okul ortamını nasıl algıladıklarını ve bulundukları ortamla nasıl iletişim halinde olduklarını gösteren bireysel nitelikler olarak tanımlanır. Öğrencilerin en iyi öğrenebilecekleri temel öğrenme biçimlerini belirlemede bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmak gerektiği düşüncesi, öğrenme stillerine farklı bir boyut kazandırmıştır; öğrenme stilleri zeki ve karakterli olma özelliklerine eklenmiştir. Hunt (1979) öğrenme stilini, öğrencinin öğrenmesini sağlayabilecek en yararlı eğitimsel koşullar olarak tanımlamıştır. Hunt'a göre bir öğrencinin sahip olduğu öğrenme stiline göre diğerlerinden ayırt edilebilir olması ve bireysel olarak birtakım eğitim koşullarının oluşturulması sonucu, daha verimli eğitim-öğretim ortamının sağlanabilmesi olasılığı mümkün kılınabilir (Veznedaroğlu & Özgür, 2005). Kolb'un deneysel öğrenme teorisi bilişsel gelişim süreçleri ile tutarlılık gösterecek şekilde oluşturulmuştur. Teorinin merkezinde öğrencinin bir öğrenme döngüsü boyunca ilerleyişinden bahsedilmektedir; gözleme ve yansıtmaya yol açan deneyimlere göre ve sonrasında kavram oluşturmaya yol açan deneyimlere göre. Bu döngünün evreleri aktif katılım, somut deneyim, yansıtıcı düşünme ve soyut kavramsallaştırma olarak belirtilmektedir. Kolb'un döngüsünü Honey (1986) ve Mumford (1992) çalışmalarıyla geliştirmiş ve her evreye karşılık 4 öğrenme stili geliştirmiştir. Öğrenmenin 4 farklı modu karakterize edilirken eylemciler, pragmatistler, yansıtıcılar ve teorikler terimlerinden yararlanılmıştır. Eylemciler, yeni deneyimlerden, yeni problemlerle uğraşmaktan ve yeni görevleri üstlenmekten hoşlanırlar. Pragmatistler, yeni fikirleri hemen uygulamaktan hoşlanırlar. Yansıtıcılar, karar verme aşamasından önce bütün çerçeveden bakmayı severler. Teorikler, gözlemlerini kavramsal modellerle bütünleştirirler. Öğrencilerin bireysel olarak nasıl öğrendiklerini, nasıl gözlem yapmaları gerektiğini ve kendi öğrenme stillerine göre nasıl program hazırlamaları gerektiğini göstermesi açısından, öğrenme stilleri öğrencilerin başarısı için önemli bir faktördür (McLoughlin, C., 1999).

Kolb, öğrenme stillerini, öğrencilerin bireysel olarak seçtikleri öğrenme yolları olarak tanımlamıştır. Oluşturduğu öğrenme stili modelindeki sınıflandırmayı iki boyut üzerinden belirlemiştir; öğrencilerin algılama durumlarına göre ve benimseme durumlarına göre. Bilgiyi algılayabilme sürecinde öğrencinin seçtiği yollar, somut yaşantılar üzerinden ya da soyut kavramlar üzerinden olmaktadır. Bilgiyi içselleştirip

benimseme sürecinde öğrencinin seçtiği yollar, aktif yaşantı ile sahip olunan deneyimler üzerinden ya da düşünerek gözlemlene üzerinden olmaktadır (Altun H., 2016). Öğrenme stilleri modelinin oluşturulmasında, özümseme ve yerleştirme kavramları, Piaget'in zeka tanımında yer almaktadır; dış dünyaya ayak uydurma süreci (yerleştirme) ve dışa bağlı yapılan gözlemlerin önceden oluşturulmuş kavramsal bilgilerle sentezlenmesi (özümseme). Ek olarak, Guilford'un zeka tanımından eklenen ayırıştırma ve değiştirme kavramları, öğrenme stilleri modelini oluşturma adına çeşitliliği sağlamaktadır. Kolb'un öğrenme stilleri modelinde yer alan bu kavramlar, Piaget ve Guilford'dan ne kadar etkilendiğinin kanıtıdır (Veznedaroğlu & Özgür, 2005). Ayrıştıran öğrenme stiline sahip birey, problem çözme sürecini organize eder. Yaparak öğrenme olmazsa olmazıdır. Yeterli zaman ve fırsat verildiğinde, öğrenilecek olan materyal üzerinde incelemelerde bulunabilir. Tümdengelim anlayışını önemser; ilk olarak bütünü görebilme ihtiyacında olur. Değiştiren öğrenme stiline sahip birey, somut durumları ele almaya ve ilişkileri anlamlandırmaya önem verir. Öğrenme sürecinde sabırlı olabilmeyi başarır ve nesnel yargıda bulunur; yalnız eyleme geçmez. Düşüncelerini organize etme sürecinde hislerine güvenir. Özümseyen öğrenme stiline sahip birey, öğrenme sürecinde soyut kavramlara dikkatini verir. Bilgiyi işleme koymak adına isteklerde bulunur. Yerleştiren öğrenme stiline sahip birey, öğrenme sürecinde açık sözlüdür ve farklılıklara kolay adapte olur. Yaparak-yaşayarak öğrenmeye önem verir. Kavramları yeni durumlarda kullanmaya özen gösterir. Keşfetme amaçlı sınıf içi çalışmalara katılmak ister. Bu tez çalışması, öğrencilerin ispat yöntemlerini nasıl algıladıkları ve nasıl benimsedikleri üzerinden, ispata yaklaşımlarını incelemek amaçlı gerçekleştirildiği için envanter olarak Kolb Öğrenme stili modeli seçilmiştir.

### 1.3. Problem Durumu

Geleneksel sınıflarda öğrenim gören öğrenciler, matematik dersinde ispatlar üzerinde sorgulama yapabilmek için yeterli zamana sahip değiller; çünkü ispatlar doğrudan öğretmen tarafından sunuluyor. Fakat ispat konusu, matematiğin inşa edilmesinde oldukça etkilidir (Harel & Solwer, 1998). Nitekim matematikte ispatın değeri ve etkisi arttıkça farklı yaş aralıklarına sahip öğrenci ya da öğretmenlerin zihinsel süreçlerine bakmak amacı taşıyan araştırmalar görülmeye başlanmıştır (Şengül & Güner, 2013). Farklı öğrenme stillerine sahip öğretmen adaylarının matematiksel ispata yönelik bakış açılarının incelenmesine dair bir çalışma

yürütülmüştür. Değiştiren öğrenme stiline sahip öğretmen adayı, ezberle öğrenimi ispatla işlenecek olan derse tercih ederken; ayırtıran öğrenme stiline sahip olan ispatın sağlama ve açıklık getirme özelliklerini öne sürerek görüşünü belirtmiştir. Değiştiren öğretmen adayı ispatı değişmez bir olgu olarak tanımlarken; özümseyen öğretmen adayı genelleme olarak ifade etmiştir (Kaplan & Özdemir, 2014).

Matematiksel ispat konusunun öğrencilerin farklı öğrenme stillerine sahip olduğuna dikkat edilerek ele alınması gerektiği ve ancak bu şekilde kalıcı öğrenmenin sağlanabileceği önerisini sunan Kaplan ve Özdemir (2014), öğrencilerin matematiksel ispata yönelimleri ile sahip oldukları öğrenme stillerinin ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Bu bilgiler ışığında yüksek lisans tezinde 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel ispata yönelimlerinin bir yapay sinir ağı modeli oluşturularak incelenmesi hedef alınmıştır ve öğrencilerin ispata bakış açılarının sahip oldukları öğrenme stilleriyle ilişkili olduğu düşünülmüştür.

#### **1.4. Yapay Sinir Ağları Modeli:**

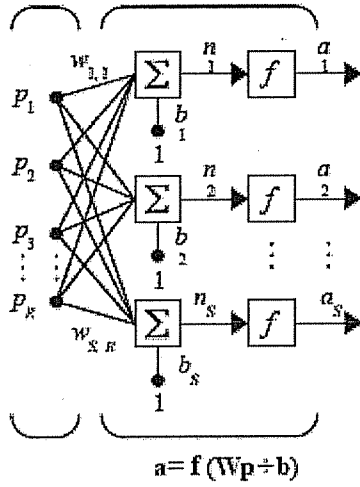
Evrenin en karmaşık işleyen makinası insan beynidir. Sayısal işlemleri birkaç dakikada yapabilen beyin, kavramaya yönelik durumları çok daha kısa sürede anlamlandırır (Elmas, 2011). İnsanı diğer varlıklardan ayıran en temel özellik, sahip olduğu farklı yeteneklerdir; öğrenme, düşünme ve yorumlama gibi. İnsan bu yetenekleri, sinir hücrelerine sahip beyni sayesinde kazanır. İnsanın akıllı makine icat etme temelinde yatan isteği, işte bu sinir hücrelerini modelleyebilme çabası ve kendinde var olan özelliklerin bazılarını makinaya aktarabilme çabası ile ilgilidir (Nabiyev, 2012).

“Yapay sinir ağları, insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. Yapay sinir ağları, bir başka deyişle, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır.” (Elmas Ç. Yapay Zeka Uygulamaları, 2011, p 23.)

Yapay sinir ağlarının dikkat çekici ve insanlığa yararlı birden fazla özelliği mevcuttur. Öğrenebilme yetisine sahip olma durumu, insandan sonra, eğitilen yapay sinir ağları modeli ile mümkündür. Eğitilebilen yapay sinir ağları, çeşitli durumlara

uyarlanabilir. Yapay sinir ağına, öğretilen işlev bir ilke gibi gösterilir. Ağların eğitimi süresince kurallar bellidir; sadece öğretim materyalini değiştirmek yeterlidir. İnsanın yeni bir ortama dâhil olması gibi, yapay sinir ağları da yeni bir öğrenme materyali ile karşı karşıya kalır (Elmas, 2011). Yapay sinir ağları öğretilen bilgi ile ilgili genellemeler yapar, verileri belirler ve daha önce karşılaşmadığı örneklerle ise tepki olarak karar verme aşamasına girer. Karar verme aşamasında öğrendiği bilgiyi kullanması, insan beyninin geçmişteki bilgilerine göre karar verebilme yetisine benzer. Yapay sinir ağları yapısal olarak insan sinir sistemine benzetilmiştir. Sinir sisteminde yer alan nöronlar gibi yapay sinir ağları modelinde de ağı oluşturan nöron şeklinde bağlantılar bulunur. Bu ağlar girdi vektörü ve çıktı vektörü arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma özelliğine sahiptir.

Yapay sinir ağı tiplerinden en yaygın olanı, Geri Yayılımlı yapay sinir ağı olarak bilinen ağıdır. Geri Yayılımlı yapay sinir ağı sayesinde tahmin ve sınıflandırma işlemlerinde başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Geri Yayılım algoritmasında öğretilecek vektörün girişe uygulanması gerekir. Öğrencilerin tutumlarına göre karakterlerini bir yapay sinir ağı modeliyle belirleyen Yörek'e (2015) ait örnek bir çalışma, geri yayılımlı yapay sinir ağı modelinin başarılı sonuçlar elde edebileceğinin bir kanıtıdır. Yörek (2015) çalışmasında öğrencilerin Kellert'in oluşturduğu vahşi hayata karşı yaklaşımları içeren sınıflandırmada hangi sınıfta yer aldığına yapay sinir ağları modeli ile karar vermek amaçlanmıştır. Bu çalışmada oluşturulan yapay sinir ağı modeli öğrencilerin verdikleri cevaplar ile eğitilmiştir. Ağı öğrenme süreci, öğrencilerin verilen hayvanları ve bitkileri kendince sıralamaları ve bu sıralamayla oluşturulan kodlamaları kullanarak başlamıştır. Bu sıralama ağın giriş vektörü, Matlab programıyla yapılan hesaplamalar sonucu oluşan yeni kodlar da; Kellert'in belirlediği vahşi hayata karşı insanların gösterdiği davranış tiplerine referans etmektedir.



(Demuth, H., & Beale, M., 2009. p 2-8)

Şekil 2: Birden fazla katmanı olan Yapay Sinir Ağı modeli

R: giriş (input) vektöründeki nöron sayısı.

S: ara katmandaki nöron sayısı.

Bu yapay sinir ağı modelinde giriş vektöründeki her bir eleman p ağırlık matrisleriyle (W) birbirlerine bağlanmıştır. Ağırlık matrisleriyle birleşen nöronlar sapma miktarı ile birlikte belli bir sayısal değere ulaşmaktadır; her biri n(i) şeklinde gösterilmektedir. Model, net giriş değerlerini belirledikten sonra, çıkış vektörlerini a sütun vektörü olarak belirlemekte ve tahmini çıkış değerleriyle karşılaştırma yapabilmektedir.

Net giriş değerleri, sapma ve ağırlıklı giriş değerlerini (iç çarpım kullanılarak elde edilen) kapsamaktadır. Tek bir nöron fazla iş görmemektedir; yalnız birden fazla nöron bir ya da birden fazla katmana bağlanabilmekte ve güçlü bir işleyiş sağlayabilmektedir. Yapay sinir ağı modelini kolayca ve büyük katmanlar içerebilecek şekilde oluşturabilmek için araç kutusu (toolbox) kullanılabilir (Demuth, H., & Beale, M., 2009).

### 1.1. Amaç ve Önem:

Ortaokul öğrencilerinin gelişim özelliklerine bakıldığında, somut düşünce evresinden soyut düşünme evresine geçiş döneminde oldukları görülmektedir. Cebir konusu öğrenme alanlarına 6. Sınıfta girmiştir ve sembolik dil üzerinden cebirsel ifadelerin kullanımına başvurulmuştur. 7. Sınıfta sembolik dile daha çok

başvurulmuştur. Cebirsel gösterimi kullanmada öğrencilerin başarı göstermelerinde sınıf düzeyinin etkili olduğu görülmüştür. Örneğin, cebirsel gösterim ile doğru cevaba ulaşan 8. Sınıf öğrencilerinin mevcudu 6. Sınıf öğrencilerinin iki katı kadar olabilmektedir. Öğretim programında cebire ayrılan kısmın yoğunluğu 8. Sınıf müfredatında daha fazladır; bu sebeple 8. Sınıf öğrencileri cebir konusuna daha hakimdir (Aylar, E., 2014)

Van Hiele (1957) geometrik düşünmenin gelişiminin aşamalı olarak beş düzeyde gerçekleştiğini belirtmektedir. Beş düzeyin sahip olduğu özellikler, o düzeydeki bir öğrencinin sahip olduğu düşünme süreçlerini yansıtmaktadır. Okul öncesinden 8. Sınıfa kadar olan gelişim süreci ilk üç kategoride incelenmiştir. Düzey 0'da (görselleştirme) öğrenci, şekilleri genel açıdan görsel özelliklerine dayalı tanımaya çalışır ve adlandırır. Örneğin, düzey 0'daki bir öğrenciden 'Bir noktadan bir noktaya bir tek doğru çizilebilir.' gibi ifadeler beklenebilir. Düzey 1'de (analiz) öğrenci şekillerin özelliklerini belirtir. Örneğin, düzey 1'deki bir öğrenciden 'Sonlu bir doğru yine bir doğru olarak uzatılabilir.' gibi ifadeler beklenebilir. Düzey 2'de (bağıl çıkarım) öğrenci geometrik şekiller arasında ilişki kurmaya çalışır. Örneğin, düzey 2'deki bir öğrenciden 'Merkezi ve yarıçapı verilen bir çember çizilebilir.' gibi ifadeler beklenebilir. Öğrencileri ortaokulda düzey 1'den düzey 2'ye geçirmek için, öğretmenlerin akıl yürütme gerektirecek sorulara başvurması önemlidir. Öğrencilerde ispatın temel taşları; varsayım, hipotez kurmaya ve deneme yanılmaya yönelimin sağlanabilmesi açısından öğretmenin sorduğu sorular önemlidir. Örneğin, üç kenarının birbirine eşit olması özelliğinin sadece eşkenar üçgene mi ait olduğu sorulabilir. Öğrencilerin şekiller ve kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri açısından sorulan sorular önemlidir. Örneğin, öğrenciden şekil olarak dikdörtgen ve kareyi ele almaları; özelliklerini incelemeleri ve köşegenlerinin hangi özelliğine göre şeklin kare ya da dikdörtgen olduğunu düşünmeleri istenmektedir. Bağıl çıkarım (ispat) yapabilmeleri açısından öğrencilerin sözel ifadelerinde 'bütün, bazı, ise, hiç' kelimelerine yer vermesi önemlidir. Diğer bir yol ise, sınıfta öğretmen ya da öğrenci tarafından sunulan çıkarımların mantıksal değerlendirmeleri istenebilir (Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W., 2014. p 400-405)

Bir olayın meydana gelme şansının 0-1 aralığındaki ölçüsüne olasılık adı verilmektedir. Olasılık iki farklı tipte ele alınabilir. İlki, bilindik olaylarla-zar ya da madeni para atılması-ilişkili olarak, olayların meydana gelme olasılığını

hesaplamaktır; olasılıklar gözlem yoluyla da hesaplanabilmektedir. İkincisi, olayın meydana gelme olasılığını belirlemede gözlem yoluna başvurulamayan durumlarda geçerlidir. Burada olasılık örneklerde yer alan ve geçmişe dair verilere göre belirlenir. Müfredatta bu tipte olasılığa dair örnekler çok yer almamasına rağmen, sınıf ortamında bu tipte olasılığa dair örneklerle yer verilmesi olasılığın diğer konularla kolayca ilişkilendirilmesi açısından önemlidir (Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W., 2014. p 459-461). Olasılık konusu, hem öğretmenlerin dersi işleyişlerinde hem de öğrencilerin dersi anlamaya çalışmakta zorlandıkları konulardan en önde olanıdır. Ortaokul öğrencilerinin olasılıkta geçen kavramları öğrenememe sebepleri arasında muhakeme edebilme durumundaki eksiklikleri mevcuttur. Bunun alt nedenleri olarak düşünme yapılarındaki güçsüzlük, mantığa dayalı hareket etmeden ziyade sezgilerine dayalı hareket etme, bölüm-bölüm ve bölüm-bütün ilişkisi kuramama olarak verilmektedir (Çakmak, Z. T., & Durmuş, S., 2015).

Öğrencilerin muhakeme etme becerisinin matematiğin dört farklı konusu (sayı, geometri, olasılık, cebir) için ele alınması düşünülen bu tez çalışmasında giriş vektörü, öğrencilerin matematiksel içeriğine bakarak kendilerine en yakın olandan en uzak olana sıralayacakları önermelere verilen kodlarla belirlenecektir. Sayılar, geometri, olasılık ve cebir konuları altında sunulacak olan dört matematiksel yargı, Yating Liu'nun (2013) ortaokul öğrencilerinin muhakeme becerilerini ve ispat şemalarını inceleyen çalışmasında yer alan soru örneklerinden uyarlanarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stilleri ise, Kolb'un (1984) öğrenme stilleri sınıflandırması dikkate alınarak, çıkış vektörü olarak kodlanmıştır. Bilindiği üzere üst kademelerde matematiğin temeli ispata dayalı olarak gösterilir. Ortaokul matematik derslerinde de ispat konusunun önemli olduğunu vurgular nitelikte yapılan bu çalışma, öğrencilerin ispata karşı yönelimlerinde sahip oldukları öğrenme stillerinin etkili olduğunu yapay sinir ağı modelinde göstermeyi amaçlamıştır.

### **1.1. Problem Cümlesi:**

Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel ispata yönelimlerinde öğrenme stillerinin etkisi yapay sinir ağı modeli oluşturularak incelenebilir mi?

## **1.2. Alt Problemler:**

1. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda ayrıştıran öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?
2. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda değiştiren öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?
3. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda özümseyen öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?
4. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda yerleştiren öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?

## **1.3. Sayıtlılar**

1. Araştırmada öğrenciler ile yapılacak görüşmeler esnasında kullanılacak olan sıralamalı ve açık uçlu soruları öğrencilerin doğru ve samimi cevaplandıracakları varsayılmaktadır.

2. Veri toplama araçlarının tüm yetkileri kapsadığı ve görüşleri ortaya çıkaracak nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

## **1.4. Sınırlılıklar**

Bu araştırma, çalışmaya katılan öğrenciler ile sınırlıdır. Elde edilecek bulgulardan yola çıkılarak varılacak sonuçlar İzmir ve Denizli ilindeki üç özel okulda okuyan ve üç devlet okulunda okuyan 8. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

Araştırma 2016-2017 öğretim yılı ikinci dönem ile sınırlıdır.

Araştırma uygulamaya katılan 8. Sınıf öğrencilerinin ispatla ve önermelerle ilgili bilgi ve deneyimleri ile sınırlıdır.

Araştırmada toplanılan veriler, 8. Sınıf öğrencilerinin İspata yönelik hazırlanan çalışma kağıtları ve kolb öğrenme stili envanteri ile sınırlıdır.

## 1.10. Tanımlar

### Matematiksel ispat:

Matematiksel ifadenin doğruluğunu gösterebilme ve daha da önemlisi doğru olma durumundaki alt nedenleri çözümleyip ortaya koyma işidir (Altıparmak K. & Öziş T., 2005).

Matematiği öğrenme sürecinde kullanılan araçtır (Knuth, 2002).

Teoremin içeriğini anlamaya, doğruluğunu çözümlemeye ve doğru kabul edilmesindeki nedenleri belirlemeye yarayan araçtır (Hanna, 2000).

### Öğrenme stili:

Öğrenme sürecinde öğrencilerin seçtikleri farklı öğrenme yollarıdır (Kolb, 1984).

Öğrencinin çevresini algılama sürecinin nasıl olduğunu, süreç boyunca oluşan etkileşimleri ve bu etkileşimlere karşı verdiği tepkileri saptayan bilişsel, psikolojik ve duyuşsal faktörlerin tümü (Keefe, 1979).

Öğrencinin önceden görmediği ilk kez karşılaştığı bilgiyi nasıl işlediği, benimsediği ve hatırladığına dair kullandığı yöntem (Dunn & Dunn, 1978). Öğrencinin bilgiyi öğrendiğini gösterecek nitelikte ve bilgiyi nasıl kullanacağını bildiğini gösterecek nitelikte öğrenci üzerinde görülen belirleyici davranışlardır ve bu davranışlar öğrencinin aklını nasıl kullandığına dair bulguları içermektedir (Gregorc, 1985).

### Yapay Sinir Ağı:

Yapay Sinir Ağı Sistemi beyin yapısından, mekanizmasından ve fonksiyonlarından ilham alınarak oluşturulmuş bir soyut matematiksel modellemedir (Golden R. M., 1996).

## 1.11. Kısaltmalar

YSA: Yapay Sinir Ağı

YZ: Yapay Zeka

GY: Geri Yayılımlı

İB: İleri beslemeli

İK: İspat Kümeleri

KÖS: Kolb'un Öğrenme Stilleri

## BÖLÜM II

### İlgili Yayın Ve Araştırmalar

Vücudumuzdaki hareket kontrolünü, organların işleyişini düzenleme görevini yerine getiren ve özellikle insanı diğer varlıklardan ayıran öğrenebilme, düşünebilme ve hatırlayabilme yetilerini sağlayan organımız beyin; günümüzde üzerine çalışmaların yürütüldüğü karmaşık bir işleyişe sahiptir. Yapısal olarak beyindeki hücreler ve bu hücrelerin bağlantı noktalarından oluşmaktadır. Sinir hücreleri, diğer adıyla nöronlar, birbirlerine sahip oldukları uzantılarla bağlıdır ve bu uzantıların diğer sinir hücrelerine değdiği noktalar sinaps olarak adlandırılmaktadır. Uzantılarla oluşan ağ örüntüsünü ne kadar belirgin olursa bilginin işleyişi o kadar çabuk olmaktadır. Nöronların yapısındaki uzantılardan kısa olana akson; uzun olana ise dentrit adı verilmektedir. Beyindeki bu sistemin yürümesi nöronlar arasındaki elektrik akımı sayesinde olduğu düşünülmektedir. Nöronların içeriğindeki iyonlarda gerçekleşen geliş gidişler hücreler arasındaki elektriği oluşturmaktadır ve bu süreç iletken üzerindeki elektrik akımının yayılımına benzetilmektedir (Korkmaz,- Ö., & Mahiroğlu, A., 2007). Hücreler arasındaki bağlantılar, doğumdan sonra büyüme süresi içinde, beyindeki nöronların büyümesi ile birlikte belirginleşir ve bağlantıyı sağlayan sinapsların sayısı gittikçe çoğalır. Yaşanılan deneyimler de beyindeki sinapsların oluşumunu etkilemektedir. Sinaptik boşluk adı verilen iki sinir hücresi arasındaki küçük aralıklardan, nörotransmitter kimyasallarının da etkisiyle, vücuda gelen uyarı diğer hücelere iletilir. Bu iletimin sağlanması vücudun gerçekleştirmesi gereken hayati fonksiyonları yerine getirmesinin ve insanda davranış oluşumunun temeli olarak görülmektedir. Bu işleyişin her uyarıcı için gerçekleşmesi beklenir; ancak nöronlar bazılarına cevap vermezler. Nöronların uyarıcılar ile nasıl bir etkileşim sonucu hareketsiz kalmaya ya da uyarılmaya karar verdiği halen açıklanamamıştır. Günümüzde yapılan çalışmalar beynin gelişim sürecini izleyebilme adına ilerleme kaydedildiğini göstermektedir. Avustralya Üniversitesi'nde görev yapan nörobilimciler yarı iletken cip üzerinde beyin hücresi büyütterek nöron

hücrelerinin uyararı nasıl ilettiği hakkında yeni bulgular elde etme şansı yakalamıştır. Büyütülen bu hücrelerle, nörobilimdeki beynin işleyişine dair soru işaretlerine cevap bulunabileceği düşünülmektedir. Ayrıca edinilecek bulguların Parkinson ya da Alzheimer gibi beyinle ilgili hastalıklara çözüm aramada referans olabileceği düşünülmektedir (ABC News, 2017).

Beyinle ve merkezi sinir sistemiyle ilgilenen nörobilim alanındaki gelişmeler eğitim açısından önemlidir. Çünkü eğitim, beynin yapısından ziyade, beynin nasıl bir işlevselliğe sahip olduğu, ne kadar potansiyel barındırdığı, çeşitli duyguların beyinde yarattığı değişiklikler ile ilgilenmektedir. Beyinde gerçekleşen olayları araştırarak eğitim alanı için bütünüyle anlamlı çalışmalar yürütmek her zaman mümkün olmamaktadır. Fakat var olan bulgularla, öğrencilerin farklı öğrenme biçimleri ve öğrenme süreçlerinde ortaya çıkan farklılıklar hakkında çeşitli bilgiler sunulmaktadır ve bu bilgiler yeni bulgular ışığında değişmektedir (Keleş, E., & Çepni, S., 2006).

Beynin çalışma mekanizması henüz anlaşılmış değil. Fakat şu biliniyor ki; sinir hücrelerinin bu konuda önemi tartışılmaz. Son yıllarda beynin bu sürekli işleyen yapısının modellenmesi, yani gerçek bir taklitin oluşturulması yeniden gündemi meşgul etmekte. Çünkü 80'lerde teknolojinin gelişimi ile birlikte süreç yeniden hızlandı. Yapay Sinir Ağları olarak bilinen bu modeller, insan organizmasındaki sinir yapısından biyolojik olarak esinlenerek yapılmıştır. Gerçek sinir ağlarıyla benzerliği söz konusu olduğunda benzerlikten ziyade zıtlık göze çarpmaktadır. Gerçek beyin fonksiyonları henüz tam olarak açıklanamamaktadır. Bu fonksiyonlardan modelleme için yeterli bilgiler edinilse de hiçbir zaman tam anlamıyla taklit söz konusu olamaz. İlişkinin zayıflığına rağmen Yapay Sinir Ağları biyolojik sinir sistemi gibi öğrenmeyi temel alan bir yapıya sahiptir (Nabiyev,2012).

Öğrencilerin bireysel özelliklerinin öğrenme ortamını düzenlemede etkili olduğu bilinmektedir. Ancak öğretmenlerin bu farklı bireysel özellikleri belirlemede yeterli zaman ve parasal desteği bulunmamaktadır. Günümüzde bilgisayar sistemleri kullanmak hem daha objektif sonuçlar elde etme hem de zamandan tasarruf açısından tercih edilmektedir. Ancak kullanılan kişilik ya da öğrenme stili envanterleri ile sınırlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Ayrıca sonuçların yorumlanması kısmı eksik kalmaktadır çünkü bilgisayarın mekanizması insanlarınki gibi işlemez. Bu durumda yapay zeka sistemleri devreye girmektedir. Bir yapay zeka türü olarak gösterilen Bulanık Mantık yönteminin kullanıldığı bir çalışmada,

öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stillerini belirlemede uygulanan envanterden elde edilen sonuçlar daha geniş kapsamda ele alınmıştır. Var olan internet üzeri öğretim materyalleri gözden geçirildiğinde öğrencilerin öğrenme stillerine göre düzenlenmesi için dikkate alınan öğrenme stili çeşitleri; görsel, işitsel ve dokunsal olmuştur. Ancak bulanık mantık sistemi kullanılırsa, düzenlemede dikkate alınması gereken 40-50 kriter olmaktadır. Bunlar üyelerin özelliklerine göre belirlenir; belirlenen bu kriterler göre öğretim materyali değiştirilirse daha doğru ve esnek sonuçlar elde edilebilir (Kazu Y. İ. & Özdemir O., 2009).

Bilgisayar destekli öğretim sağlanırken, genellikle öğrenme ortamının ve konunun yapısı standart bir şekilde-öğrenenlerin amaçları, deneyimleri, var olan bilgileri ve yetenekleri hesaba katılmadan ve ayrıca interaktif bir ortam sağlanmadan-gösterilir. Ancak karakter ve etkileşimi de hesaba katarsak öğrenme kalitesi artar. Diğer taraftan, birçok bilgisayar destekli öğretim programlarında, değerlendirme önemli bir bölümdür. Genellikle, öğretim süreci değerlendirme ile sonlanır ve öğrenen kişinin öğrenme verimliliği, öğrenme yeteneği ve bilgi birikimini ölçmek için gereklidir. Fakat bilgisayar destekli öğretim programlarında, uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş değerlendirmenin önemine daha az dikkat verilmiştir. Bütün bunların ışığında yürütülen bir çalışmada, testlerin önemini de göz önünde bulundurarak, bir kişiselleştirilmiş ve çok-etmenli (ön test, son test ve görüş testi) öğretim sistemi sunulmuştur. Bu bilgisayar destekli öğretim programı, şıkları cevaplandırma teorisine (uyarlanmış testlere) ve yapay sinir ağına (kişiselleştirilmiş tavsiyelere) dayandırılarak hazırlanmıştır. Bu etmenlere öğrenme ortamına uyarlanabilir olma özelliği ve etkileşimli öğrenme ortamı sağlayabilme özelliği de eklenmiştir ve ayrıca bir eğitimci gibi davranabilme özelliği öğrenenlere arkadaşça rehberlik edebilmesi ile sağlanmıştır (Baylari, A., & Montazer, G. A., 2009). Yine öğrencilerdeki bireysel farklılıkları ön planda tutan bir diğer çalışmada ise, bilgisayar programlama dersinde etkili öğrenmeyi sağlamak için bu farklılıkları belirleyen ve farklılıklara uygun öğrenme ortamı hazırlanmasını sağlayan yapay zeka uygulamalarından bahsedilmektedir. Çünkü yapay zeka ile öğrenme ortamının düzenlenilmesinin öğrenci başarısını olumlu etkileyebileceği varsayılmıştır. Öğrencinin bilgisayar hakkında temel becerileri dışında daha üst becerileri göstermeleri gereken bu bilgisayar programlama dersi sürecinde iki grup üzerinde testler yapılmıştır. Kontrol grubu öğrenme stili belirleme aşamasından yoksun geleneksel yöntemle ders gören; deney grubu ise bulanık mantık yöntemi ile

öğrenme stilleri saptanmış ve buna göre öğrenme ortamı oluşturularak ders gören gruptur. Bu çalışma yapay zeka tekniklerinin kullanılmasının öğrencinin öğrenim sürecinin derinine inilebilmesi açısından önemli olduğunu vurgular niteliktedir (Özdemir O. & Kuzu Y. İ., 2010)

Öğrencilerin başarısızlıklarının nedenlerini tanımlamak ve onların gelecekte karşılaşılabilecekleri başarısızlıkları bu sayede kestirebilmek için sinir ağları ile lojistik regresyon yöntemini karşılaştırmayı hedefleyen bir çalışma, yapay sinir ağları modelinin sınıflandırma amacıyla kullanımına bir örnektir (Güneri N. & Apaydın A., 2004). Araştırma sonucunda sinir ağları yönteminden elde edilen oranın, lojistik regresyon yönteminden elde edilen orana eşit olduğu saptanmıştır. Burada sinir ağlarının alternatif olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Lojistik regresyon analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerinin performanslarının karşılaştırılması durumu, farklı fakültelere ve programlara yeni kayıt yaptıran öğrencilerin gelecekteki başarılarının tahmin edilmesine olanak sağlayacak sınıflandırma modellerinin elde edilmesi çalışmasında da görülmektedir (Çırak G., 2013). Araştırma sonucunda yapay sinir ağlarının lojistik regresyon analizine göre daha yüksek doğru sınıflandırma olasılığı sunduğu saptanmıştır. Bunların yanında, bu çalışma sonucunun genellenmesi (yapay sinir ağı tekniğinin daha başarılı olması) için daha kapsamlı çalışmaların gerekli olduğu belirtilmiştir.

Yapay sinir ağlarının sınıflandırma özelliğini öne çıkaran başka bir çalışmada ise üniversite öğrencilerinin başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmasında kullanılabilecek iki metodun, karar ağaçları ve yapay sinir ağlarının, karşılaştırılması söz konusudur (Tosun S., 2007). Çalışma sonucunda yapay sinir ağları metodu, karar ağaçları metoduna göre daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur.

Bir çalışmada, eğitimsel teori, istatistiksel yapay zeka modelleri ve internet teknolojilerini kapsayan iWeaver projesi ele alınmış; farklı öğrenme stillerine yönelik farklı multimedya sunumlarının birleşimini gösteren temel bir sistem olarak gösterilmiştir. iWeaver projesini geliştireceği düşünülen yapay zeka uygulamalarından Bayes ağı, sunumlardan en çok tercih edileni tahmin etmeyi ve bu tahmin üzerinden öğrenciye öneride bulunulmasını sağlamıştır (Wolf C., 2002).

Diğer bir çalışmada, bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilere kişiselleştirilmiş yardım sağlama amaçlı oluşturulan elektronik öğretmen, internet üzeri kurs gören öğrencilerin davranışlarını gözlemlemenin yanında, öğrencinin profilini otomatik olarak oluşturabilmiştir. Oluşturulan bu profil öğrencinin öğrenme stilini ve alıştırmaların bittiğine, konuların çalışıldığına, sınavlardan elde edilen sonuçlara dair gösterdikleri performanslarını içermektedir. Bu çalışmadaki yaklaşımla, öğrencinin sahip olduğu öğrenme stili-yapay zeka uygulamalarından-Bayes Ağı kullanılarak, elektronik öğrenme ortamındaki öğrenci hareketlerinden otomatik olarak ortaya çıkarılmaktadır. Ardından elektronik öğretmen, öğrenci profilindeki bilgileri kullanarak, kişiselleştirilmiş kurslar önererek yardımda bulunmaktadır (Schiaffino, S., Garcia, P., & Amandi, A., 2008).

Biyolojide Yörek ve Uğulu (2015) tarafından gerçekleştirilen, öğrencilerin hayvanları ve bitkileri kendilerince sıralamaya koymasını yapay sinir ağı modeliyle analiz etmeyi amaçlayan çalışma, Kellert'in vahşi hayata karşı tutum sınıflandırmasına dayandırılmıştır. Çalışma, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, kavramsal anlamaya yönelik ve açık uçlu sorulardan elde edilen verilerle yürütülmüştür. Öğrencinin sunulan beş canlı türü-sıçan, ısırgan, mantar, bal arısı, papatya-için verdikleri önem sırası çalışmanın giriş vektörünü oluşturmuştur. Bu sıralamayı oluştururken neye göre oluşturduğuna dair yaptığı yorumlar ve diğer birkaç yorum sorularına verdiği cevaplar öğrencinin Kellert'in sınıflandırmasına dayalı vahşi hayata karşı tutumunu belirlemede kullanılmıştır. Bir öğrenci, örneğin, ilk sıraya bal arısını koymuştur ve sebep olarak bal arılarının önemli yaşam fonksiyonlarını yerine getirdiğini öne sürmüştür; sonuç olarak ekolojistik tutum göstermiştir. Diğer bir öğrenci, bal arılarının bize bal yaptığını ve bu yüzden önemli olduğunu öne sürmüştür; sonuç olarak faydacı tutum göstermiştir. Bu çalışmada ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı kullanılmıştır. Öğrencilerden elde edilen sıralamaların yüzde 80'i ağı eğitmek, kalanı ise ağı test etmek için kullanılmıştır. Ağırlık matrisleri hata oranı en düşük olana kadar değiştirilerek denenmiş ve ağı eğitilmiştir. Kellert'in yaptığı sınıflandırmada tutumlar arası benzerlikler bulunmaktadır. Bu çalışma, ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı modelinin orta düzeydeki tutumları ortaya çıkarma amaçlı eğitilebildiğinin göstergesidir. Ayrıca büyük veri grubuyla yapay zeka modeli kullanılarak daha doğru ve hızlı sonuçlar elde edilebileceğinin bir göstergesidir (Yörek N. & Ugulu I., 2015). Tez sürecinde yapay sinir ağları modelini araç olarak kullanma bu çalışmanın ışığıyla belirlenmiştir.

Modelde kullanılacak olan giriş vektörleri öğrencilerin sıralayacakları ispat kümelerinden oluşmaktadır.

3., 4. ve 5. sınıflarda muhakeme etme ve ispatı yorumlama adına öğrencilerden varsayımlar üzerine yorum yapmaları istenmektedir. Varsayımların tutarlı olup olmadığını ortaya çıkarma adına yeterli sayıda örnek gösterilmesi gerektiğini ve aynı zamanda zıt durumlara ait örnekleri varsayımların yanlışlığını göstermek amaçlı kullanılabileceğini öğrenmektedirler. İspat konusu iddia etme adı altında bu kademedeki öğrencilerin bilincine yerleştirilmelidir. İddiaların oluşumu için gerekli matematiksel özellikler ve kavramlar öğrencilerin bilişsel sürecinde sentez yapabilme yetisini gerektirmektedir. 6., 7., ve 8. sınıflarda ise, genellemeler ön plana çıkmaktadır. Bu genellemelerden oluşturulabilen varsayımlar öğrencilere sorulup üzerinde düşünceleri sağlanmaktadır. Yine varsayımlar üzerine yorum yapan öğrenci, alt kademedeki farklı olarak; tümdengelim ve tümevarım yoluyla süreci değerlendirmektedir. Bu şekilde öğrencilerin muhakeme etme becerileri geliştirilmelidir. İkinci kademedeki muhakeme ve ispat standartlarında öğrencilerden genellemeler hakkında varsayım oluşturmalarının ve varsayımları değerlendirmelerinin istendiği bir çalışmada ispat çeşitleri incelenerek çeşitli örnekler verilmiştir (Öziş T. & Altıparmak K., 2005). Örneklerden birinde, toplama işlemini inceleyen bir öğretmen  $3+4+5$  ifadesini ilkökulda  $ooo+oooo+ooooo$  bilyelerin toplamı olarak gösterebilmektedir. Bunu geliştirerek elimizde üç grup olduğunu ve üç gruba eşit olarak bilyeleri paylaşmak istediğimizi; bu sebeple sonuncu gruptaki fazladan bir bilyeyi baştaki gruba eklediğimizde  $oooo+oooo+oooo$  olarak doğru sonucu bulabildiklerini göstermektedir. Ortaokul kademesindeki öğretmen bunu diğer bir formda, eğer sayılar verilmemişse, sayıların ardışık olma özelliğini kullanarak  $(n-1)$ ,  $n$  ve  $(n+1)$ 'in toplamını göstermekte ve sonucu  $3n$  bulmaktadır. Ardından her bir gruba  $n$  kadar bilye düşeceğini bu şekilde göstermiş olmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinde deneysel (tümevarımsal ve algısal ispat şemalarını içeren) ispat yönteminin diğer ispat şekillerine göre daha fazla başvurulduğunu gösteren çalışmada kullanılan ankette üç tipte soru vardır. İlk ispat hakkında yazılı olan tanımları sağlamaya yönelik sorulan sorudur. İkincisinde öğrencilere matematiksel önermeler sunulmuştur ve kendilerine en yakın hissettiği ile öğretmenin en fazla puan vereceği iki önermeyi seçmeleri istenmiştir. Üçüncü olarak öğrencilerden önermelerin geçerliliği ve anlaşılabilirliği hakkında değerlendirmeleri alınmıştır. 182 öğrenci ile yapılan bu çalışma en başarılı sayılabilecek öğrencilerin

başarısında matematiksel yeterliliklerinin yanı sıra ispata bakış açıları ve cinsiyetlerinin de etkisi olduğunu göstermektedir (Healy L., & Hoyles C., 2000).

Matematiksel yargıların doğruluğunun gösterimlerinin çeşitli önermeler halinde ortaokul öğrencilerine sunulduğu ve öğrencilerin önermelerin matematiksel içerikleri açısından ne derece kendilerine yakın olduğuna karar verecekleri bir çalışmada, matematiğin dört ayrı alanından-sayı, geometri, olasılık, cebir-birer matematiksel yargı ve bu yargıya ait dörder önerme sunulmuştur. Bu önermelerden kendilerince en iyisini seçmeleriyle birlikte kendi düşünceleriyle uyup uymadıkları ve çalışmaya katılım sağlayarak neler öğrendikleri sorularına cevap istenmiştir. Yaklaşık 500 öğrencinin katılımının sağlandığı çalışmada, önermelere verilen cevaplardaki farklılığı anlamlandırmak için Anova Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin cevaplarını kategorize etmek amacıyla, katılıyorum cevabı için +1, katılmıyorum cevabı için -1 ve emin değilim cevabı için 0 sayı değerleri belirlenmiştir. Bu numaralar katılımcının önermelerin anlaşılabilir olduğuna dair verdikleri değerlendirme olarak yorumlanmaktadır. Öğrencilerin ankete verdikleri cevaplar analiz edilerek ortak ispat çeşidini seçenler tutarlı grup olarak ele alınmış; her bir soru için farklı önerme çeşidini seçenler ve kendi aralarında farklılık oluşturanlara da tutarsız grup adı verilmiştir. Tutarlı olan grup toplam 476 katılımcının 141'ini oluşturmaktadır. Tutarlı gruptan 4 kişi, tutarsız gruptan 4 kişi rastgele seçilerek görüşmeye alınmıştır. Görüşmelerde, anket sonuçlarında belirledikleri ikna edici olan ya da olmayan önermeler için sebep sunmaları istenmiştir ve ayrıca anket problemlerinin benzeri örnekler verilerek yine önermeler hakkında aynı şekilde düşünüp düşünmedikleri ölçülmek istenmiştir. Görüşmelerin sonunda temsili seçilen 8 kişiden 6'sının anket sonuçlarıyla tutarlı olarak cevap verdikleri belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre ise her bir konu alanı içinde yer alan dörder önermelerin inandırıcılıkları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu yüzden cebirsel, tümevarım, algısal ve görsel ispat çeşitlerine dayalı oluşturulan önermelerden en ikna edici olan ispat çeşidini belirlemek bu çalışmada mümkün olmamıştır. Böylece öğrencilerin önermeler hakkındaki değerlendirmelerinde çeşitlilik olduğu anlaşılmıştır (Liu Y. & Manouchehri A., 2013).

Yazarlar ispatın matematikte birçok rolü olduğunu öne sürmektedir; yargının doğruluğunu sağlama, yargının neden doğru olduğunu açıklama, matematik dili ile konuşma, matematiği keşfetme, aksiyom bir yapının içinde yargıları sistematize

etme gibi. Bir çalışmaya göre bu beş rol, öğretmenin ispata dayalı görüşlerini yansıtmaktadır. Çalışmada 16 öğretmenden elde edilen veriler yarı yapılandırılmış görüşmelerle ve iki etap halinde elde edilmiştir. İlkinde matematik hakkında bilgi sahibi olmalarını temel alarak ispata dayalı düşüncelerini paylaşmaları istenmiştir. İkincisinde ortaokul matematik öğretmeni olarak ispata dayalı düşüncelerine başvurulmuştur. Ortaokul matematiği müfredatı içeriğinde ispat adı altında bir konu başlığı bulunmamasına rağmen, öğrenim aşamasında öğrencilerin ispata bakış açısının önemli bir rolü olduğunu gösteren bu çalışmada aynı zamanda, okullarda öğretmenlerin az oranda ispata başvurdıkları ve ispatın alt yapısının oluşturulmasında zayıf kaldıkları saptanmıştır (Knuth E.J., 2002).

Müfredatta ispata dayalı problemlere yer verebilme amacından ziyade, derslerde ispata dayalı problemlerin nasıl işlenmesi gerektiğini araştıran bir çalışmada, ortaokul öğrencileriyle ispat öğretimi amaçlı genellemeler, tahminler ve ispatlar içeren bir ders süreci gerçekleştirilmiştir. 7 sınıftaki ders süreleri boyunca yapılan gözlemlerde üzerinde durulan problemler, içeriğinde kanıtlar, varsay, sağlama yap, göster ve ikna et gibi sözcüklerin yer aldığı kazanımlar üzerinden oluşturulmuştur. Bu çalışmada veriler üç kaynaktan toplanılmıştır; ilki gözlem öncesi yazılı komutlara öğretmenlerin verdiği cevaplar, ikincisi sınıf gözlemleri, üçüncüsü ise gözlem sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenlerin cevapları. İlkinde, öğretmenlerden 'araştırmada yer alan problemlerde ne gibi değişiklikler yaptıkları ve sebebi', 'araştırmaya katılmadaki bireysel amaçları', 'araştırmadaki hangi problemlerin özellikle önemli olduğunu ve öğrencilerden umulan cevaplardan en ideal olanlarının hangileri olduğunu' gibi soruları cevaplandırmaları istenmiştir. İkincisinde, gözlem protokolü rehberliğinde gözlem notları alınmıştır. Alınan notlar, 'öğrencilerin araştırma hakkında sormak istediği sorular ve öğretmenin buna vereceği cevaplar neler olabilir', 'öğrencilerin süreci takip edemediğine dair bulgular var mı', 'öğretmen öğrencinin ilerleyişini nasıl belirliyor', 'öğrenci öğretmenin rehberliğine nasıl cevap veriyor' gibi sorular ile şekillenmiştir. Üçüncüsünde, 4 sınıf gözleminden sonra her bir katılımcı üzerinden yapılan birebir görüşmelerle devam edilmiştir. Görüşmelerin amacı, ispata dayalı sorular sunulurken öğretmenin öğrenciye belirli yönlerden cevap vermesinin altındaki nedenleri öğrenmenin yanında; araştırmanın uygulama aşaması hakkında öğretmenlerin görüşlerini almaktır. İspata dayalı problemlerin uygulanmasında elde edilen gözlemler neticesinde sadece öğrencilerin nasıl ispata başvurdıkları tespit edilmemekte; aynı

zamanda uygulama sırasında ortaya çıkan, ispat yapmanın pedagojideki karakterleri tanımlanmaktadır. Ayrıca, gözlemler göstermiştir ki, sınıfların çoğunda öğretmenler sunulan problemleri geliştirme ya da çeşitlendirme adına herhangi bir adımda bulunmamıştır. Bunun yanında, derslerde işlenen ispata dayalı problemleri ders sonrası tartışabilme adına öğrencilere zaman tanınmamıştır. Sınıflarda ispata dayalı sorulara değinme oranı ortaokul kademeleri arasında karşılaştırıldığında 6. Sınıf belirgin bir fark göstermiştir; hem müfredattaki kazanımlarda 6. Sınıfta ispata daha fazla değinilmiş hem de ortalamalara göre ders başına başvuru ispata dayalı problem sayısı daha fazla olmuştur. Sonuçlara göre, öğrenciler genel olarak sınıf ortamında ispata dayalı sorular işlenirken, varsayımlar öne sürerek çözüme ulaşmayı denemiştir ve sundukları varsayımların yaklaşık yarısı kadar için ise sağlama yöntemini uygulamıştır. Öğretmenler ise öğrencilerin varsayımları ve sağlamaları üzerinde fikir alışverişini sağlayabilmek ve sürdürebilmek için yeteri kadar dönüt vermemiştir. Dönüt verdiği durumlarda ise, öğrenciye ispatı direk göstermelerini; ispatın karşıtı örnekler vererek sağlama yapmamaları gerektiğini öğrencilerine dayatmıştır. Matematikte genel yargılarda bulunabilme eksikliği ve çoğunlukla örneklere dayalı sağlamaların öğrenimde kabul görmesi açısından, öğrencilerin deneme yanılma yoluyla sağlamaları ispat olarak kullanmaya yatkınlıkları şaşırtıcı değildir. Matematiksel ispatı oluşturabilmek için üst düzey düşünme gerektiği; fakat zamanın kısıtlı olması, ispata dayalı aktivitelerin standartlarını belirlemede öğrencilerin sağlamaları üzerinde yeterince durulmaması gibi nedenlerin bu tarz problemler için bilişsel isteği azalttığı öne sürülmüştür. Öğrencilerin bu konuda deneyimlerinin ne kadar az olduğu tespit edilmekle birlikte öğrencilerin matematiksel ifadeleri kavramada neden sonuç ilişkisi kurarken yetersiz oldukları saptanmıştır (Bieda K., 2010).

Literatüre bakıldığında, ortaokul matematik öğrencilerinin ispata yönelik deneyimlerinin azlığından ve ispatın derslerde gerekliliği konusunda yeterince emin olunmamasından dolayı, ortaokul kademesindeki ispata yönelik yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda, öğretmenin farklı öğrenme stillerini göz önünde bulundurarak ders sürecini planlaması gerektiği konusu vurgulanmaktadır. Kişiselleştirilmiş, öğrenme stiline göre hazırlanmış ödev yönergelerinin ortaokul öğrencilerinin başarısında ve tutumunda etkisine bakılan bir çalışma, geleneksel eğitim anlayışı içerisinde öğrenme stilini dikkate alarak yapılan düzenlemelere bir örnektir. Yerel ve dar görüşlü bir okulun 6., 7., ve 8. sınıflarında yapılan bu

çalışmada, deney grubunun kontrol grubundan farkı, deney grubunun ödev sürecinde öğrencilerin sahip olduğu her bir öğrenme stiline göre öğrencilere kılavuz edilmesidir. İki grup da okumada, matematikte, bilimde ve sosyal derslerde yüksek başarı ve yüksek tutum skorları gösterirken; diğer taraftan da deney grubu kontrol grubuna göre bilişsel açıdan daha fazla ilerleme göstermiştir (Minotti, J. L., 2005). Benzeri bir çalışmada ise, öğrenme sürecinde öğrencilerin birden fazla duyusuna aynı anda hitap edebilme adına Çoklu Algı Eğitim Paketini örnekendirip uygulayarak öğrencinin öğrenme stilini dikkate alan bu öğretim modeliyle 7. Sınıf öğrencilerinin başarısında, tutumunda, empatik yönelimlerinde ve yeteneklerini aktarabilmelerindeki farklılığı incelemiştir. Soykırım konusunun işlendiği derste kontrol grubu, grup tartışmaları ya da görsel kaynaklardan yararlanma gibi geleneksel öğretim metotlarının uygulandığı sınıftır. Deney grubu ise öğrencilerin performanslarını sahip oldukları öğrenme stiline hitap eden öğretim yöntemleriyle-hareket halinde, dokunarak, izleyerek, işiterek, okuyarak, tartışarak-göstermiştir. İstatistiksel analizler Çoklu Algı Eğitim Modelinin öğrencinin başarısında pozitif yönde önemli etkileri olduğunu; bunun yanında öğrencinin empati ölçeğinde puan kazandığını, tutum ölçeğinde pozitif yönde yükseliş sağlandığını ve yeteneklerini aktarabilme performansında artış sağlandığını göstermektedir (Farkas, R. D., 2003).

Diğer benzeri bir çalışmada, öğrenme stiline uygun stratejilerin gösterildiği bir deney grubu ve geleneksel çalışma stratejilerinin gösterildiği kontrol grubu üzerinden öğrencilerin matematik başarıları, çalışma durumları ve derse karşı tutumları arasındaki farklılığa bakılmıştır. 130 kadar 8. Sınıf öğrencisinin katıldığı bu çalışma matematik ödevlerini tamamlama ve testler üzerinde çalışma süreci boyunca yürütülmüştür. Öğrenme stili belirleme ölçeği olarak the Dunn and Dunn Modeli kullanılmıştır; çünkü ortaokul öğrencilerine ders öğretme süreci için çeşitli yaklaşımlar sunmaktadır ve geniş çapta-çevresel, duygusal, sosyolojik, fiziksel, psikolojik gibi elementler içeren-öğrenme stilleri tanımlamaktadır. Çalışma üç safhada gerçekleşmiştir. İlkinde öğrenciler, hiçbir müdahale olmaksızın, öğrenme stili belirleme ölçeği ve tutum ölçeğindeki soruları cevaplandırmıştır. İki haftalık matematik öğretimi ve iki matematik testi uygulanmıştır. İkincisinde, öğrenciler çalışma becerileri hakkında bilgilendirilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel çalışma becerilerine odaklanılmıştır; ders sürecinin not alma, soru sorma, gözden geçirme ile devam etmesi gerektiği ve çalışma ortamının geleneksel düzende-sessiz bir ortam, yeteri kadar aydınlatma, sıralar-olması gerektiği vurgulanmıştır. Deney grubunda ise

öğrenme stillerine uygun çalışma becerilerine odaklanılmıştır; her üyenin öğrenme stilini belirleme ve buna yönelik ödev programı sunma üzerine kurulu internet sitesinin kişisel çalışma alanı oluşturmada gerekli olduğu vurgulanmıştır. Ardından ekstra iki haftalık matematik öğretim süreci tamamlanmış ve diğer iki matematik testi uygulanmıştır. Üçüncüsünde öğrenciler çalışma stratejileri üzerinden üç ders saatini tamamlamıştır. Kontrol grubu dersler süresince geleneksel çalışma stratejilerini, ikinci fazda strateji kapsamında verilenleri sınıfta uygulayarak gerçekleştirmiştir. Deney grubu da aynı şekilde, ikinci fazda öğrenme stillerine uygun stratejiler kapsamında verilenleri üç ders süresince uygulamıştır. Son olarak iki haftalık süreç tamamlanmış ve kalan iki matematik testi de uygulanmıştır. Her iki grup için testlerin uygulama sıklıkları arasında bir fark görülmesi de, matematik başarılarında, tutumlarında ve çalışma durumlarında çeşitli farklılıklar görülmüştür. Öğrenci başarısında yapılan testler arasında bazı farklılıklar t-testi ve Ancova ile ortaya çıkmıştır. Ortalama düzeyde başarı gösteren öğrenciler için, öğrenme stiline uygun stratejilerin uygulanması ile geleneksel çalışma stratejilerinin uygulanması arasında az miktarda fark gözükürken; aynı karşılaştırma ortalamasının biraz altında kalan öğrenciler için geçerli olmamıştır. Ortalamasının altında kalan öğrenciler için öğrenme stillerine uygun çalışma stratejilerinin sınıfta uygulanması sonucu başarı düzeyleri artmıştır. Tutum ölçeğinden elde edilen verilere göre, öğrenme stillerine uygun çalışma stratejilerini öğrendikten sonra öğrencilerin ölçekte elde ettikleri puanlarda yükselme meydana gelmiştir (Geiser, W. F., Dunn, R., Deckinger, E. L., Denig, S., Sklar, R. I., Beasley, M., & Nelson, B., 2000)

Derse hazırlıkta farklı öğrenme stillerine dikkat edilmesi gerektiğini gösteren çalışmaların yer alması ve öğrencilerin ispata yönelimlerinde sahip oldukları öğrenme stillerinin etkisi olabileceğini öne süren çalışmaların yer alması, ispat üzerinde durulurken veya ispata dayalı ders planı hazırlarken üzerinde düşünülmesi ve dikkate alınması gereken bir detay olarak yorumlanmıştır. Bu çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin ispata yönelimlerinin sahip oldukları öğrenme stilleri ile şekil aldığı düşünülmekte ve bu ilişkiyi yapay sinir ağı modelini kullanarak göstermek amaçlanmaktadır.

## BÖLÜM III

### Materyal ve Metod

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışmanın evren ve örnekleme, verilerin toplanması ve araştırmanın analizi verilmiştir.

#### Araştırmanın Modeli

Biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programları olarak tanımlanan yapay sinir ağı modeli yaratma sürecinin çeşitli aşamaları olacağını öne süren Maier ve Dandy (2000), bu aşamaları, verileri öncesinde kodlama, yeterli sayıda girdilerin sağlanması, model yapılarından en uygunu belirleme, ağı eğitme ve sonuçları değerlendirme olarak belirtmiştir. Bu tez çalışması da yukarıda verilen basamaklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler nitel veri kapsamında, sıralama gerektiren ve cevaba açıklık getirmesi açısından sıralamadaki sebebin ortaya konacağı açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Nitel araştırma olarak belirlenmesinde etkili olan faktörlerden ilki, öğrencilerin matematiksel önermeleri belli bir sıraya koyduktan sonra, bu sıralamanın nedeninin sözel olarak yorumlamasıdır. İkinci olarak da, veri toplama aracı olarak, bir araştırmada kullanılan soruların örnek alınması ve önermelerin ona göre uyarlanması; bunun yanı sıra milli eğitimde çalışan 5 ortaokul matematik öğretmenin denetimi sonucu hazırlanmasıdır. Veri toplama sürecinin sonunda uygun olmayan verilerin gruptan çıkarılması ile modelde kullanılacak olan veri grubu oluşturulmuştur. Verilerin %80'i ağı eğitmek, %20'si ise ağı test etmek için kullanılmıştır.

Yapay sinir ağı öğrenmenin bir modeli olarak düşünülebilir. Örneklerden faydalananak öğrenme işlemini gerçekleştirirler. Girişler ve onlara karşılık gelen ağırlık değerlerinin çarpımlarından elde edilen verilerin toplamı ile oluşan net değerin, eşik değerini aşması için ağırlık matrisleri sürekli olarak değiştirilir. Bu

şekilde yapay sistemin öğrenmesi sağlanır.

F. Rozenblat tarafından 1950'lerde önerilmiş perceptronlar, yapay sinir ağlarının ilk modellerindendir. Diğer öğrenme yöntemleri için bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca bu model bir nöronun biyolojik yapısını yansıtır (Elmas, 2007).

Tez çalışmasında yapılarına göre yapay sinir ağı çeşidi ileri beslemeli yapay sinir ağı kullanılmıştır. İleri beslemeli ağlarda nöronlar, girişten çıkışa doğru düzenli katmanlar şeklindedir. Bir katmandan sadece kendinden sonraki katmanlara bağ bulunmaktadır. Yapay sinir ağı tiplerinden en yaygını Geri Yayılımlı yapay sinir ağı modelinden yararlanılan bu tez çalışmasında tahmin ve sınıflandırma işlemlerinde başarılı sonuçlar elde etmek umut edilmiştir.

Yapay sinir ağı yardımıyla bir kararın verilebilmesi için önce ağı eğitilmesi gerekir. İleri beslemeli geri yayılımlı yapay sinir ağı modeli rastgele (-0.1, 0.1) arasında seçilen ağırlık matrisleriyle çalışmaya başlamaktadır. Öğretilecek vektör girişe uygulanmıştır. Ardından çıktı katmanı beklenen sonuçlarla karşılaştırılmıştır ve hata oranları belirlenmiştir. Hata oranına göre ağırlıklar tekrardan belirlenmiş ve model denenmiştir. Hata oranı minimum düzeye gelene kadar bu süreç devam etmiştir. Giriş katmanı ve çıkış katmanındaki nöron sayıları ise bağımlı & bağımsız değişkenlerin sayısına göre belirlenmiştir.

### **1. Yapay Sinir Ağı modeli oluştururken;**

Modeli oluşturmak için MATLAB modelleme programı kullanılmıştır. Matlab uygulamalarının içinde Sinir Ağları Araç Kutusu kullanılmıştır. Sinir Ağları Araç Kutusu algoritmaları, önceden eğitilmiş modelleri ve yüzeysel ya da derin sinir ağı yaratmak, eğitmek, görselleştirmek amaçlı kullanılan çeşitli programları temin eder. Bu yolla, sınıflandırma, regresyon, kümeleme, boyutsal küçülme, zaman serisi tahmini ve dinamik sistem modellemesi yapılabilir. Derinine inilmeden yapılan ağ eğitme sürecinde, önceden eğitilmiş derin ağlar sayesinde derin öğrenmeler transferlerle sağlanabilir (Demuth, H., & Beale, M., 2009).

Modelin giriş vektörleri, matematiğin dört ayrı alanından öne sürülen önermelerin öğrencilerin kendilerince yaptıkları sıralamalar kullanılarak dönüştürülen kodlar

olarak belirtilmiştir. Her konu alanı için birer matematiksel yargı ve dörder önerme yer almıştır. Matematiğin sayı, geometri, olasılık ve cebir konularından verilen matematiksel yargılar toplamda dört tanedir; önermeler ise toplamda 16 tanedir. Böylece giriş vektörlerindeki nöron sayısı 16 olarak belirlenmiştir. Her konuya verilen cevaplar ayrı ayrı ele alınmıştır. Örneğin, sayılar konusu için verilen dört önermenin her biri farklı bir ispat şeklini göstermiştir; ispat şekilleri Harel ve Sowder'ın (1998) ispat kümelerinden uyarlanmıştır. Bu durum geometri, olasılık ve cebir konularında geçen önermeler için de geçerli olmuştur. Çıkış vektörlerini ise Kolb'un (1984) oluşturduğu öğrenme stilleri sınıflandırması belirlemiştir. Vektörlerin kodlanmasında özel bir dizi kullanılmamıştır; örneğin, giriş vektörlerinde tümevarım olan önerme 4, cebirsel olan 3, algısal olan 2 ve görsel olan 1 olarak belirlenmiştir. Çıkış vektörlerinde ise ayrıştıran 4, değiştiren 3, özümseyen 2, yerleştiren 1 olarak belirlenmiştir. Çıkış vektörlerindeki toplam nöron sayısı ise öğrenme stilleri sayısı kadardır; 4'tür.

## **2. Yapay sinir ağlarının özel bir sürümü SOM-WARD:**

Öğrencilerin ispata yönelimlerini görselleştirmek amaçlı yapay sinir ağlarının diğer bir biçimi SOM kullanılmıştır. Verilerin analizinde SOM (Self Organizing Map; Türkçesi Öz Düzenleme Haritası) ve Ward kümeleme yöntemlerinin birlikte kullanılmasını sağlayan ViscoverySOMine programı kullanılmıştır. Bu program ile öğrencilerin cevaplarından elde edilen sayısal verilerin görselleştirilerek anlamlandırılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin ispat biçimlerine yönelimlerine göre kümeleştirilerek, oluşturulan kümeler arasındaki ilişkilerin görsel olarak sunulması sağlanmıştır. Ayrıca belirli ispat yöntemlerine eğilimi olan öğrencilerin hangi öğrenme stillerine sahip oldukları da görsel olarak anlaşılmaktadır.

## **Evren ve Örneklem**

Araştırmanın evrenini Denizli ve İzmir'deki özel ve devlet okullarında okuyan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmanın nitel veri toplama sürecinde amaçlı örnekleme olarak ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmanın örneklemini Denizli'deki iki özel ve iki devlet okulu ve ayrıca İzmir'deki bir özel ve bir devlet okulunun 8. Sınıf öğrencileri belirlemiştir. Katılımcılar 200 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin kâğıtlarında yararlanılacak verilere göre analiz

yapıldığında 20 öğrenciye ait veriler yetersiz bulunmuştur. Bu yüzden bu veriler analize dâhil edilmemiştir. Araştırmaya katılacak öğrencilerin seçiminde, 8.sınıf öğrencisi olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu temel ölçüt uyarınca 2016-2017 yılında öğrenim görmekte olan 8. Sınıf öğrencilerinin gönüllülük esasına uygun olarak matematiksel ispata dayalı sorulara ve envantere yönelik cevapları alınmıştır. Katılımcıların %45'i erkek öğrencileri, %55'i ise kız öğrencilerini oluşturmaktadır.

### **Verilerin Toplanması**

Öğrencilerin muhakeme etme becerisinin matematiğin dört farklı konusu için ele alındığı bu tez çalışmasında giriş vektörü, öğrencilerin-kendilerine en yakın olandan en uzak olana-sıralayacakları önermelere göre belirlenmiştir. Sayılar, geometri, olasılık ve cebir konuları altında sunulacak olan dört matematiksel yargı, Yating Liu'nun (2013) ortaokul öğrencilerinin muhakeme becerilerini ve ispat şemalarını inceleyen çalışmasında yer alan soru örneklerinden uyarlanarak hazırlanmıştır. Kendilerince en iyi ispatı seçen öğrencilerden, açık uçlu soru niteliğinde, seçtikleri önermenin neden en iyi olduğuna dair yorum eklemeleri de istenmiştir. Matematiksel önermelerin Liu'nun (2013) çalışmasından uyarlanmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin düşüncelerinden yararlanılmıştır. 8. Sınıf öğrencilerinin ispata yönelimlerinde sahip oldukları öğrenme stillerinin etkisinin yapay sinir ağı modeli oluşturularak incelendiği bu çalışmada büyük veri grubu ile çalışma yürütüldüğü için vektörleri belirlemede var olan sınıflandırmalardan yararlanılmıştır.

Tümevarımsal ve algısal şemalarını, Deneysel ispat kümeleri başlığı altına toplayan Harel ve Sowder (1998) , açıklamalarında; öğrencinin ilk aşamada ağırlıklı olarak bütün durumların incelemesini ortaya koyduğunu, ardından bazı dönüşümlerin etkilerini göz ardı ederek zihinsel süreçleri (daha çok sezgisel olarak) kafasında oluşturduğunu belirtmiştir. Dönüşümsel ve aksiyom şemalarını, Analitik ispat kümeleri başlığı altına toplayan Harel ve Sowder (1998), açıklamalarında; dönüşümsel şemayı objeler üzerindeki işlemler, aksiyom şemasını ise tanımlı ya da tanımlanmamış terimler üzerinde durma olarak belirtmiştir. Önermelerin yapısı Harel ve Sowder'ın (1998) ispat kümelerinden uyarlanmıştır (Liu Y. & Manouchehri A., 2013). Bu tez çalışmasında ise Liu'nun (2013) çalışmasında kullandığı anketteki kavramlar dikkate alınmıştır; tümevarımsal, cebirsel, algısal ve görsel.

Önermelerden tümevarımsal olana 4, cebirsel olana 3, algısal olana 2 ve görsel olana 1 olarak kodlama yapılmıştır. Öğrencilerin var olan öğrenme stillerini çıkış vektörü olarak belirlediğimiz bu çalışmada Kolb'a (1984) ait öğrenme stilleri envanterinin Türkçeye uyarlanmış hali (Gencel, 2007) öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemede araç olarak kullanılmıştır. Gencel (2007) tarafından yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışması sonucunda, envanterin dört boyutuna ait güvenirlik kat sayıları 0,71 ve 0,84 arasında değişmektedir. Çıkış vektörleri ayırtıran öğrenme stiline sahip öğrenci için 4, değiştirene sahip öğrenci için 3, özümseyene sahip öğrenci için 2 ve yerleştirene sahip öğrenci için 1 olarak kodlanmıştır. Tabloda örnek veriler yer almaktadır.

Tablo 1: Öğrencilerin sıralamalarından kodlama örnekleri

| Ö  | Sayı |   |   |   | Geometri |   |   |   | Olasılık |   |   |   | Cebir |   |   |   | Stil |
|----|------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|-------|---|---|---|------|
| Ö1 | 1    | 2 | 3 | 4 | 2        | 3 | 1 | 4 | 1        | 4 | 2 | 3 | 1     | 3 | 4 | 2 | 3    |
| Ö2 | 3    | 2 | 4 | 1 | 3        | 1 | 4 | 2 | 1        | 2 | 3 | 4 | 3     | 2 | 4 | 1 | 3    |
| Ö3 | 4    | 3 | 1 | 2 | 2        | 4 | 3 | 1 | 1        | 4 | 2 | 3 | 1     | 4 | 2 | 3 | 4    |
| Ö4 | 3    | 1 | 2 | 4 | 3        | 2 | 1 | 4 | 4        | 3 | 2 | 1 | 4     | 3 | 2 | 1 | 4    |
| Ö5 | 1    | 2 | 4 | 3 | 3        | 4 | 2 | 1 | 4        | 3 | 2 | 1 | 4     | 3 | 2 | 1 | 2    |
| Ö6 | 3    | 1 | 2 | 4 | 2        | 4 | 1 | 3 | 1        | 2 | 3 | 4 | 4     | 2 | 3 | 1 | 2    |

Sıra ortalamaları oluşturulurken matematiğin dört ayrı alanı için verilen dört farklı sıralamanın her biri incelenmiştir ve her birinde ispat yöntemleri hangi sıradaysa sıra sayıları toplanmıştır. Son olarak dört farklı ispat yöntemi referans alındığı için 4'e bölünmüştür ve ardından hiyerarşik bir düzen oluşturmak amaçlı bulunan değer 5'ten çıkarılmıştır. Hiyerarşik bir şekilde ViscoverySOMine programına girilen verilerle, ortaya çıkan haritaların yorumlanması daha kolay hale gelmektedir. Örneğin, birinci öğrenci görsel ispat yöntemini sıralama oluştururken; sayı alanı için ilk sıraya, geometri alanı için üçüncü sıraya, olasılık ve cebir için ise yine ilk sıraya almıştır ve sonunda toplamda  $1+3+1+1=6$  değeri bulunmaktadır. Dört ispat yöntemi olduğu için 4'e bölündüğünde 1,5 değeri bulunmaktadır. Genelde ilk sıraya seçilen görsel ispat yöntemi için bu düşük bir değerdir; ilk sırada verilen cevabın son sırada verilen cevaba göre yüksek olması istenmektedir. Bu yüzden hiyerarşik bir sistem oluşturulup 5 sayısı temel alınmış ve bulunan değer 5'ten çıkarılmıştır. Tablodaki değerler sıra ortalamalarını göstermektedir. Verilen örnekte ilk öğrencinin görsel ispat şekline verdiği ortalama hesaplandığında sonuç 3,5 bulunmaktadır.

Tablo 2: İspat Yöntemlerinin Öğrencilere Göre Ağırlıkları

| Ö  | Cinsiyet | Görsel | Algısal | Cebirsel | Tümevarımsal | Stiller |
|----|----------|--------|---------|----------|--------------|---------|
| Ö1 | 2        | 3,5    | 2,5     | 2,25     | 1,75         | 3       |
| Ö2 | 1        | 2,25   | 2,5     | 3,5      | 1,75         | 3       |
| Ö3 | 2        | 2,75   | 2,25    | 1,75     | 3,5          | 4       |
| Ö4 | 2        | 1,75   | 2,25    | 3,5      | 2,5          | 4       |
| Ö5 | 1        | 1,75   | 2,25    | 2,75     | 3,25         | 2       |
| Ö6 | 1        | 2,5    | 3       | 2,25     | 2,25         | 2       |

## BÖLÜM IV

### Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde seçilen yöntem doğrultusunda elde edilen verilerin, yapay sinir ağı modeli kullanılarak incelenmesi ve ucu açık sorulara verilen cevaplar doğrultusunda, çıkarılan bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

İspata dayalı hazırlanmış matematiksel yargılar ve bu yargılar için çözüm önerilerini içeren soru kâğıdında yer alan önermeleri-kendilerine en yakın hissettiklerinden en uzağa doğru-sıralamaları sorusu, yapay sinir ağını eğitmek ve test etmek için kullanılmıştır. Öğrenciler sıralama sorusuna iki aşamada cevap vermiştir. İlk olarak, her bir yargının altındaki 4'er önermeyi kendilerine en yakın hissettikleri önermeden en uzak hissettikleri önermeye doğru sıralamaları istenmiştir. Sonra, bu sıralamayı yaparken dikkate aldıkları kriteri matematiksel dille ya da yorumlayarak açıklamaları istenmiştir.

Öğrencilerin sıralama sorusuna verdikleri cevaplar, sözel ifadelerle açıkladıkları kriterler ve diğer soruda seçtikleri en iyi önerme için öne sürdükleri nedenler üzerinden değerlendirilmiştir. Bunun yanında, Kolb'un sınıflandırmasına dayanan,

sahip oldukları öğrenme stillerine karar verilmeye çalışılmıştır. Örneğin, sayı konusunda geçen 'bir sayının katı olan sayı başka bir sayının da katı olabilir' özelliğini kullanarak hazırlanmış olan matematiksel yargıya, çözüme dayalı önermeler için verdikleri sıralama aynı olsa bile, sahip oldukları öğrenme stilleri farklı olabilmektedir. Nitekim sıralamalarında sebep olarak 'Formüle dayalı gösterim daha güvenilirdir.' diyen öğrenci Özümseyen öğrenme stiline sahiptir; diğer taraftan 'Zihinden çözmeyi formüle tercih ederim.' diyen öğrenci ise Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip olmaktadır. Öğrencilerin cevapları bu şekilde analiz edilmiştir ve şekildeki gibi tablo haline getirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin yaptıkları sıralamalar için sundukları sebeplerden çıkarım yaparak sahip oldukları öğrenme stillerini belirleme sürecinde, Kolb'un öğrenme stili envanterindeki bireysel sonuçları ile çıkarımlar arasında karşılaştırmalar da yapılmıştır.

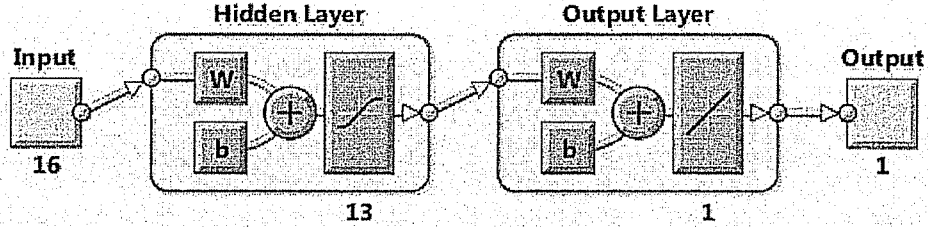
Tablo 3: Öğrencilerin sıralama biçimleri ve stillerinden örnek veriler

|       |                                                 |             |
|-------|-------------------------------------------------|-------------|
| Ö.44  | A2 A1 A4 A3 B3 B1 B2 B4 C4 C3 C2 C1 D1 D3 D2 D4 | Ayrıştırıcı |
| Ö.69  | A2 A1 A3 A4 B3 B1 B2 B4 C2 C1 C3 C4 D2 D3 D1 D4 | Değiştiren  |
| Ö.144 | A2 A4 A3 A1 B1 B3 B2 B4 C1 C3 C2 C4 D4 D3 D1 D2 | Yerleştiren |
| Ö.32  | A2 A4 A3 A1 B3 B4 B1 B2 C4 C3 C1 C2 D2 D1 D3 D4 | Özümseyen   |
| Ö.1   | A4 A3 A2 A1 B2 B3 B4 B1 C2 C1 C3 C4 D4 D2 D1 D3 | Değiştiren  |
| Ö.73  | A3 A4 A2 A1 B2 B4 B3 B1 C4 C1 C2 C3 D4 D1 D2 D3 | Özümseyen   |
| Ö.146 | A2 A1 A3 A4 B3 B4 B1 B2 C4 C1 C2 C3 D1 D2 D4 D3 | Ayrıştırıcı |
| Ö.128 | A1 A4 A3 A2 B2 B1 B3 B4 C1 C3 C2 C4 D1 D3 D2 D4 | Yerleştiren |

Araç kutusu kullanılarak yapay sinir ağı modeli oluşturulmaya çalışılırken, giriş vektörü ve çıkış vektöründeki değerler sabitlenmiştir. Ağ giriş ve çıkış vektörleri arasındaki hesaplama haritasını kendisi oluşturmuştur. Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır; hata oranını düşük çıkarmak amaçlı seçilmiştir. Ara katmandaki (hidden layer) değerler dizayn eden kişi tarafından belirlendiği için en iyi sonucu veren değer denenerek bulunmuştur ve ortaya 16x13x1 şeklinde sinir ağı modeli çıkmıştır. Ara katmanda ne kadar çok nöron olursa, o kadar güçlü bir yapay sinir ağı modeli oluşturulacağı ve hata oranı da o kadar düşük çıkacağı için, ara katmandaki nöron sayısı 13 olarak belirlenmiştir. Ağ eğitme sürecinde ara katman sadece giriş katmanındaki verileri alabiliyorken, çıkış katmanı hem ara katmandaki hem de giriş katmanındaki verileri alabilmektedir. Öğrencilerden toplanılan sıralamalardan elde edilen veriler, ağ test edebilme amaçlı iki gruba ayrılmıştır;

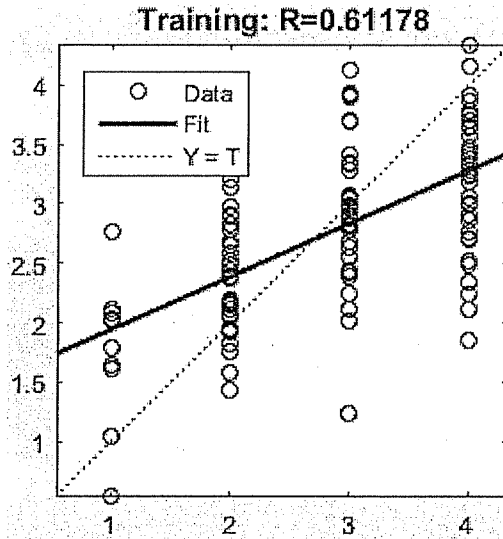
%80'i ağı eğiten ve %20'si ağı test eden olmak üzere. Süreç rastgele seçilen ara katman değeri ile başlamıştır. Araç kutusu ağırlık matrislerini kendisi belirlemiştir. Çıkış vektöründe elde edilen sonuçlar ile tahmini sonuçlar karşılaştırılarak model test edilmiştir ve geri yayımlı olarak oluşturulan modelde en düşük hata payı oluşana kadar süreç tekrarlanmıştır. Bu hata payındaki değişimler araç kutusunun belirlediği ağırlık matrislerindeki değişimlerle meydana gelmiştir. Bu tez çalışmasında oluşturulan yapay sinir ağı modelinde 16 giriş nöron sayısını; matematiksel yargıların doğruluğunu gösteren önermelerden oluşan sıralamalar belirlemiştir. 1 çıkış nöron sayısını ise öğrenme stilleri sınıflandırmasında öğrencilerin bireysel olarak bir sınıfa ait olması belirlemiştir.

Şekil 3: Çalışmadaki Yapay Sinir Ağı Modeli



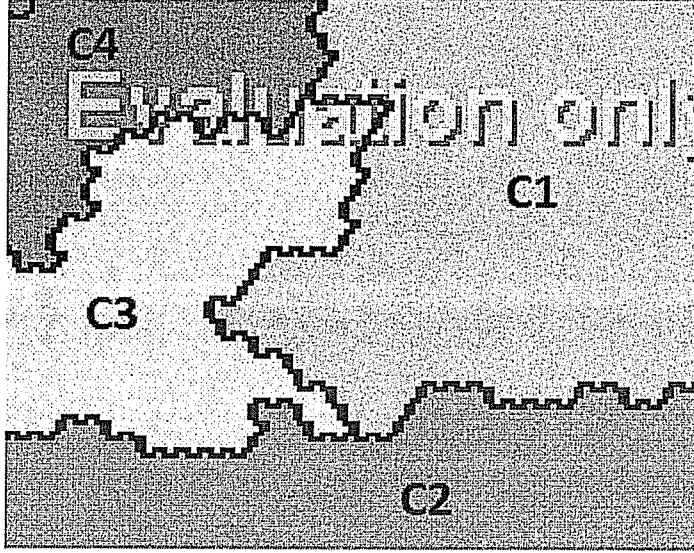
Hata oranı 1.09 olarak bulunmuştur ve oluşturulan modelde eğitim safhası şekilde görüldüğü gibidir. Şekle göre oluşturduğumuz modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında tutarlılık yeterince gözlenmektedir.

Şekil 4: Modelin Eğitim Aşaması



Yapay Sinir Ağının özel bir sürümü SOM-WARD programında nöronların eğitimi sonucu oluşan harita aşağıda verilmiştir.

Şekil 5: Eğitim sonucu oluşan SOM-WARD kümeleri



Öğrencilerin kümelere yüzdelik olarak dağılımları ve ayrıca ispata eğilimlerinin kümelere olan etkileri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Kümelerin belirlendiği kısımda programda seçilen parametre gerilimi 0,5 kadar olmuştur. Eğitim sonrası 4 kümeye ayrılan Kohonen tabakasındaki her kümeyi, hangi ispat şeklinin ne kadar etkilediği parametre değerleri ile verilmiştir; 1-4 arasında değişen bu değerlerin 4'e yakınlığı etki etme derecesinin fazlalığını ortaya çıkarmaktadır. Parametreler gerçekte kümelerin medyan değerlerini göstermektedir ve bu çalışmaya ait parametreler aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Bunun yanında, tabloya bakıldığında kümelerde yer alan öğrencilerin kız ya da erkek çoğunluğuna sahip olduğuna dair çıkarımda bulunmaktadır; erkek 1 ve kız 2 diyerek kodlandığı için 1 ya da 2'ye yakınlığına bakılmaktadır. Son olarak, kümelerde öğrenme stillerinden hangisine daha çok rastlanıldığı-öğrenme stillerine verilen sayısal değerlere (1-2-3-4) yakınlığına göre anlaşılmaktadır.

Tablo 4: Kümelerle ilgili istatistiksel veriler

| Cluster | Description | Abs. Profil... | Frequency | Cinsiyet | Stiller | Görsel | Cebirsel | Algısal | Tümevarımsal |
|---------|-------------|----------------|-----------|----------|---------|--------|----------|---------|--------------|
| C1      |             | 0,5884         | 37,79%    | 1,354    | 2,523   | 2,865  | 2,008    | 2,804   | 2,323        |
| C2      |             | 0,5926         | 29,65%    | 1,941    | 2,824   | 2,157  | 2,534    | 2,358   | 2,951        |
| C3      |             | 0,9233         | 16,86%    | 1,000    | 2,379   | 1,836  | 3,284    | 2,353   | 2,526        |
| C4      |             | 0,5416         | 15,70%    | 1,778    | 3,185   | 2,546  | 3,417    | 2,231   | 1,806        |

C1 kümesi: Öğrencilerin yaklaşık %38'i bu kümede yer almaktadır ve çoğunluğu erkektir. Bu kümede yer alan öğrenciler önermeleri sıralarken daha çok görsel olan ile algısal olanları ilk sıraya almışlardır.

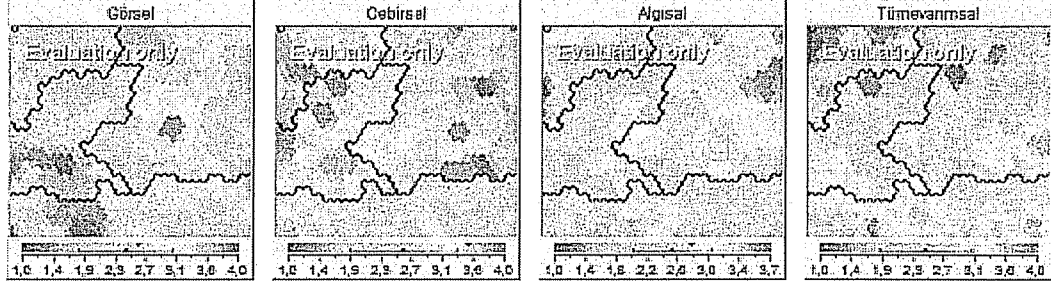
C2 kümesi: Öğrencilerin yaklaşık %30'u bu kümede yer almaktadır ve çoğunluğu kızdır. Bu kümede yer alan öğrenciler önermeleri sıralarken daha çok tümevarımsal olan ile cebirsel olanları ilk sıraya almışlardır.

C3 kümesi: Öğrencilerin yaklaşık %17'si bu kümede yer almaktadır ve çoğunluğu erkektir. Bu kümede yer alan öğrenciler önermeleri sıralarken daha çok cebirsel olan ile tümevarımsal olanları ilk sıraya almışlardır.

C4 kümesi: Öğrencilerin yaklaşık %16'sı bu kümede yer almaktadır ve çoğunluğu kızdır. Bu kümede yer alan öğrenciler önermeleri sıralarken daha çok cebirsel olan ile görsel olanları ilk sıraya almışlardır.

Aşağıdaki şekilde SOM-Ward kümelemesi ile oluşan 4 kümeye 4 farklı ispata yönelimlerin dağılımı yer almaktadır.

Şekil 6: Öğrencilerin ispata yönelimlerine göre kümelerdeki dağılımları



Renkli ölçeklendirme yoluyla ispata yönelimlerin kümelere etkisi görsel olarak sunulmuştur. Koyu mavi renk kapladığı alandaki öğrencilerin o ispata son sıralarda yer verdiğini göstermektedir; koyu kırmızı ise kapladığı alandaki öğrencilerin o ispata ilk sıralarda yer verdiğini göstermektedir. Yukarıdaki şekildeki soldan ilk harita öğrencilerin görsel önermeleri sıralamalarda nereye koyduklarını göstermektedir. Sıralamada görsel önermeyi en başa koyanlar genelde C1 kümesinde toplanmıştır. İkinci harita öğrencilerin cebirsel önermeleri sıralamalarda nereye koyduklarını göstermektedir. Sıralamada cebirsel önermeyi en başa koyanlar genelde C3 ve C4 kümesinde toplanmıştır. Üçüncü harita öğrencilerin algısal önermeleri sıralamalarda nereye koyduklarını göstermektedir. Sıralamada algısal önermeyi en başa koyanlar

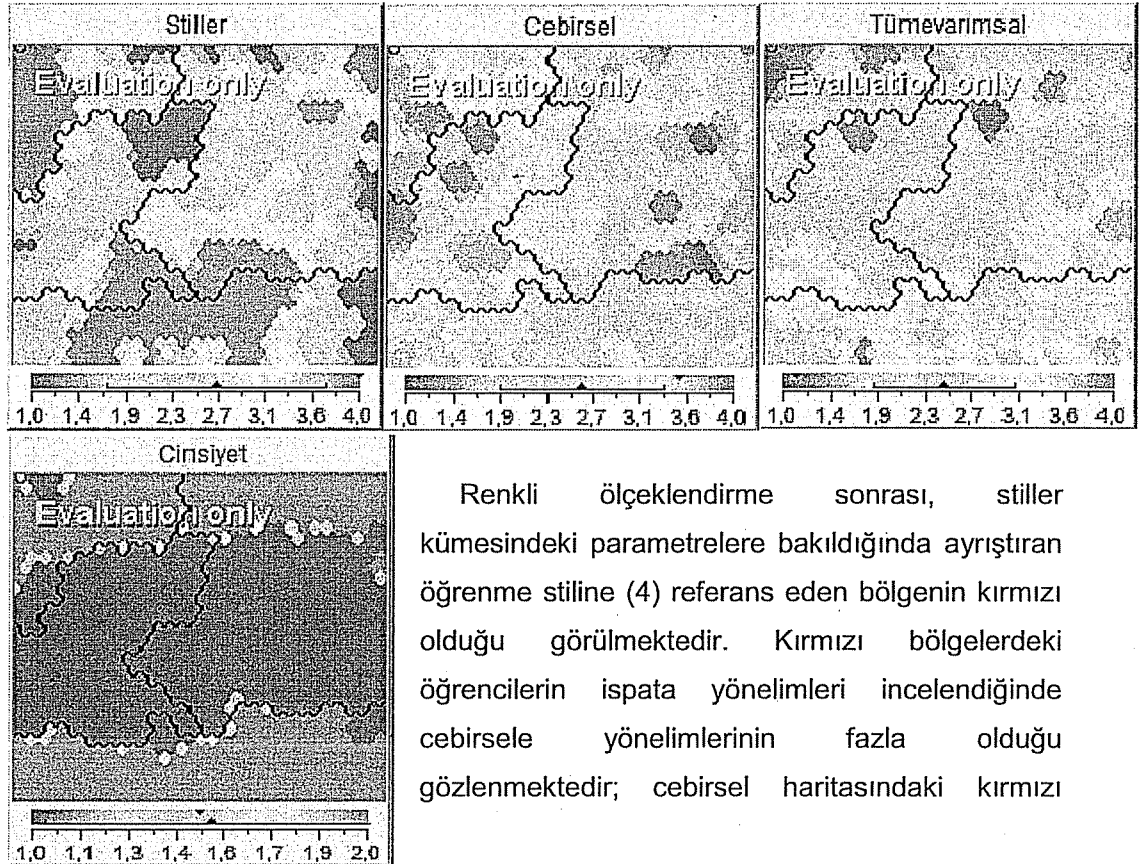
genelde C1 kümesinde toplanmıştır. Dördüncü harita öğrencilerin tümevarımsal önermeleri sıralamalarda nereye koyduklarını göstermektedir. Sıralamada tümevarımsal önermeyi en başa koyanlar genelde C2 kümesinde toplanmıştır.

Araştırmada yer alan alt problemlere bakıldığında;

**1. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda ayrıştıran öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?**

Öğrencilerin ispata yönelimlerinde ayrıştıran öğrenme stiline sahip olmalarının etkili olduğu, oluşturulan ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı modeli ile gösterilmiştir. Çünkü modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında belirli bir tutarlılık söz konusu olmuştur. Bunun yanında SOM-Ward kümelemesi sonucu oluşan haritalar yardımıyla da, öğrencilerin ispata yönelimleri ile öğrenme stillerinin ilişkisi hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur.

Şekil 7: Haritalardan Öğrencilerin Ayrıştıran Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma



Renkli ölçeklendirme sonrası, stiller kümesindeki parametrelere bakıldığında ayrıştıran öğrenme stiline (4) referans eden bölgenin kırmızı olduğu görülmektedir. Kırmızı bölgelerdeki öğrencilerin ispata yönelimleri incelendiğinde cebirsel yönelimlerinin fazla olduğu gözlenmektedir; cebirsel haritasındaki kırmızı

bölgelerin bazı kısımları ayrıştırıcı öğrenme stili ile uyumaktadır. Diğer taraftan tümevarımsal yönelimlerinin az olduğu da göze çarpmaktadır; tümevarımsal haritasındaki mavi bölgelerin bazı kısımları ayrıştırıcı öğrenme stili ile uyumaktadır. Cinsiyet haritasındaki kız ve erkek oranına bakıldığında, ayrıştırıcı stiline referans eden bölgede kızların oranının erkeklerden fazla olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin sözel ifadelerinden çıkarımda bulunma sürecinde ayrıştırıcı öğrenme stiline klasik özellikleri ile ilişkili olabilecek noktalara dikkat edilmiştir. Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip kişi, ilk olarak bütünü görebilme ihtiyacında bulunduğu-tümdengeliğe önem verdiği-için, öğrencilerin cevaplarında, matematiksel yargıya ve altındaki önermelere bütünsel çerçeveden baktıklarına dair, örnekler aranmıştır.

Örn1. 'Matematiksel ifadelerin kullanıldığı önermeleri ön plana aldım.'

Örn2. 'Cebirsellik=değişmezlik=genellik'

Örn3. 'Teoreme dayalı olması benim için önemli.'

Örn4. 'Uzun cümlelerden ziyade işlem olanı tercih ederim.'

Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip kişi, yeterli zaman ve fırsat verildiğinde öğrenilecek ya da üzerinde çalışılacak olan materyal üzerinde incelemelerde bulunabildiği için, öğrencilerin cevaplarında, önermelerin içeriğinde kullanılan materyale dair görüşlerine dikkat edilmiştir.

Örn 'Bisküvileri kullanarak yaptıkları gösteriyor ki konu hakkında yeterince uğraşmış. Çoğu insan sevmez uğraşmayı, ama ben severim.'

Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip kişi, yaparak öğrenmeyi sevdiği için, öğrencilerin cevaplarında, harekette bulunmalarına dair bir ifade aranmıştır.

Örn 'Eğer birine anlatacak olursam anlatması en kolay olana göre dizdim.'

Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip kişi, sistematik planlamaya önem verdiği için, öğrencilerin cevaplarında, bireysel çözüm yollarına dair verdikleri bilgilere dikkat edilmiştir.

Örn. 'Geometri sorularında önce hayal kurup sonra işleme geçtiğim için futbol sahasında olduğumu hayal etmek bana en uygun olanı.'

Ayrıştırıcı öğrenme stiline sahip kişi, kendi fikirleri üzerinde mantıksal analiz

yapmaya eğilimli oldukları için, öğrencilerin verdikleri cevaplarda, yorum yapmanın yanı sıra verdikleri cevabı değerlendirdiklerine ilişkin ifadeler aranmıştır.

Örn. 'Futbol sahası örneği gibi normal hayattan örnekler daha çok ilgimi çektiği için. Ama sınavda futbol sahası aklımıza gelmez ya da bakamayız o yüzden kararımı değiştirdim ve ilk sıraya çemberdeki gösterimi koydum.'

Ayrıştıran öğrenme stiline sahip kişi karar verme yönüyle ön plana çıktığı için, öğrencilerin verdikleri cevaplarda, kararını dayandırdığı noktalardaki keskinlik ve netlik aranmıştır.

Örn1. 'Teog sınavında işime en çok yarayacak olanlar benim için ilk sırada.'

Örn2. 'İşlem hatası yapma olasılığım az olandan çok olana doğru sıraladım.'

Ayrıştıran öğrenme stiline sahip kişi, problem çözme sürecinde önem verdiği için, öğrencilerin verdiği cevaplarda, problem çözme sürecinde kullanılan stratejilere yer verilip verilmediğine dikkat edilmiştir.

Örn. 'Zihinden çözmeyi ve tahmini değerler vermeyi severim.'

Ayrıştıran öğrenme stiline sahip kişi, gözlemlerine açıklık getirecek çeşitli teoremler öne sürmeye eğilimli oldukları için, öğrencilerin cevaplarında, inceledikleri önermelerle sıralama yaparken öne sürdükleri kriterin gözle belirlenebilecek bir kriter olmasına dikkat edilmiştir.

Örn. 'Daha az sayı kullanıldığı için.'

Ayrıştıran öğrenme stiline sahip kişi, direk verilen cevaplardan kaçınıp düşünerek cevap vermeyi tercih ettiği için, öğrencilerin cevaplarında, yeterince düşündüklerine ilişkin ifadeler aranmıştır.

Örn. 'Doğruluğuna emin olduklarım ilk sıralarda.'

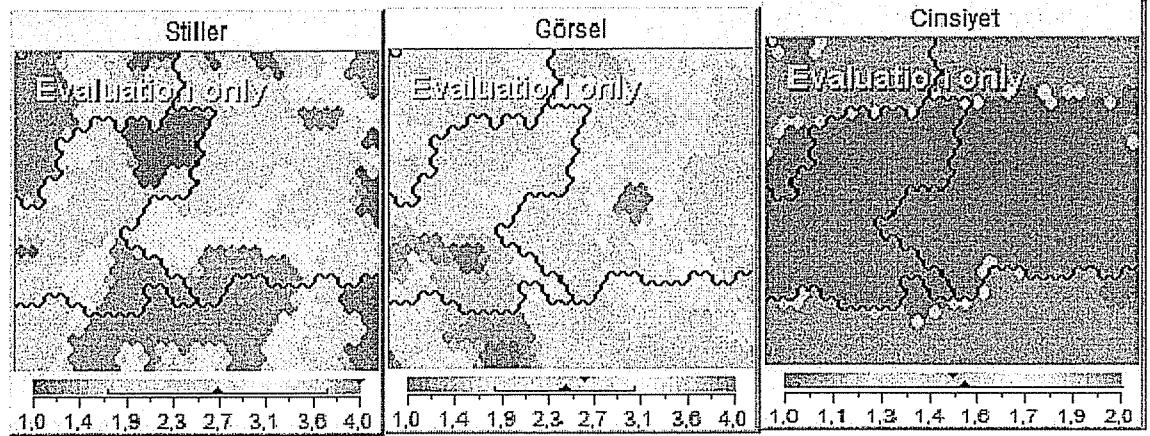
Öğrencilerin önermeler hakkında spesifik olarak yaptığı yorumlardan da, ayrıştıran öğrenme stiline sahip olduğunu gösteren nitelikte sözel ifadeler aranmıştır. Olasılık sorusunda bir öğrenci, "Eğer beyaz pinponların sayısı ve turuncu pinponların sayısı 3 katına çıkarılırsa, ödülü alma ihtimalim aynı kalır." yargısını gösteren en iyi önermenin C4 olduğunu öne sürmüştür. C4'te formüle edilen ödülü alma ihtimalinin hesaplamalar sonucunda, pinpon sayıları üçer katına çıksa da, aynı kaldığı gösterilmiştir. Öğrenci bu önerme üzerinden 'En iyisi C4 çünkü mantıklı ve

çok kolay anlaşılıyor. Denklem kurunca kolaylaşıyor. Yanlış yapma ihtimali azalıyor. Sonuç daha kesin.' yorumunu yaparak-ayrıştıran öğrenme stiline hitap eden-kararını dayandırdığı noktalarda keskinlik ve netlik özelliği görülmektedir. Diğer bir öğrenci geometri alanında yer alan 'Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur.' şeklindeki matematiksel yargının doğruluğunu gösteren nitelikte 4 farklı önermenin her biri hakkında çeşitli yorumlarda bulunmuştur. Sıralaması B3, B4, B1 ve B2 şeklinde olmuştur. B3 (Pisagor teoremini temel alan cebirsel işlem içeren önerme) hakkında 'Bilimselliği kanıtlanabilir.' demiştir. B4 (dikdörtgeni çemberin içine transfer eden görselleştiren önerme) hakkında 'İspatlanabilir ama ince detay olduğu için unutulabilir.' demiştir. B1 (deneme yanılma yolunu içeren tümevarımsal önerme) hakkında 'Bu da bir yöntem ama uğraştırıcı.' demiştir. B2 (dikdörtgen olan futbol sahası örneğini içeren algısal önerme) hakkında ise 'İnsan futbol sahasına gitmek yerine eline bir kâğıt alıp 2'ye katlasa daha mantıklı.' yorumunda bulunmuştur. Her bir önerme hakkında yorum yapması, yeterli zaman ve fırsat verildiğinde öğrenilecek materyal üzerinde incelemelerde bulunabildiğini; ayrıştıran öğrenme stiline sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim diğer matematiksel yargılara ait önermelerde de her biri için yorum eklemiştir. B2 için mantıksal analiz yapması ve düşünerek farklı bir bakış açısı getirmesi de ayrıştıran öğrenme stiline sahip olduğunu gösteren diğer bir özelliktir.

## **2. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda değiştiren öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?**

Öğrencilerin ispata yönelimlerinde değiştiren öğrenme stiline sahip olmalarının etkili olduğu, oluşturulan ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı modeli ile gösterilmiştir. Çünkü modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında belirli bir tutarlılık söz konusu olmuştur. Bunun yanında SOM-Ward kümelemesi sonucu oluşan haritalar yardımıyla da, öğrencilerin ispata yönelimleri ile öğrenme stillerinin ilişkisi hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur.

Şekil 8: Haritalardan Öğrencilerin Değiştiren Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma



Renkli ölçeklendirme sonrası, stiller kümesindeki parametrelere bakıldığında değiştiren öğrenme stiline (3) referans eden bölgenin yeşil olduğu görülmektedir. Yeşil bölgelerdeki öğrencilerin ispata yönelimleri incelendiğinde görsele yönelimlerinin fazla olduğu gözlenmektedir; görsel haritasındaki kırmızı bölge değiştiren öğrenme stili ile uyushmaktadır. Cinsiyet haritasındaki kız ve erkek oranına bakıldığında, değiştiren stiline referans eden bölgede erkeklerin oranının kızlardan fazla olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin sözel ifadelerinden çıkarımda bulunma sürecinde değiştiren öğrenme stiline klasik özellikleri ile ilişkili olabilecek noktalara dikkat edilmiştir.

Değiştiren öğrenme stiline sahip kişi, ilk olarak somut durumları ele almaya ve ilişkileri anlamlandırmaya önem verdiği için, öğrencilerin cevaplarında, somut kavramların ya da eylemlerin üzerinde durdukları ve ilişkileri anlamlandırmaya çalıştıklarına dair, örnekler aranmıştır. Burada öğrencinin düşünme yeteneği ön plana çıkmıştır.

Örn1. "Eğer beyaz pinponların sayısı ve turuncu pinponların sayısı 3 katına çıkarılırsa ödülü alma ihtimalim aynı kalır." yargısı için bir öğrenci, yargının doğruluğunu gösteren en iyi önermenin görsel önerme C2 olduğunu öne sürmüştür. C2'de verilen şekil göstermelik olarak verildiği için öğrenci bunu somut halde, deney yaparak görmek istemiştir; çünkü 'Deney olarak yapılırsa daha etkili olacaktır.' yorumunda bulunmuştur.

Örn2. Yine aynı yargı için diğer bir öğrenci, yargının doğruluğunu en iyi gösteren önermenin algısal önerme C3 olduğunu öne sürmüştür. Sebep olarak da 'Çünkü

ilişkiler arasında anlamlı bir bağlantı kurabiliyorum kolayca. Hiç uzun işlemlere gerek kalmadan düşünmeye dayanıyor.' demiştir. Bu açıklama ise öğrencinin ödülü kazanma durumu ile kazanamama durumu arasında ilişki kurabildiğini göstermektedir.

Değiştiren öğrenme stiline sahip kişi, kendi düşüncelerini ön planda tuttuğu için, öğrencilerin cevaplarında, öznel açıklamalara dair, örnekler aranmıştır.

Örn1. "Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur." yargısı için bir öğrenci, yargının doğruluğunu en iyi gösteren önermenin Pisagor teoremini temel alan cebirsel önerme B3 olduğunu öne sürmüştür. 'Şekiller ve sayısal veriler aynı anda kullanılmış ve daha anlaşılır olmuş; fakat eğer şekil ve sayı aynı önermede yer alıyorsa kafa karıştırmayacak derecede sayısal veriler yer almalı.' diyerek önerme hakkında kişisel düşüncelerini dile getirmiştir.

Örn2. Bir öğrenci "Bisikletin gerçek fiyatı ne olursa olsun, 30 TL kuponun vergi uygulanmadan önce kullanıma geçmesiyle, vergi uygulandıktan sonra kullanıma geçmesine göre ödeyeceğim miktar açısından 3 TL kazancım oluyor." yargısı için, yargının doğruluğunu en iyi gösteren önermenin algısal önerme D3 olduğunu öne sürmüştür. Önerme hakkında kişisel fikrini öznel ifadelerle açıklamıştır; 'Bu durumda mutlaka işlem yapmak gerekiyor ve içlerinden en kolayı bu. Basit bir matematik işlemiyle sonucu bulabiliriz.'

Örn3. Diğer bir öğrenci "6'nın katı olan bir sayı aynı zamanda 3'ün de bir katıdır." Yargısının altında yer alan algısal A3 önermesi için 'Ben görerek ve uygulayarak konuları daha iyi anlarım. A3'ü uygulamak isterdim.' diyerek kendi düşüncelerine önem verdiğini göstermiştir. Nitekim sıralamada en sona koyduğu tümevarım A1 önermesi için bile 'Daha uğraştırıcı, tek tek hesaplamalı ve ben uzun uğraştırıcı şeyleri sevmiyorum, sıkılıyorum.' demiştir ve kendi düşüncelerine göre seçim yaptığını belirtmiştir. Yine bir diğer öğrenci, ilk sıraya koyduğu A3 için 'Sayısal olarak ifade edilebilecek bir önermeyi daha anlaşılır bir dille anlatmış.' demiştir ve böylece kişisel yorumunu da katmıştır.

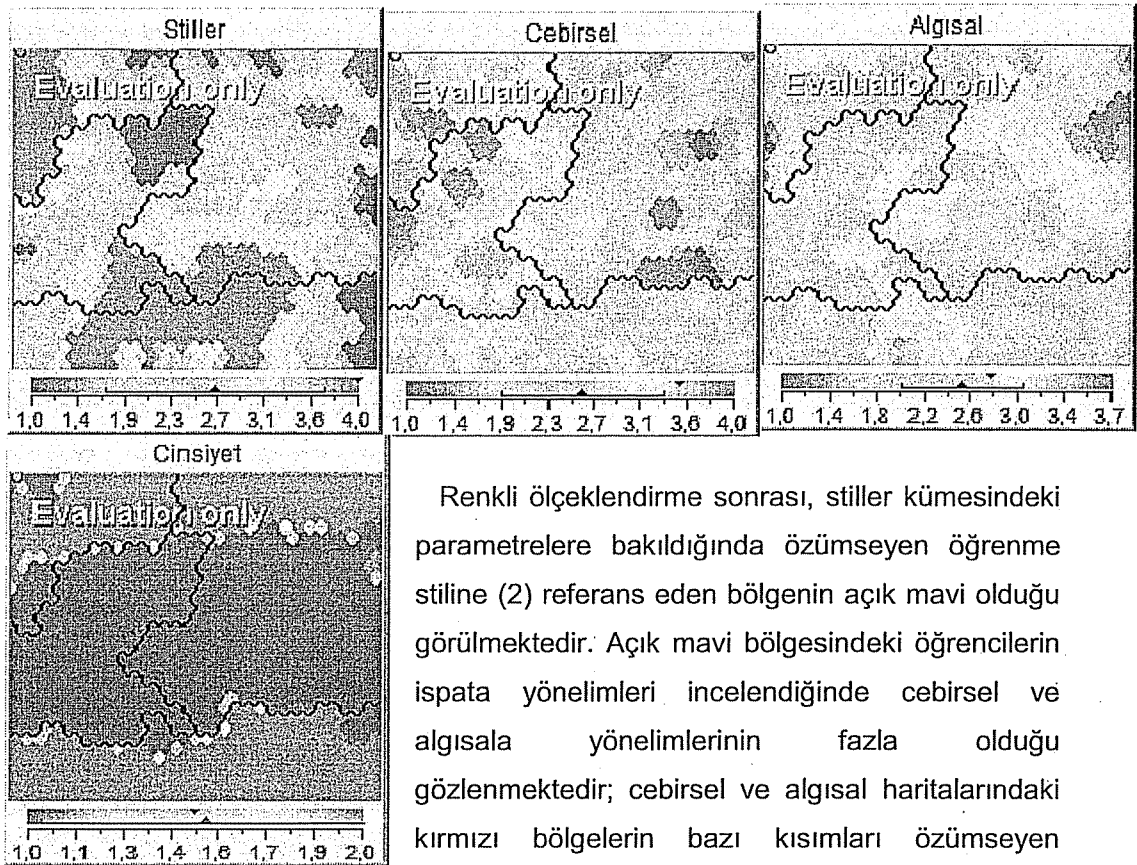
Örn4. Düşüncelerinde hislerine önem veren değiştiren öğrenme stiline sahip bir başka öğrenci, "Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur." yargısı için 'B2 futbol sahası örneği daha sade. Kendim uygulayarak daha iyi kavrayabileceğim bir yöntem. B3 ikinci sırada çünkü bu sene Pisagor konusunu gördük. Nasıl çözebileceğimi bildiğim için ikinci sıraya onu aldım. B1 üçüncü çünkü tek tek uğraşmam gerekir, zaman kaybı. B4 ise tek tek uğraşmalı değil ama

çemberle nasıl yapacağımı daha şimdi öğrendim ve yeni öğrendiğimden fazla bilgim yok.'

### 3. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda özümseyen öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?

Öğrencilerin ispata yönelimlerinde özümseyen öğrenme stiline sahip olmalarının etkili olduğu, oluşturulan ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı modeli ile gösterilmiştir. Çünkü modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında belirli bir tutarlılık söz konusu olmuştur. Bunun yanında SOM-Ward kümelemesi sonucu oluşan haritalar yardımıyla da, öğrencilerin ispata yönelimleri ile öğrenme stillerinin ilişkisi hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur.

Şekil: Haritalardan Öğrencilerin Özümseyen Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma



Renkli ölçeklendirme sonrası, stiller kümesindeki parametrelere bakıldığında özümseyen öğrenme stiline (2) referans eden bölgenin açık mavi olduğu görülmektedir. Açık mavi bölgesindeki öğrencilerin ispata yönelimleri incelendiğinde cebirsel ve algısala yönelimlerinin fazla olduğu gözlenmektedir; cebirsel ve algısal haritalarındaki kırmızı bölgelerin bazı kısımları özümseyen

öğrenme stili ile uyushmaktadır. Cinsiyet haritasındaki kız ve erkek oranına bakıldığında, özümseyen stiline referans eden bölgede erkeklerin oranının kızlardan fazla olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin sözel ifadelerinden çıkarımda bulunma sürecinde özümseyen öğrenme stiline klasik özellikleri ile ilişkili olabilecek noktalara dikkat edilmiştir. Özümseyen öğrenme stiline sahip kişi, ilk olarak soyut kavramlar ve fikirlerin üzerinde durmaya önem verdiği için, öğrencilerin cevaplarında matematiksel kavramlar ve soyut düşündüklerine dair ifadeler aranmıştır.

Örn1. 'Mantıklı olana göre sıraladım.'

Örn2. 'Bilimsel ve denklemsel olana göre.'

Örn3. 'Cebirden->modele->örneklere doğru sıraladım.'

Örn4. 'Pisagor teoremi bu seneki konumuzla uyumlu.'

Örn5. 'Formüller ve grafikler, deneme yanılmadan daha güvenilir.'

Örn6. 'Formülü daha büyük sayılarla uğraşırken de uygulaması daha kolay.'

Örn7. Bir öğrenci "Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur." yargısının altında yer alan önermelerden, yargının doğruluğunu gösteren en iyi önermenin görsel olan B4 önermesi olduğunu öne sürmüştür. 'Çünkü dairenin yarıçapını uzun süredir biliyoruz ve konuyla bağdaştırmak daha kolay.' açıklamasıyla dairenin yarıçapı kavramına değinmiştir ve soyu düşünerek konuyla bağdaştırabilmiştir.

Örn8. Diğer bir öğrenci "Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur." yargısını gösteren en iyi önermenin algısal olan B2 önermesi olduğunu öne sürmüştür. 'İnsanın kendi hayalindeki bir fikri kendisine kabul ettirmeye çalışması diğer yöntemlerden daha etkilidir.' açıklamasıyla futbol sahasını dikdörtgen olarak düşünme fikrini beğendiğini göstermiştir ve bu fikir üzerinden yargıyı ele almanın öğrenme açısından daha etkili olduğunu öne sürmüştür.

Özümseyen öğrenme stiline sahip kişi, kavramsal modeller yaratma yoluyla günlük hayattan örnekler vererek matematik işleminin önemini vurguladıkları için, öğrencilerin cevaplarında somut yaşantıların matematiksel kavramlarda kullanılmasına dair ifadeler aranmıştır.

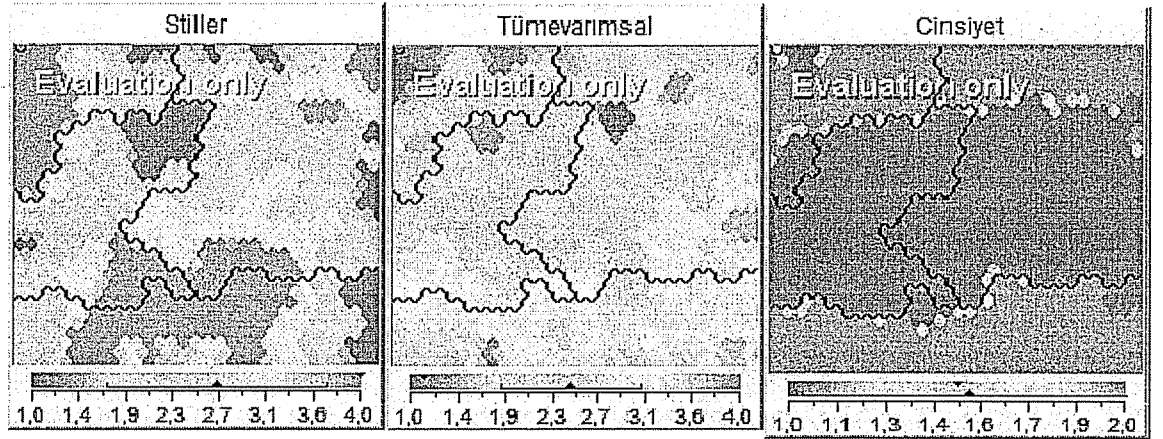
Örn1. 'Herhangi bir şeyin başka bir şeyden daha uzun olduğunu anlamak için illa ki ölçmeye ya da matematiksel işleme gerek yok, B2'deki futbol sahası üzerinden anlatılabilir. Sahada bulunmak şart değil, TV'de görüyoruz.'

Örn2. Bir öğrenci "6'nın katı olan bir sayı aynı zamanda 3'ün de bir katıdır." yargısı için en iyi önermenin algısal olan A3 önermesi olduğunu öne sürmüştür. 'Çünkü hafızamız gerçek hayattan örnekler verildiği sürece bazı kavramları daha geç unuttur. Öğrenirken A3 yöntemi kullanılıyorsa, örnek verilen nesneyi dışarıda gördüğümüzde hemen aklımıza gelir ve unutmamış oluruz.' açıklamasıyla kavramların günlük hayattan örneklerle işlenmesinin öneminden bahsetmiştir.

#### 4. Öğrencilerin matematiksel önermelere göre verdikleri sıralamalarda yerleştiren öğrenme stiline sahip olma durumunun etkisi yapay sinir ağı modeliyle incelenebilir mi?

Öğrencilerin ispata yönelimlerinde yerleştiren öğrenme stiline sahip olmalarının etkili olduğu, oluşturulan ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı modeli ile gösterilmiştir. Çünkü modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında belirli bir tutarlılık söz konusu olmuştur. Bunun yanında SOM-Ward kümelemesi sonucu oluşan haritalar yardımıyla da, öğrencilerin ispata yönelimleri ile öğrenme stillerinin ilişkisi hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur.

Şekil: Haritalardan Öğrencilerin Yerleştiren Öğrenme Stiline Sahip Olma Durumu ile Bazı İspata Yaklaşım Durumlarını Karşılaştırma



Renkli ölçeklendirme sonrası, stiller kümesindeki parametrelere bakıldığında yerleştiren öğrenme stiline (1) referans eden bölgenin koyu mavi olduğu görülmektedir. Koyu mavi bölgesindeki öğrencilerin ispata yönelimleri incelendiğinde tümevarımsala yönelimlerinin fazla olduğu gözlenmektedir; tümevarımsal haritasındaki kırmızı bölgelerin bazı kısımları yerleştiren öğrenme stili ile

uyuşmaktadır. Cinsiyet haritasındaki kız ve erkek oranına bakıldığında, yerleştiren stiline referans eden bölgede erkek oranının kızlardan fazla olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin sözel ifadelerinden çıkarımda bulunma sürecinde yerleştiren öğrenme stiline klasik özellikleri ile ilişkili olabilecek noktalara dikkat edilmiştir. Yerleştiren öğrenme stiline sahip kişi, ilk olarak yaparak ve hissederek öğrenmeye önem gösterdiği için, öğrencilerin cevaplarında eylem belirttikleri ve hislerine göre hareket ettiklerine dair ifadeler aranmıştır.

Örn1. "6'nın katı olan bir sayı aynı zamanda 3'ün de bir katıdır." yargısını gösteren önermeler hakkında bir öğrenci 'çizerek daha kolay (A4) > deneyerek yapmaktan (A1)' demiştir. A4'te dikdörtgen kartları kullanılması öğrenciye aynı zamanda benzer şekilde dikdörtgen kartları çizebiliriz diye de düşündürmüştür. Y yaparak öğrenmeyi temel edinmiş öğrenci, bu yargının doğruluğunu en iyi bu şekilde gösterilebileceğini ifade etmiştir.

Örn2. Hislerine göre hareket eden öğrenciler önermeleri sıralarken sundukları açıklamalarda;

'Gerçekçilik.'

'Önermede açıklama günlük konuşma diliyle, sanki yaşama dair bir problemmiş gibi, verildiği için.'

'Hesaplama yapmak varken, tek tek denediğimiz dikdörtgenlerin kenarlarını ölçüp bütün dikdörtgenlerde aynı durum geçerlidir diyemeyiz.' gibi cümlelere yer vermişlerdir.

Yerleştiren öğrenme stiline sahip kişi, açık fikirli ve değişimlere kolay uyum sağlayabildiği için, öğrencilerin cevaplarında, farklı yollarla gösterimlere-şekil, materyal kullanımı-dair yaptıkları yorumlara dikkat edilmiştir.

Örn. 'Şekillerle anlatım daha kalıcı ve kesinlik verir.'

Yerleştiren öğrenme stiline sahip kişi, keşfetme amaçlı sınıf içi etkinliklere katılmaya eğilimli olduğu için, öğrencilerin cevaplarında uygulayarak görme adına ifadeler aranmıştır.

Örn. Kutudaki pinpon toplarının sayısını değiştirerek doğruluğu gösterilen "Eğer beyaz pinponların sayısı ve turuncu pinponların sayısı 2 katına çıkarılırsa, ödülü alma ihtimalim aynı kalır." yargısı hakkında öğrenci 'C2 çünkü bence sınıfta uygulayıp görerek sonucu bulmak daha kolay.' demiştir.

Aşağıda yer alan tabloda, SOM-Ward kümeleme programının belirlediği, ispata yönelimler arasındaki korelasyon kat sayıları verilmiştir. İspata yönelimler arasında anlamlı bir ilişkinin olmaması lineer bağımsız olduklarını göstermektedir.

Tablo 5: İspata yönelimler arası korelasyon kat sayısı

| 1. Değişken  | 2. Değişken  | Korelasyon |
|--------------|--------------|------------|
| Görsel       | Tümevarımsal | -0,5819    |
| Algısal      | Tümevarımsal | -0,2056    |
| Cebirsel     | Tümevarımsal | -0,4147    |
| Tümevarımsal | Cebirsel     | -0,4147    |
| Görsel       | Cebirsel     | -0,0699    |
| Algısal      | Cebirsel     | -0,4268    |
| Cebirsel     | Algısal      | -0,4268    |
| Tümevarımsal | Algısal      | -0,2056    |
| Görsel       | Algısal      | -0,2786    |
| Algısal      | Görsel       | -0,2786    |
| Cebirsel     | Görsel       | -0,0699    |
| Tümevarımsal | Görsel       | -0,5819    |

Bu tablodaki veriler değişkenlerin bağımsız olduğunu gösterse de haritalardan görsel ve tümevarımsal olanlar arasında bir ayrıntı göze çarpmaktadır. Sıralamalarda görsel önermeyi ilk sıraya (haritada kırmızı ve turuncu kısım) koyan öğrenciler, tümevarımsal olanı son sıralara (haritada açık ve koyu mavi kısım) yerleştirmiştir.

## BÖLÜM V

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma, 8. sınıf öğrencilerinin ispata yönelimlerinde sahip oldukları öğrenme stillerinin etkisini, yapay sinir ağı modeli ile inceleme amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda sonuçlara, tartışmaya, araştırmanın sınırlılıklarına ve sonuçlar doğrultusunda sunulan önerilere bu bölümde yer verilmektedir.

#### Sonuç ve Tartışma

Eğitim alanı, insan beyninin gerçekleştirdiği fonksiyonlarla yakından ilgilenmektedir. Beynin yürütme mekanizması, içerdiği potansiyel ve öğrenim sürecinde hissedilen duyguların beyinde yarattığı değişiklikler eğitim alanı için önemlidir; fakat tam anlamıyla anlamlı çalışmalar yürütmek her zaman mümkün olmamaktadır. Diğer taraftan, elde edilen bulgular öğrenciler hakkında çeşitli bilgilere ulaşılmasını sağlamaktadır. Bu bilgiler, öğrencilerin farklı öğrenme şekilleri ve öğrenim aşamalarında gerçekleşen farklılıklar adı altında yer almaktadır. Her yeni bulguyla bu bilgiler değişebilmektedir (Keleş, E., & Çepni, S., 2006). Öğrencinin öğrenme sürecinin derinine inilebilmesi açısından yapay zeka tekniklerinin kullanılması önerilmektedir (Özdemir O. & Kuzu Y. İ., 2010). İleri beslemeli geri yayımlı sinir ağı modeli üreterek yapılan bu çalışmada, öğrencilerin ispata yönelimlerinin derinine inilmek istenmiştir. Araç kutusunu kullanarak oluşturulan modelin ürettiği sonuçlar ile tahmini öğrenme stilleri arasında tutarlılık yeterince gözlenmiştir. Literatürdeki Kaplan ve Özdemir'e (2014) ait bir çalışmada, öğrencilerin ispata yönelimlerinde öğrenme stillerinin etkili olabileceği ve buna göre etkinliklerin çoğaltılması gerektiği önerisine dayalı yapılan bu tez çalışmasında, elde

edilen sonuçlar ispata yönelimler ile öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır.

- ✓ Tümevarımsal ispat şemasında bulunanlar, matematiksel ispatın örneklere dayandırılması gerektiğini savunurlar. İspatın doğruluğu hakkında nicel değerlendirmelerden yararlanırlar. Üst üste yapılan denemeler sonucu elde edilen nicel verilerle çıkarımda ve genellemelerde bulunmaya meyillidirler (Liu, 2013). Bu çalışmada yapılan SOM-Ward kümelemesi sonucu elde edilen haritalara bakıldığında, tümevarımsal haritasının kırmızı olan bölgelerindeki öğrencilerin-sıralamalarda ilk sıraya tümevarımsal önermeyi tercih eden öğrencilerin-yerleştiren öğrenme stiline sahip olduğu görülmüştür. Tümevarımsal ispat şemasına dair açıklamaların yerleştiren öğrenme stiline belirleyici özellikleri ile uyum sağladığı yorumunda bulunulmuştur; yaparak ve hissederek öğrenme, açık fikirli olma gibi.
- ✓ Sembolik (cebirsal) ispat şemasında bulunanlar, sadece sonuca odaklı hareket ederler. Kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini göz ardı ederler. İspatta kullanılan sembollerin niçin kullanılması gerektiği üzerine düşünmeden doğrulama sürecini gerçekleştirirler (Liu, 2013). Çalışmadaki haritalara bakıldığında, cebirsal haritasının kırmızı bölgelerindeki öğrencilerin-sıralamalarda ilk sıraya cebirsal önermeyi tercih eden öğrencilerin-özümseyen ve ayrıştıran öğrenme stillerine sahip olduğu görülmüştür. Cebirsal ispat şemasına dair açıklamaların özümseyen ve ayrıştıran öğrenme stillerinin belirleyici özellikleri ile uyum sağladığı yorumunda bulunulmuştur; bütünü görebilme ihtiyacında bulunmaları, karar verme odaklı olmaları, soyut kavramlar ve fikirler üzerinde durmaları, bilgiyi işleme koyma adına isteklerde bulunmaları gibi.
- ✓ Sezgisel (algısal) ispat şemasında bulunanlar, sezgilerini öne sürerek ispatın doğruluğu hakkında fikir yürütürler; hislerine güvenirler. Fakat doğruluğunu açıklarken kesinlik ifadelerini kullanmazlar (Liu, 2013). Çalışmadaki haritalara bakıldığında, algısal haritasının kırmızı bölgelerindeki öğrencilerin-sıralamalarda ilk sıraya algısal önermeyi

tercih eden öğrencilerin-özümseyen öğrenme stiline sahip olduğu görülmüştür. Algısal ispat şemasına dair açıklamaların özümseyen öğrenme stiline bazı özellikleri ile uyum sağladığı yorumunda bulunulmuştur; kavramsal modeller yaratma gibi.

- ✓ Dönüşümsel (görsel) ispat şemasında bulunanlar, ispatın değişkenleri arasındaki ilişkilerin dönüşüme dayalı olarak değiştirilebildiğini savunur. Bu değişimi fark edebilme ve ilişkileri tekrar belirleme adına adımlarda bulunur. Yapılan değişiklikler üzerinden genellemelerde bulunmaya yatkındır (Liu,2013). Çalışmadaki haritalara bakıldığında, görsel haritasının kırmızı bölgelerindeki öğrencilerin-sıralamalarda ilk sıraya görsel önermeyi tercih eden öğrencilerin-değiştiren öğrenme stiline sahip olduğu görülmüştür. Görsel ispat şemasına dair açıklamaların değiştiren öğrenme stiline bazı özellikleri ile uyum sağladığı yorumunda bulunulmuştur; somut durumları ele almaya ve ilişkileri anlamlandırmaya önem vermeleri, şekiller üzerinden nesnel yargıda bulunmaları, kendi düşüncelerini ön planda tutmaları gibi.

Alanyazısında öğrencilerin ispata bakış açıları hakkında paralel ve paralel olmayan çalışmalardan bahsedilmiştir. Öğrencilerin başarısında matematiksel yeterliliklerinin yanı sıra ispata bakış açılarının önemli olduğunu gösteren bir çalışmada, ortaokul öğrencileri deneysel (tümevarımsal ve algısal ispat şemalarını içeren) ispat yöntemini diğer ispat şekillerine göre daha fazla kullanmışlardır (Healy L., & Hoyles C., 2000). Bu tez çalışmasında ise öğrenciler sıralama yaparken cebirsel ve algısal olan önermeleri sıralamada başlara koymuşlardır. Cebirsel haritasındaki kırmızı alanların kapladığı bölgenin fazla olması ve algısal haritasındaki kırmızı ve yeşil alanların kapladığı bölgelerin fazla olması bu sonucu göstermektedir.

- ✓ Öğrencilerin ispata yönelimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Sıralamada tümevarımsala yatkın olma durumu, cebirsel yatkın olma durumu, algısal yatkın olma durumu ile görsele yatkın olma durumu lineer bağımsızdır.

Literatüre bakıldığında cebirsel, tümevarım, algısal ve görsel ispat çeşitlerine

dayalı oluşturulan önermelerden en ikna edici olan ispat çeşidini belirleme adına yapılan diğer bir çalışmada, sonucu belirlemek mümkün olmamıştır. Çünkü öğrencilerin önermeler hakkındaki değerlendirmelerinde çeşitlilik söz konusu olmuştur (Liu Y. & Manouchehri A., 2013). Bu tez çalışmasında elde edilen haritalardaki renk çeşitliliğinin ve dağılımının fazla olması da öğrencilerin ispata yönelimlerinde farklılık olduğunu ve dolayısıyla ispat çeşitlerine yaklaşımlarında çeşitlilik olduğunu göstermektedir.

- ✓ Cinsiyet haritasındaki kız ve erkek oranına bakıldığında, ayrıştıran öğrenme stiline sahip öğrencilerde diğer öğrenme stillerine sahip öğrencilerden farklı olarak kız oranının erkek oranından fazla olduğu görülmüştür. Değiştiren, özümseyen ve yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerdeki erkek oranının kız oranından fazla olduğu görülmüştür.

Literatürde belirtildiği üzere öğrencilerin ispat sürecinde kullandıkları yöntemler, düşünce yapılarını ortaya çıkaracak niteliği sağlamaktadır (Dede & Karakuş, 2014). Kullanılan yöntemlerde farklılıklar gözlenmektedir. Bu farklılığın sebepleri literatürde; kültür çeşitliliği, zaman dilimi uyumsuzluğu ve çevre koşullarının kişiden kişiye değişmesi olarak gösterilmiştir. Bu değişkenlerin öğrencilerin matematiksel önermelere olan tutumlarını etkilediği belirtilmiştir (Harel & Sowder, 1998). Bu tez çalışmasında cinsiyet değişkeni üzerinden elde edilen veriler, öğrencilerin ispatta kullandıkları yöntemlerdeki farklılığın bir diğer sebebinin cinsiyet olduğunu göstermektedir.

#### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

- Ortaokul matematik öğretmenlerinin okullarda ispata az başvurmaları ve ispatın alt yapısını oluşturmaya yeterli önemi göstermemeleri sonucu öğrenciler önermeler üzerinden yorum yapmakta zorlanmışlardır.
- Öğrencilerde sağlama yapma adına bilişsel isteğin oluşması için ders saati dışında bir çalışma yapmak için imkân bulunamamıştır. Öğrencilerin 8. Sınıf olmaları ve TEOG sınavına hazırlanma süreci içinde olmaları nedeniyle sadece anket öncesi, çalışmadaki sorulara benzer sorular çözülebilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin deneyimlerinin az olduğuna dikkat edilmiştir.
- Bazı öğrencilerin matematiksel ifadeleri yorumlamada neden sonuç ilişkisi

kuramamaları sonucu, çalışma kâğıtlarındaki sözel açıklamalarda eksiklik görülmüştür ve hatta bazılarında hiç açıklamaya yer verilmemiştir; sadece sıralamalar belirtilmiştir.

- Araştırmanın sonucu hakkında yapılan genellemeler, sadece katılımcılar üzerinden yapılmıştır.

## Öneriler

- ❖ İspata dayalı sorular üzerine yorumda bulunmanın üst düzey düşünme gerektirmesi sebebiyle bu çalışma sınıf ortalamalarının üstünde olan 8. sınıf öğrencileri üzerinden denenebilir ve geliştirilebilir. Başarı düzeyi faktörü değişken olarak alınabilir ve sonuçların benzerliği ya da farklılığı hakkında çıkarımda bulunabilir.
- ❖ Özümseyen öğrenme stiline sahip öğrencilere ispata dayalı etkinlikler hazırlanırken matematiksel yargıların doğruluğunu gösteren önermelerden cebirsel ve algısal olanlara daha sık yer verilebilir. Ayırıştırıcı öğrenme stiline sahip öğrenci için ise etkinliklerde yargıların doğruluğunu gösteren önermelerden cebirsel ağırlıklı olanlara yer verilmelidir. Değiştiren öğrenme stiline sahip öğrenci için etkinliklerde yargıların doğruluğunu gösteren önermelerden görsel ağırlıklı olanlara yer vermek uygun olabilir. Yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrenci için ise etkinliklerde yargıların doğruluğunu gösteren önermelerden tümevarımsal onlara daha fazla yer verilmelidir.
- ❖ İspatla ilgili yapılacak olan çalışmalarda, öğrencilere ön bilgi ya da ön çalışmanın dışında, ispata dayalı aktiviteler de yapılabilir. Öğrencilerin argümanlar üretebilmeleri adına sınıf ortamının düzenlenmesi gerektiğinin vurgulandığı Duran, Doruk ve Kaplan'a (2017) ait çalışmaya göre; öğrencilerin sorgulayabilecekleri, araştırma yapabilecekleri, fikirlerini paylaşma amaçlı iletişim kurabilecekleri bir sınıf ortamını yaratmada aktivitelerin rolü büyüktür. Bu tez çalışmasında, öğrencilerin ispata yönelimlerinde öğrenme stillerinin rolünün her öğrenciye göre değişmekte olduğu görülmüştür. İspata yönelimlerde, diğer faktörlerin de etkili olabileceği düşüncesi belirmiştir; öğrencilerin hazırbulunuşluğu gibi. Dolayısıyla aktivitelerin standartlarını belirlemede müfredattan, öğrencinin hazırbulunuşluğundan ve sahip oldukları öğrenme stillerinden yararlanılabilir. Aktivitelerin yapılması sonucu öğrencilerin çalışma sürecinde gösterdikleri

performans ile aktivite yapılmama durumunda öğrencilerin gösterdikleri performans karşılaştırılabilir.

- ❖ Yapay sinir ağıları modelinin ilköğretim matematik alanında kullanımı genişletilebilir ve hatta bu yönde eğitimciler ile yapay zekâ üzerinde bilgisi olanlar birlikte çalışma yürütebilir. Öğrencilerin düşünce yapılarını ortaya çıkarma adına matematikte daha spesifik bir konu seçilip, bu konu üzerinde bir model oluşturulabilir. Bu konuyu belirlerken soyut düşünmeye dayalı işlenen konular seçilebilir.

## Kaynaklar

- Maier, H. R., & Dandy, G. C. (2000). Neural networks for the prediction and forecasting of water resources variables: a review of modelling issues and applications. *Environmental modelling & software*, 15(1), 101-124.
- Elmas, Ç. (2011). Yapay zeka uygulamaları. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Liu, Y., & Manouchehri, A. (2013). Middle School Children's Mathematical Reasoning and Proving Schemes. *Investigations in Mathematics Learning*, 6(1).
- Nabiye, V. V. (2012). Yapay zeka: yapay sinir ağları. Seçkin Yayıncılık.
- Korkmaz, Ö., & Mahiroğlu, A. (2007). Beyin, bellek ve öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.
- Lee, J., K. (2002). Philosophical Perspectives On Proof In Mathematics Education
- Harel, G., Sowder, L. (1998). Students' proof shemes: Results from exploratory studies
- Felder, R. M., & Soloman, B. A. (1999). Index of learning styles (ILS). *On-line at*  
<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSPage.html>
- Liu, Y., & Manouchehri, A. (2013). Middle School Children's Mathematical Reasoning And Proving Schemes. *Investigations in Mathematics Learning*, 6(1).
- Aylar, E. (2014). 7. Sınıf Öğrencilerinin İspata Yönelik Algı ve İspat Yapabilme Becerilerinin İrdelenmesi.
- Yorek, N., & Ugulu, I. (2015). A CFBPN artificial neural network model for educational qualitative data analyses: Example of students attitudes based on Kellerts typologies. *Educational Research and Reviews*, 10(18), 2606-2616.
- Dede, Y., Karakuş, F. (2014). Matematiksel İspat Kavramına Pedagojik Bir Ba-kış: Kuramsal Bir Çalışma. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimler Dergisi*, 4 (2): 47-71
- Gencel, İ. E. (2007). Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramına dayalı öğrenme stilleri envanteri-III'ü Türkçeye uyarlama çalışması.
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: Previous research and new directions. *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, 1(2001), 227-247.

- Keefe, J. W. (1979). Learning style: An overview. *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*, 1, 1-17.
- Workman, F. G. (2012). Learning Styles: Fact or Fiction, A Literature Review of Learning Styles. *United States Military Academy, West Point*.
- Dunn, R. S., & Dunn, K. J. (1978). Teaching students through their individual learning styles: A practical approach. Prentice Hall.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational studies in mathematics*, 44(1), 5-23.
- Gregorc, A. F. (1985). Inside styles: beyond the basics: questions and answers on style. Gabriel Systems.
- Işık, G. (2011). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Güneri, N., & Apaydın, A. (2004). Öğrenci başarılarının sınıflandırılmasında lojistik regresyon analizi ve sinir ağları yaklaşımı. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 170-188.
- Bal İncebacak, B., & Ersoy, E. (2016). 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerinin Tıms's'e Göre Analizi. *Journal of International Social Research*, 9(46).
- Gregorc, A. F. (1979). Learning/teaching styles: Their nature and effects. *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*, 19-26.
- Çırak, G. (2012). Yükseköğretimde Öğrenci Başarılarının Sınıflandırılmasında Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Yöntemlerinin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Ankara.
- Tosun, S. (2015). Sınıflandırmada yapay sinir ağları ve karar ağaçları karşılaştırması: Öğrenci başarıları üzerine bir uygulama, Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altun H. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Türev Konusundaki Akademik Başarıları İle Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Héaly, L., & Hoyles, C. (2000). A study of proof conceptions in algebra. *Journal for research in mathematics education*, 396-428.
- Stylianou, D. A., Blanton, M. L., & Knuth, E. J. (Eds.). (2010). *Teaching and*

*learning proof across the grades: A K-16 perspective*. Routledge.

- Özdemir, F., & Kaplan, A. (2014). Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stilllerine Göre Matematiksel İspat Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 410-429.
- McLoughlin, C. (1999). The implications of the research literature on learning styles for the design of instructional material. *Australasian Journal of Educational Technology*, 15(3).
- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for research in mathematics education*, 379-405.
- Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: VARK strategies*. IGI Global.
- Dunn, R., Beaudry, J. S., & Klavas, A. (2002). Survey of research on learning styles. *California Journal of Science Education*, 2(2), 75-98.
- Bieda, K. N. (2010). Enacting proof-related tasks in middle school mathematics: Challenges and opportunities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 351-382.
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection.
- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2017). An Examination of The Effectiveness of Argumentation-Based Probability Teaching on Middle School Students' Achievements and Anxieties/Argümantasyon Tabanlı Olasılık Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına Ve Kaygılarına Etkililiğinin İncelenme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.
- Veznedaroğlu, R. L., & Özgür, A. O. (2005). Öğrenme stilleri: tanımlamalar, modeller ve işlevleri. *İlköğretim Online*, 4(2), 1-16.
- Golden, R. M. (1996). *Mathematical methods for neural network analysis and design*. MIT Press.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2014). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (7. Baskı). Çev. S. Durmuş). *Ankara: Nobel Yayınları*.
- Keleş, E., & Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Brain tissue grown on semiconductor chip could lead to neural prosthetics

(15 Mayıs 2017), ABC News. Retrieved from: <http://www.abc.net.au/news/2017-05-15/brain-on-a-chip-could-lead-to-neural-prosthetics-anu/8526872>

- Kazu, İ. Y., & Özdemir, O. (2009). Öğrencilerin bireysel özelliklerinin yapay zeka ile belirlenmesi (Bulanık mantık örneği). *XI. Akademik Bilişim Konferansı*, 11-13.
- Sund, R. B., & Picard, A. J. (1972). *Behavioral objectives and evaluation measures: Science and mathematics*. Merrill Publishing Company.
- Çakmak, Z. T., & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Ve Olasılık Öğrenme Alanında Zorlandıkları Kavram Ve Konuların Belirlenmesi.
- Baylari, A., & Montazer, G. A. (2009). Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8013-8021.
- Özdemir O., Kazu İ. Y. (2010). Bölümü–Elazığ, F. Ü. E., & Bölümü–Elazığ, B. Bilgisayar Destekli Bilgisayar Öğretiminde Yapay Zekâ İle Öğrenme Ortamı Sunmanın Öğrenci Başarısına Etkisi.
- Schiaffino, S., Garcia, P., & Amandi, A. (2008). eTeacher: Providing personalized assistance to e-learning students. *Computers & Education*, 51(4), 1744-1754.
- Wolf, C. (2002). iWeaver: towards an interactive web-based adaptive learning environment to address individual learning styles. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 5(2).
- Minotti, J. L. (2005). Effects of learning-style-based homework prescriptions on the achievement and attitudes of middle school students. *NaSSP bulletin*, 89(642), 67-89.
- Farkas, R. D. (2003). Effects of traditional versus learning-styles instructional methods on middle school students. *The Journal of Educational Research*, 97(1), 42-51.
- Geiser, W. F., Dunn, R., Deckinger, E. L., Denig, S., Sklar, R. I., Beasley, M., & Nelson, B. (2000). Effects of learning-style awareness and responsive study strategies on achievement, incidence of study, and attitudes of suburban eighth-grade students.
- Demuth, H., & Beale, M. (2009). Matlab neural network toolbox user's guide version 6. The MathWorks Inc.

## EK-1

### GENEL BİLGİLER

Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkürler. Verdiğiniz yanıtlar özeldir ve öğretmenlerinizle paylaşılmayacaktır.

Anket 4 matematik yargısından oluşmaktadır. Her yargı dörder tane önerme içermektedir. Önergelerin hepsi doğrudur. Sizden istenilen, önermeler hakkındaki fikirlerinizi bizimle paylaşmanızdır. Bununla ilgili yöneltilen sorulara dikkatli bir şekilde cevap vermeniz gerekmektedir.

Lütfen vaktinizi planlı kullanın (40 dakikayı aşmayacak şekilde).

Şimdi başlayın!

1)Okulunuzun ismi:

2)Rumuz:

2)Cinsiyet: Kız ( ) Erkek ( )

### SORULAR

#### PROBLEM A

Seda'nın bir iddiası var:

**"10'un katı olan bir sayı aynı zamanda 5'in de bir katıdır."**

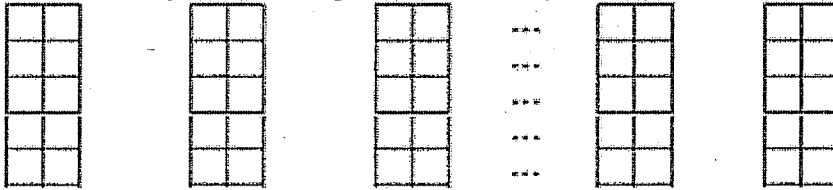
Seda'nın iddiasını sağlamak için farklı öğrenciler tarafından 4 tane önerme sunulmaktadır. Lütfen her önermeyi dikkatlice okuyunuz.

Önerme A1: Ben 10'un katlarının birçoğunu (50, 110, 680 gibi) deneyerek buldum ve bulduklarımın 5'in de katı olduğunu tespit ettim. Bu yüzden Seda'nın yargısı doğru olmalı.

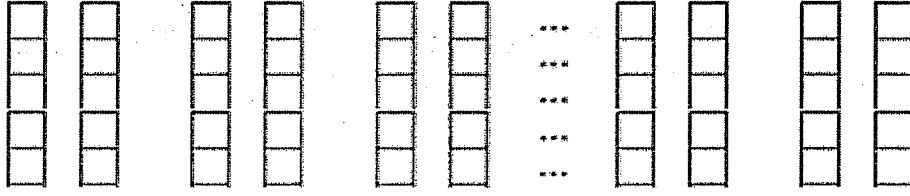
Önerme A2: 10'un katlarından her biri  $10k$  olarak ifade edilebilir ( $k$  bir doğal sayıdır). Biz  $10k$ 'nın  $10k=2 \times 5k$  olarak yazılabileceğini biliyoruz. Böylece,  $10k$ 'nın bu şekilde 5'in bir katı olarak da ifade edilebileceğini göstermiş oluruz. Öyleyse 10'un katı aynı zamanda 5'in de katıdır.

Önerme A3: Elimizdeki bisküvilerin toplam sayısı 10'un katı olsun; sonra onları kutulara paylaştıralım (her kutuya 10 adet bisküvi düşecek şekilde). Daha sonra her kutuyu iki paket olacak şekilde bölelim (her pakete 5 adet bisküvi düşecek şekilde). Şimdi elimizdeki bütün bisküvileri hazırladığımız 5'li paketlere koyabiliriz. Öyleyse başlangıçtaki toplam bisküvi sayısı 5'in de bir katıdır.

Önerme A4: Şekildeki dörtgen kartlarının toplam sayısı 10'un bir katıdır.



Onları tekrardan bu şekilde düzenlersek:



şimdi 10'un katı olan sayının 5'in de bir katı olduğunu görebiliriz.

- Sizce 4 önermeden (A1,A2,A3 ve A4) en iyisi hangisi? Lütfen nedenini açıklayın.
- A1, A2, A3 ve A4 önermelerini, matematiksel içeriklerine bakarak size en yakın hissettiğiniz önermeden en uzak olana doğru sıralayın. Bu sıralamada temel aldığınız faktörü açıklayın.

### **PROBLEM B**

Gizem'in bir iddiası var:

**"Bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin her bir kenarından daha uzundur."**

Gizem'in iddiasını sağlamak için farklı öğrenciler tarafından 4 tane önerme sunulmaktadır. Lütfen her önermeyi dikkatlice okuyunuz.

Önerme B1: Ben birçok dikdörtgen çizdim ve hepsinin kenarları ile köşegenlerini uzunluğunu ölçtüm. Dikdörtgenlere ait köşegenlerin her biri bulundukları dikdörtgenin kenarlarından daha uzundu. Öyleyse, Gizem'in iddiası bütün dikdörtgenler için doğrudur.

Önerme B2: Bir futbol sahasının köşesinde olduğumu hayal ettim. Sonra dikdörtgene ait köşegene baktığımda kesinlikle kenarlarından daha uzun olduğunu algıladım. Bu yüzden, Gizem'in iddiası doğrudur.

Önerme B3: Şekilde de görüldüğü üzere ABCD bir dikdörtgendir.

A açısı 90 derece olduğu için Pisagor teoreminden;

$$IBDI^2 = IABI^2 + IADI^2 \text{ yani } IBDI^2 > IABI^2 \text{ ve } IBDI^2 > IADI^2.$$

Bu yüzden IBDI IABI'den ve IADI'den uzundur.

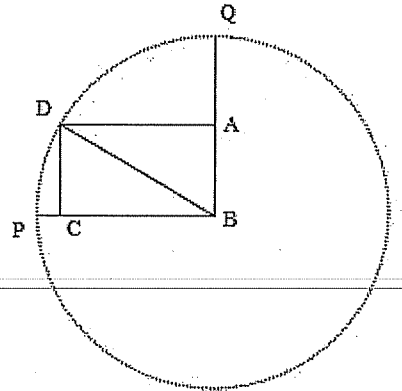
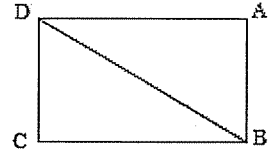
Önerme B4: Varsayalım ABCD bir dikdörtgen olsun.

B'yi merkeze alan bir çember çizelim ve BD çemberin yarıçapı olsun.

Şekilde de görüldüğü gibi,

$IBDI = IBQI = IBPI$  olduğunu bulabiliriz.

$IBCI < IBPI$  ve  $IBAI < IBQI$  olduğu için



hem IBAI hem de IBCI, IBDI'den kısa olmalı sonucu çıkar.

Bu yüzden, bir dikdörtgenin köşegeni o dikdörtgenin herhangi bir kenarından uzundur.

- Sizce 4 önermeden (B1,B2,B3 ve B4) en iyisi hangisi? Lütfen nedenini açıklayın.
- B1, B2, B3 ve B4 önermelerini, matematiksel içeriklerine bakarak size en yakın hissettiğiniz önermeden en uzak olana doğru sıralayın. Bu sıralamada temel aldığınız faktörü açıklayın.

### **PROBLEM C**

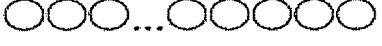
Bir kutunun içinde bazı beyaz ve turuncu pinpon topları vardır. Kutunun içinde ne kadar beyaz ve ne kadar turuncu pinpon topu olduğu bilinmiyor fakat bir ödül verileceği belirtiliyor. Ödülü almak için ilk seferde kutudan çekilen pinpon topunun turuncu olması gerekmektedir. Melis'in bir iddiası var:

**“Eğer beyaz pinponların sayısı ve turuncu pinponların sayısı 3 katına çıkarılırsa, ödülü alma ihtimalim aynı kalır.”**

Melis'in iddiasını sağlamak için farklı öğrenciler tarafından 4 tane önerme sunulmaktadır. Lütfen her önermeyi dikkatlice okuyunuz

Önerme C1: Varsayalım ki kutuda 2 adet turuncu pinpon topu ve 3 adet beyaz pinpon topu olsun. Dolayısıyla ödülü alma ihtimalimiz 5'te 2 olur;  $2/5=\%40$ . Eğer turuncu ve beyaz pinponların sayıları 3 katına çıkarılırsa, kutuda artık 6 adet turuncu pinpon topu ve 9 adet beyaz pinpon topu olacaktır. Bu durumda ödülü alabilme ihtimalimiz 15'te 6 olur;  $6/15=\%40$ . Bu yüzden ödülü kazanma ihtimalimiz değişmeyecektir.

Önerme C2: Şekilde görüldüğü gibi, eğer kutudaki turuncu ve beyaz pinpon sayıları 3 katına çıkarılırsa, iki farklı renge sahip topların miktarları arasındaki oran aynı kalacaktır. Bu yüzden, ödülü kazanma ihtimalimiz değişmeyecektir.

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|  |  |

Önerme C3: Turuncu pinpon topları sayısı 3 katına çıkarılırsa, ödülü kazanma durumları sayısı da üç katına çıkar. Diğer yandan, beyaz pinpon sayısı 3 katına çıkarılırsa, ödülü kazanamama durumları sayısı da üç katına çıkar. Sonuç olarak,

ödülü kazanma durumlarının sayısının kazanamama durumları sayısına oranı aynı kalacaktır. Bu yüzden, ödülü kazanma ihtimalimiz değişmeyecektir.

Önerme C4: Varsayalım ki  $n$  turuncu pinpon sayısını ve  $m$  beyaz pinpon sayısını gösterebilir. Bu durumda ödülü alma ihtimalimiz  $n / (n+m)$  olacaktır. Her renkteki pinpon sayıları üçer katına çıkarılırsa, ödülü alma ihtimalimiz  $3n / (3n+3m)$  olarak formüle edilecektir. Bu hesaplama ilk durum ile aynı olacağı için;  $3n / (3n+3m) = n / (n+m)$  ödülü kazanma ihtimalimiz değişmeyecektir.

- Sizce 4 önermeden (C1,C2,C3 ve C4) en iyisi hangisi? Lütfen nedenini açıklayın.
- C1, C2, C3 ve C4 önermelerini, matematiksel içeriklerine bakarak size en yakın hissettiğiniz önermeden en uzak olana doğru sıralayın. Bu sıralamada temel aldığınız faktörü açıklayın.

#### **PROBLEM D**

Devletin yapılan harcamalar üzerinden aldığı vergi oranı (KDV'si) %10'dur. Buse yerel bir bisiklet mağazasından yeni bir bisiklet alacaktır ve sadece 30 TL kuponu vardır. Buse'nin iddiası ise şöyle:

**“Bisikletin gerçek fiyatı ne olursa olsun, 30 TL kuponun vergi uygulanmadan önce kullanıma geçmesiyle, vergi uygulandıktan sonra kullanıma geçmesine göre ödeyeceğim miktar açısından 3 TL kazancım oluyor.”**

Buse'nin iddiasını sağlamak için farklı öğrenciler tarafından 4 tane önerme sunulmaktadır. Lütfen her önermeyi dikkatlice okuyunuz.

Önerme D1: Bisikletin fiyatının 100 TL olduğunu varsayalım. Eğer kupon vergiden önce kullanıma geçerse:  $100-30=70$  TL üzerinden vergi uygulanacaktır. 70'in % 10'u 7 TL olduğu için ödemesi gereken miktar  $70+7=77$  TL olur. Eğer kupon vergiden sonra kullanıma geçecekse: 100'ün %10'u 10 TL eder yani 110 TL bisikletin KDV'li fiyatı olur. Kuponu kullanım için verdiğinde  $110-30=80$  TL ödemesi gereken miktar olur ki bu fiyat ilk duruma göre 3 TL daha fazladır. Ben bisikletin fiyatı için birçok değer verdim; 200 TL, 500 TL gibi ve anladım ki eğer kupon vergiden önce kullanıma geçerse, Buse hep 3 TL daha az ödeyecek. Bu yüzden, Buse'nin iddiasının doğruluğundan eminim.

Önerme D2: Varsayalım ki bisikletin orijinal fiyatı  $x$  olsun. Eğer kupon vergiden önce

kullanıma geçerse,  $(x-30)$  üzerinden vergi uygulanacaktır. Buse'nin ödemesi gereken miktar:  $(x-30)+(x-30).10/100=1,10x-33$  TL olacaktır.

Eğer kupon vergiden sonra kullanıma geçerse, orijinal fiyatı üzerinden vergi uygulanacağı için Busenin ödemesi gereken miktar:

$x+x.10/100-30=1,10x-30$  TL olacaktır. Dikkat ederseniz  $(1,10x-33)-(1,10x-30)= 3$  TL'dir. Bu yüzden, eğer kupon vergiden önce kullanıma geçerse Buse her zaman 3 TL kazançtır.

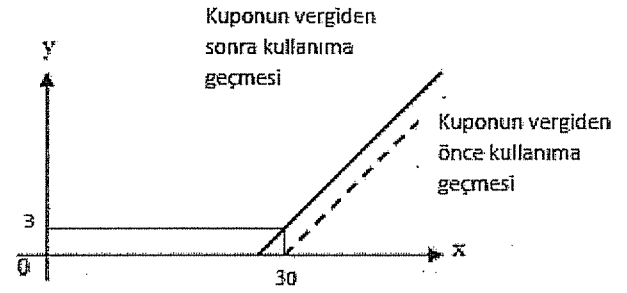
Önerme D3: Eğer kupon vergiden önce kullanıma geçerse, Buse'nin 30 TL üzerinden vergi ödemesine gerek olmayacaktır. Çünkü 30 TL eksiltilmiş fiyat üzerinden vergi verecektir. Eğer kupon vergiden sonra kullanıma geçerse, Buse'nin bisikletin orijinal fiyatı üzerinden vergi ödemesi gerekecektir. Dikkat ederseniz  $30 \text{ TL} \times \%10 = 3 \text{ TL}$ . Bu yüzden, Buse her zaman 3 TL kazançtır eğer kupon vergiden önce kullanıma geçerse.

Önerme D4: Diyelim ki  $x$  bisikletin orijinal fiyatı ve  $y$  Buse'nin gerçekte ödemesi gereken miktar olsun (kupon kullanıma geçtikten ve vergi uygulandıktan sonraki miktar). Şekildeki grafiğe göre, iki durum söz konusudur;

Düz çizgi: kuponun vergiden sonra kullanıma geçmesiyle Buse'nin ne kadar ödemesi gerektiğini gösterir.

Kesikli çizgi: kuponun vergiden önce kullanıma geçmesiyle Buse'nin ne kadar ödemesi gerektiğini gösterir.

Grafikten görüldüğü üzere, düz çizgi kesikli çizgiye paraleldir ve her zaman 3 basamak yukarıdadır. Bu yüzden kupon vergiden önce kullanıma geçerse, Buse her zaman 3 TL kazançtır.



- Sizce 4 önermeden (D1,D2,D3 ve D4) en iyisi hangisi? Lütfen nedenini açıklayın.
- D1, D2, D3 ve D4 önermelerini, matematiksel içeriklerine bakarak size en yakın hissettiğiniz önermeden en uzak olana doğru sıralayın. Bu sıralamada temel aldığınız faktörü açıklayın.

EK-2

Okulunuzun İsmi:

Rumuz:

cinsiyet: kız ( ) erkek ( )

**Kolb Öğrenme Stili Envanteri**

Aşağıdaki öğrenme stilleri envanterine her birinde dörder cümle bulunan on iki durum verilmektedir. Envanterde her durum için seçebileceğiniz en uygun olan 4, ikinci uygun olan 3, üçüncü uygun olan 2, en az uygun olan 1 biçiminde derecelendirme ölçeği bulunmaktadır. Cümleleri dikkatle okuduktan sonra her durum için size uygun olan rakamı cümlelerin başında ulunan kutucuğa yazınız. Lütfen her rakamı sadece bir kez kullanınız. Envanteri yanıtlamak 10 dakikanızı alacaktır.

**1.Öğrenirken ...,**

- Duygularımı da öğrenmeye katarım.
- Öğrendiğim fikirler üzerinde düşünmeyi severim.
- Bir şeyler yapıyor olmaktan hoşlanırım.
- İzlemekten ve dinlemekten hoşlanırım.

**2.En iyi öğrenme yolum...,**

- Dikkatle dinlemek ve izlemektir.
- Kendi mantığımla yorumlamaktır.
- Duygularıma ve sezgilerime güvenmektir.
- Çok çalışıp bir şeyleri başarmaktır.

**3.Öğrenirken...,**

- Mantığıma uygun olan sonucu bulmaya çalışırım.
- Öğrenmede sorumlu olduğumu hissederim.
- Derse katılmadan sessizce izlerim
- Derse yoğun bir şekilde katılırım.

**4.En iyi...,**

- Duygularımla öğrenirim.
- Yaparak öğrenirim.
- İzleyerek öğrenirim.
- Fikirler üzerinde düşünerek öğrenirim.

**5.Öğrenirken...,**

- Konuyla ilgili yeni bilgilere/fikirlerle açığım.
- Konuyu her yönüyle/ayrıntılarıyla ele alırım.
- Konuyu kendi içinde küçük bölümlere ayırırım.
- Konuyla ilgili öğrendiğim şeyleri yapmaktan/uygulamaktan hoşlanırım

**6.Öğrenirken...,**

- Gözlem yapan biriyim.
- Öğrenmeye katılan biriyim.
- Duygularıyla hareket eden biriyim.
- Mantıklı davranan biriyim.

**7.En iyi öğrenme yolum...,**

- Konuyla ilgili gözlem yapmaktır.
- İnsanlarla konuyla ilgili konuşmak, iletişim kurmaktır.
- Konunun dayandığı temel fikirleri düşünmektir.
- Konuyla ilgili deneme ve uygulama yapmaktır.

**8.Öğrenirken...,**

- Çalışmamın sonuçlarını görmekten hoşlanırım.
- Konuyla ilgili temel fikirleri düşünmeyi severim.
- Acele etmekten hoşlanmam.
- Kendimi tamamen öğrenme işinin içinde hissedirim.

**9.En iyi öğrenme yolum...,**

- İzlemektir.
- Hissettiklerimi dikkate almaktır.
- Öğrendiklerimi uygulamaktır.
- Kendi düşüncelerimi dikkate almaktır.

**10.Öğrenirken...,**

- Çekingen biri olurum.
- Öğrendiklerimi sorgulamadan kabul ederim.
- Sorumluluklarını bilen biriyim.
- Öğrendiğim şeyler üzerinde düşünen biriyim.

**11.Öğrenirken...,**

- Derse katılırım.
- Derse katılmadan izlerim.
- Öğrendiklerimi değerlendiririm.
- Aktif olmaktan hoşlanırım.

**12.En iyi öğrenme yolum...,**

- Anlatılan fikirleri (konuları) tek tek ele almaktır.
- Yeni fikirleri öğrenmeye açık olmaktır.
- Dikkatli olmaktır.
- Anlatılanları uygulamaktır.

EK-3



T.C.  
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Sayı : 41576613805.06/8547500  
Konu: Araştırma İzni

09.06.2017

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlg: a) Arş. Gör. Öğretim Genel Müdürlüğünüz 06/06/2017 tarihli ve  
70297673-605.01-E.3309748 sayılı yazısı  
b) 07.01.2012 tarihli ve B.68.0.YET.00.20.0000616 sayılı genelge

İlg: (a) yazı ile Genel Müdürlüğünüzün imtiha eden Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Mesmanlık Öğrenciliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Aygül KURBAN "Ortaokulda 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiğe İlişkin Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağları Modeli Kullanarak İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezi kapsamında hazırladığı veri toplama masnusu Denizli'de bulunan Özel Denizli Değir Köyü Ortaokulu, Özel Denizli Tuna Eğitim Derneği-Koleji Ortaokulu, Keşan Ali Çınar İmam Hatip Ortaokulu, Denizli Akademi Ortaokulu ve kamir ilinde bulunan İsmail Şahin Uyan Ortaokulu ile Özel Tuna Eğitim Ortaokulunda öğrenim gören 8. Sınıf öğrencilerine uygulanmasına yönelik izin talebi Genel Müdürlüğünüz tarafından incelendiği,

Denizli il ilçe milli eğitim müdürlükleri ve okul kurum bürokraside oluşuk ilere; ayrıca bir önceki Bakanlığınızda mektupla edilen, uygulama sırasında da mülhürde ve imzalı olarak uygulanmış veri toplama masnusu eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan gerçekleştirilecek olmak üzere uygulanmasına ilgi (b) genelge doğrultusunda izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Görevli Elçenur K. Enaydi  
Açık İletim Kurulu

14 Haziran 2017

M. HANCI RÜŞEN  
Bakan a.  
Genel Müdür V.

Bir Vast Toplama Anket (6 Sayfa)

Enaydi Elçenur K.

Yazışma Adresi: Milli Eğitim Bakanlığı, 06500 Ankara, 06500 Ankara  
Telefon: 0312 307 10 00, 0312 307 10 01  
E-posta: yazar@meb.gov.tr, yazar@meb.gov.tr

Yazışma Adresi: Milli Eğitim Bakanlığı, 06500 Ankara, 06500 Ankara  
Telefon: 0312 307 10 00, 0312 307 10 01  
E-posta: yazar@meb.gov.tr, yazar@meb.gov.tr

Yazışma Adresi: Milli Eğitim Bakanlığı, 06500 Ankara, 06500 Ankara  
Telefon: 0312 307 10 00, 0312 307 10 01  
E-posta: yazar@meb.gov.tr, yazar@meb.gov.tr

Bu belge, gerektiklerinde kurumlar tarafından kullanılabilir. Bu belgeyi kullanırken lütfen 0312-307-3004-3005-3006-3007-3008-3009-3010-3011-3012-3013-3014-3015-3016-3017-3018-3019-3020-3021-3022-3023-3024-3025-3026-3027-3028-3029-3030-3031-3032-3033-3034-3035-3036-3037-3038-3039-3040-3041-3042-3043-3044-3045-3046-3047-3048-3049-3050-3051-3052-3053-3054-3055-3056-3057-3058-3059-3060-3061-3062-3063-3064-3065-3066-3067-3068-3069-3070-3071-3072-3073-3074-3075-3076-3077-3078-3079-3080-3081-3082-3083-3084-3085-3086-3087-3088-3089-3090-3091-3092-3093-3094-3095-3096-3097-3098-3099-3100-3101-3102-3103-3104-3105-3106-3107-3108-3109-3110-3111-3112-3113-3114-3115-3116-3117-3118-3119-3120-3121-3122-3123-3124-3125-3126-3127-3128-3129-3130-3131-3132-3133-3134-3135-3136-3137-3138-3139-3140-3141-3142-3143-3144-3145-3146-3147-3148-3149-3150-3151-3152-3153-3154-3155-3156-3157-3158-3159-3160-3161-3162-3163-3164-3165-3166-3167-3168-3169-3170-3171-3172-3173-3174-3175-3176-3177-3178-3179-3180-3181-3182-3183-3184-3185-3186-3187-3188-3189-3190-3191-3192-3193-3194-3195-3196-3197-3198-3199-3200-3201-3202-3203-3204-3205-3206-3207-3208-3209-3210-3211-3212-3213-3214-3215-3216-3217-3218-3219-3220-3221-3222-3223-3224-3225-3226-3227-3228-3229-3230-3231-3232-3233-3234-3235-3236-3237-3238-3239-3240-3241-3242-3243-3244-3245-3246-3247-3248-3249-3250-3251-3252-3253-3254-3255-3256-3257-3258-3259-3260-3261-3262-3263-3264-3265-3266-3267-3268-3269-3270-3271-3272-3273-3274-3275-3276-3277-3278-3279-3280-3281-3282-3283-3284-3285-3286-3287-3288-3289-3290-3291-3292-3293-3294-3295-3296-3297-3298-3299-3300-3301-3302-3303-3304-3305-3306-3307-3308-3309-3310-3311-3312-3313-3314-3315-3316-3317-3318-3319-3320-3321-3322-3323-3324-3325-3326-3327-3328-3329-3330-3331-3332-3333-3334-3335-3336-3337-3338-3339-3340-3341-3342-3343-3344-3345-3346-3347-3348-3349-3350-3351-3352-3353-3354-3355-3356-3357-3358-3359-3360-3361-3362-3363-3364-3365-3366-3367-3368-3369-3370-3371-3372-3373-3374-3375-3376-3377-3378-3379-3380-3381-3382-3383-3384-3385-3386-3387-3388-3389-3390-3391-3392-3393-3394-3395-3396-3397-3398-3399-3400-3401-3402-3403-3404-3405-3406-3407-3408-3409-3410-3411-3412-3413-3414-3415-3416-3417-3418-3419-3420-3421-3422-3423-3424-3425-3426-3427-3428-3429-3430-3431-3432-3433-3434-3435-3436-3437-3438-3439-3440-3441-3442-3443-3444-3445-3446-3447-3448-3449-3450-3451-3452-3453-3454-3455-3456-3457-3458-3459-3460-3461-3462-3463-3464-3465-3466-3467-3468-3469-3470-3471-3472-3473-3474-3475-3476-3477-3478-3479-3480-3481-3482-3483-3484-3485-3486-3487-3488-3489-3490-3491-3492-3493-3494-3495-3496-3497-3498-3499-3500-3501-3502-3503-3504-3505-3506-3507-3508-3509-3510-3511-3512-3513-3514-3515-3516-3517-3518-3519-3520-3521-3522-3523-3524-3525-3526-3527-3528-3529-3530-3531-3532-3533-3534-3535-3536-3537-3538-3539-3540-3541-3542-3543-3544-3545-3546-3547-3548-3549-3550-3551-3552-3553-3554-3555-3556-3557-3558-3559-3560-3561-3562-3563-3564-3565-3566-3567-3568-3569-3570-3571-3572-3573-3574-3575-3576-3577-3578-3579-3580-3581-3582-3583-3584-3585-3586-3587-3588-3589-3590-3591-3592-3593-3594-3595-3596-3597-3598-3599-3600-3601-3602-3603-3604-3605-3606-3607-3608-3609-3610-3611-3612-3613-3614-3615-3616-3617-3618-3619-3620-3621-3622-3623-3624-3625-3626-3627-3628-3629-3630-3631-3632-3633-3634-3635-3636-3637-3638-3639-3640-3641-3642-3643-3644-3645-3646-3647-3648-3649-3650-3651-3652-3653-3654-3655-3656-3657-3658-3659-3660-3661-3662-3663-3664-3665-3666-3667-3668-3669-3670-3671-3672-3673-3674-3675-3676-3677-3678-3679-3680-3681-3682-3683-3684-3685-3686-3687-3688-3689-3690-3691-3692-3693-3694-3695-3696-3697-3698-3699-3700-3701-3702-3703-3704-3705-3706-3707-3708-3709-3710-3711-3712-3713-3714-3715-3716-3717-3718-3719-3720-3721-3722-3723-3724-3725-3726-3727-3728-3729-3730-3731-3732-3733-3734-3735-3736-3737-3738-3739-3740-3741-3742-3743-3744-3745-3746-3747-3748-3749-3750-3751-3752-3753-3754-3755-3756-3757-3758-3759-3760-3761-3762-3763-3764-3765-3766-3767-3768-3769-3770-3771-3772-3773-3774-3775-3776-3777-3778-3779-3780-3781-3782-3783-3784-3785-3786-3787-3788-3789-3790-3791-3792-3793-3794-3795-3796-3797-3798-3799-3800-3801-3802-3803-3804-3805-3806-3807-3808-3809-3810-3811-3812-3813-3814-3815-3816-3817-3818-3819-3820-3821-3822-3823-3824-3825-3826-3827-3828-3829-3830-3831-3832-3833-3834-3835-3836-3837-3838-3839-3840-3841-3842-3843-3844-3845-3846-3847-3848-3849-3850-3851-3852-3853-3854-3855-3856-3857-3858-3859-3860-3861-3862-3863-3864-3865-3866-3867-3868-3869-3870-3871-3872-3873-3874-3875-3876-3877-3878-3879-3880-3881-3882-3883-3884-3885-3886-3887-3888-3889-3890-3891-3892-3893-3894-3895-3896-3897-3898-3899-3900-3901-3902-3903-3904-3905-3906-3907-3908-3909-3910-3911-3912-3913-3914-3915-3916-3917-3918-3919-3920-3921-3922-3923-3924-3925-3926-3927-3928-3929-3930-3931-3932-3933-3934-3935-3936-3937-3938-3939-3940-3941-3942-3943-3944-3945-3946-3947-3948-3949-3950-3951-3952-3953-3954-3955-3956-3957-3958-3959-3960-3961-3962-3963-3964-3965-3966-3967-3968-3969-3970-3971-3972-3973-3974-3975-3976-3977-3978-3979-3980-3981-3982-3983-3984-3985-3986-3987-3988-3989-3990-3991-3992-3993-3994-3995-3996-3997-3998-3999-4000-4001-4002-4003-4004-4005-4006-4007-4008-4009-4010-4011-4012-4013-4014-4015-4016-4017-4018-4019-4020-4021-4022-4023-4024-4025-4026-4027-4028-4029-4030-4031-4032-4033-4034-4035-4036-4037-4038-4039-4040-4041-4042-4043-4044-4045-4046-4047-4048-4049-4050-4051-4052-4053-4054-4055-4056-4057-4058-4059-4060-4061-4062-4063-4064-4065-4066-4067-4068-4069-4070-4071-4072-4073-4074-4075-4076-4077-4078-4079-4080-4081-4082-4083-4084-4085-4086-4087-4088-4089-4090-4091-4092-4093-4094-4095-4096-4097-4098-4099-4100-4101-4102-4103-4104-4105-4106-4107-4108-4109-4110-4111-4112-4113-4114-4115-4116-4117-4118-4119-4120-4121-4122-4123-4124-4125-4126-4127-4128-4129-4130-4131-4132-4133-4134-4135-4136-4137-4138-4139-4140-4141-4142-4143-4144-4145-4146-4147-4148-4149-4150-4151-4152-4153-4154-4155-4156-4157-4158-4159-4160-4161-4162-4163-4164-4165-4166-4167-4168-4169-4170-4171-4172-4173-4174-4175-4176-4177-4178-4179-4180-4181-4182-4183-4184-4185-4186-4187-4188-4189-4190-4191-4192-4193-4194-4195-4196-4197-4198-4199-4200-4201-4202-4203-4204-4205-4206-4207-4208-4209-4210-4211-4212-4213-4214-4215-4216-4217-4218-4219-4220-4221-4222-4223-4224-4225-4226-4227-4228-4229-4230-4231-4232-4233-4234-4235-4236-4237-4238-4239-4240-4241-4242-4243-4244-4245-4246-4247-4248-4249-4250-4251-4252-4253-4254-4255-4256-4257-4258-4259-4260-4261-4262-4263-4264-4265-4266-4267-4268-4269-4270-4271-4272-4273-4274-4275-4276-4277-4278-4279-4280-4281-4282-4283-4284-4285-4286-4287-4288-4289-4290-4291-4292-4293-4294-4295-4296-4297-4298-4299-4300-4301-4302-4303-4304-4305-4306-4307-4308-4309-4310-4311-4312-4313-4314-4315-4316-4317-4318-4319-4320-4321-4322-4323-4324-4325-4326-4327-4328-4329-4330-4331-4332-4333-4334-4335-4336-4337-4338-4339-4340-4341-4342-4343-4344-4345-4346-4347-4348-4349-4350-4351-4352-4353-4354-4355-4356-4357-4358-4359-4360-4361-4362-4363-4364-4365-4366-4367-4368-4369-4370-4371-4372-4373-4374-4375-4376-4377-4378-4379-4380-4381-4382-4383-4384-4385-4386-4387-4388-4389-4390-4391-4392-4393-4394-4395-4396-4397-4398-4399-4400-4401-4402-4403-4404-4405-4406-4407-4408-4409-4410-4411-4412-4413-4414-4415-4416-4417-4418-4419-4420-4421-4422-4423-4424-4425-4426-4427-4428-4429-4430-4431-4432-4433-4434-4435-4436-4437-4438-4439-4440-4441-4442-4443-4444-4445-4446-4447-4448-4449-4450-4451-4452-4453-4454-4455-4456-4457-4458-4459-4460-4461-4462-4463-4464-4465-4466-4467-4468-4469-4470-4471-4472-4473-4474-4475-4476-4477-4478-4479-4480-4481-4482-4483-4484-4485-4486-4487-4488-4489-4490-4491-4492-4493-4494-4495-4496-4497-4498-4499-4500-4501-4502-4503-4504-4505-4506-4507-4508-4509-4510-4511-4512-4513-4514-4515-4516-4517-4518-4519-4520-4521-4522-4523-4524-4525-4526-4527-4528-4529-4530-4531-4532-4533-4534-4535-4536-4537-4538-4539-4540-4541-4542-4543-4544-4545-4546-4547-4548-4549-4550-4551-4552-4553-4554-4555-4556-4557-4558-4559-4560-4561-4562-4563-4564-4565-4566-4567-4568-4569-4570-4571-4572-4573-4574-4575-4576-4577-4578-4579-4580-4581-4582-4583-4584-4585-4586-4587-4588-4589-4590-4591-4592-4593-4594-4595-4596-4597-4598-4599-4600-4601-4602-4603-4604-4605-4606-4607-4608-4609-4610-4611-4612-4613-4614-4615-4616-4617-4618-4619-4620-4621-4622-4623-4624-4625-4626-4627-4628-4629-4630-4631-4632-4633-4634-4635-4636-4637-4638-4639-4640-4641-4642-4643-4644-4645-4646-4647-4648-4649-4650-4651-4652-4653-4654-4655-4656-4657-4658-4659-4660-4661-4662-4663-4664-4665-4666-4667-4668-4669-4670-4671-4672-4673-4674-4675-4676-4677-4678-4679-4680-4681-4682-4683-4684-4685-4686-4687-4688-4689-4690-4691-4692-4693-4694-4695-4696-4697-4698-4699-4700-4701-4702-4703-4704-4705-4706-4707-4708-4709-4710-4711-4712-4713-4714-4715-4716-4717-4718-4719-4720-4721-4722-4723-4724-4725-4726-4727-4728-4729-4730-4731-4732-4733-4734-4735-4736-4737-4738-4739-4740-4741-4742-4743-4744-4745-4746-4747-4748-4749-4750-4751-4752-4753-4754-4755-4756-4757-4758-4759-4760-4761-4762-4763-4764-4765-4766-4767-4768-4769-4770-4771-4772-4773-4774-4775-4776-4777-4778-4779-4780-4781-4782-4783-4784-4785-4786-4787-4788-4789-4790-4791-4792-4793-4794-4795-4796-4797-4798-4799-4800-4801-4802-4803-4804-4805-4806-4807-4808-4809-4810-4811-4812-4813-4814-4815-4816-4817-4818-4819-4820-4821-4822-4823-4824-4825-4826-4827-4828-4829-4830-4831-4832-4833-4834-4835-4836-4837-4838-4839-4840-4841-4842-4843-4844-4845-4846-4847-4848-4849-4850-4851-4852-4853-4854-4855-4856-4857-4858-4859-4860-4861-4862-4863-4864-4865-4866-4867-4868-4869-4870-4871-4872-4873-4874-4875-4876-4877-4878-4879-4880-4881-4882-4883-4884-4885-4886-4887-4888-4889-4890-4891-4892-4893-4894-4895-4896-4897-4898-4899-4900-4901-4902-4903-4904-4905-4906-4907-4908-4909-4910-4911-4912-4913-4914-4915-4916-4917-4918-4919-4920-4921-4922-4923-4924-4925-4926-4927-4928-4929-4930-4931-4932-4933-4934-4935-4936-4937-4938-4939-4940-4941-4942-4943-4944-4945-4946-4947-4948-4949-4950-4951-4952-4953-4954-4955-4956-4957-4958-4959-4960-4961-4962-4963-4964-4965-4966-4967-4968-4969-4970-4971-4972-4973-4974-4975-4976-4977-4978-4979-4980-4981-4982-4983-4984-4985-4986-4987-4988-4989-4990-4991-4992-4993-4994-4995-4996-4997-4998-4999-5000-5001-5002-5003-5004-5005-5006-5007-5008-5009-5010-5011-5012-5013-5014-5015-5016-5017-5018-5019-5020-5021-5022-5023-5024-5025-5026-5027-5028-5029-5030-5031-5032-5033-5034-5035-5036-5037-5038-5039-5040-5041-5042-5043-5044-5045-5046-5047-5048-5049-5050-5051-5052-5053-5054-5055-5056-5057-5058-5059-5060-5061-5062-5063-5064-5065-5066-5067-5068-5069-5070-5071-5072-5073-5074-5075-5076-5077-5078-5079-5080-5081-5082-5083-5084-5085-5086-5087-5088-5089-5090-5091-5092-5093-5094-5095-5096-5097-5098-5099-5100-5101-5102-5103-5104-5105-5106-5107-5108-5109-5110-5111-5112-5113-5114-5115-5116-5117-5118-5119-5120-5121-5122-5123-5124-5125-5126-5127-5128-5129-5130-5131-5132-5133-5134-5135-5136-5137-5138-5139-5140-5141-5142-5143-5144-5145-5146-5147-5148-5149-5150-5151-5152-5153-5154-5155-5156-5157-5158-5159-5160-5161-5162-5163-5164-5165-5166-5167-5168-5169-51



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 47855647-605-E.6473  
Konu : Aygül KUNT



16/06/2017

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 17.05.2017 tarihli ve 67493393-302.08.01/985 sayılı yazımız.  
b) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 08.06.2017 tarihli ve 81576613/605.01/8547500 sayılı yazısı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Aygül KUNT'un "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sınır Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi" konulu tez çalışması yapma isteğinin Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından uygun görüldüğü hakkındaki ilgi (b) yazı fotokopisi ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

 e-imzalıdır

Metin ÇAĞLAR  
Öğrenci İşleri Daire Başkanı

Ek : İlgi Yazı Sureti (7 sayfa)



T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Sayı : 81576613/605.01/8547500  
Konu: Araştırma İzni

08.06.2017

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi: a) Temel Eğitim Genel Müdürlüğünün 06/06/2017 tarihli ve 70297673-605.01-E.8369748 sayılı yazısı  
b) 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı genelge

İlgi (a) yazı ile Genel Müdürlüğümüze intikal eden Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Aygül KUNT'un "Ortaokulu 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezi kapsamında hazırladığı veri toplama aracının Denizli İlinde bulunan Özel Denizli Doğa Koleji Ortaokulu, Özel Denizli Türk Eğitim Derneği Koleji Ortaokulu, Kezban Ali Çınar İmam Hatip Ortaokulu, Denizli Atatürk Ortaokulu ve İzmir İlinde bulunan İsmail Sekip Uyal Ortaokulu ile Özel İzmir Sevinç Ortaokulunda öğretim gören 8. Sınıf öğrencilerine uygulanmasına yönelik izin talebi Genel Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Denetimi il/ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul kurum idaresinde olmak üzere; onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen, uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılmış veri toplama aracının eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan gönüllülük esas olmak üzere uygulanmasına ilgi (b) genelge doğrultusunda izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

*Öğrenci İşleri*

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır  
Mehmet RÜŞEN  
Bakan a.

12 Haziran 2017 Genel Müdür V.

Ek: Veri Toplama Aracı (6 Sayfa)

Sevda BERKİTEN

D.E.Ü. REKTÖRLÜK GELEN NO



15.06.2017 11.32 - 29085



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.62-E.5816535  
Konu : Aygül KUNTUN  
Araştırma İzni

26.04.2017

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü'ne)

İlgi : a) MEB Yeterlik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00/3616 sayılı yazısı (Gençliğe 2012/1.3)  
b) 11/04/2017 tarihli ve 830 sayılı yazınız  
c) 25/04/2017 tarihli ve 5775320 sayılı Valilik Onayı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İktisadi İktisat Fakültesi Sosyoloji Bölümü Sosyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Aygül KUNTUN "Ortakul S. Sınıf Öğretmenlerinin Mesleki Yaşam Yönelimlerinin Yapıya Göre Sıfır Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ilçe(ler), Müdürlüğünüzce Baza İlçesine bağlı İsmail Şekip Üstün Ortaokulu, Hürriyet Lisesi ve bağlı Özel Sevinç Koleji Ortaokulunda uygulama izniği ilgilisiz (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırması kapsamında yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CİD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğünüzce gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Şemsettin ÜNAL  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

Ekte:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu,  
Anket Formları (7 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)

Araştırma izni  
Müdürlüğünüzce  
Baza İlçesine bağlı  
İsmail Şekip Üstün Ortaokulu,  
Hürriyet Lisesi ve bağlı  
Özel Sevinç Koleji Ortaokulunda

26 Nisan 2017

Formu Sayı No: 602.04.2017/Şeyh Ömer Çelebi Hürriyet Lisesi 1. Bina 1. Kat 1. Odası  
Etiler Mah. 45. Sokak 34390  
Etiler Mah. 45. Sokak 34390  
Etiler Mah. 45. Sokak 34390

İzmir Valiliği Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü'ne (0212) 429 3210-3666-3667 Etiler Mah. 45. Sokak 34390



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.5816575

26.04.2017

Konu :Aygül KUNT'un  
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) 11/04/2017 tarihli ve 830 sayılı yazınız.  
c) 25/04/2017 tarihli ve 5775320 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Aygül KUNT'un "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ilçesine bağlı İsmail Şekip Uysal Ortaokulu, Bornova İlçesine bağlı Özel Sevinç Koleji Ortaokulu'nda uygulama isteği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Şemsettin ÜNAL  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu,  
Anket Formları (7 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)

25.04.2017  
2017 sayılı yasa ile  
elektronik olarak imzalanmıştır.

28 Nisan 2017



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.5775320

25/04/2017

Konu : Aygöl KUNT'un  
Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 11/04/2017 tarihli ve 830 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Aygöl KUNT'un "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca ilçesine bağlı İsmail Şekip Uysal Ortaokulu, Bornova İlçesine bağlı Özel Sevinç Koleji Ortaokulu'nda uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen ilçelerin okullarında 2016-2017 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer YAHŞİ  
Millî Eğitim Müdürü

Ek:  
Araştırma Değerlendirme Formu,  
Anket Formları (7 sayfa)

OLUR  
25/04/2017  
Ahmet Ali BARIŞ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

**ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU**

| ARAŞTIRMA SAHİBİNİN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Aygül KUNT                                                                                                                                  |
| Kurumu / Üniversitesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü<br>İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik<br>Öğretmenliği Yüksek Lisans programı |
| Araştırma yapılacak iller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | İzmir                                                                                                                                       |
| Araştırma yapılacak eğitim<br>kurumu ve kademesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | İzmir İsmail Sekip Uyal Ortaokulu, Özel İzmir Sevinç<br>Koleji Ortaokulu                                                                    |
| Araştırmanın konusu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata<br>Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak<br>İncelenmesi                   |
| Üniversite / Kurum onayı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ---                                                                                                                                         |
| Araştırma/proje/ödev/tez<br>önerisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata<br>Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak<br>İncelenmesi (Tez)             |
| Veri toplama araçları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Matematik Başarı Anketi<br>Kolb Öğrenme Stili Envanteri                                                                                     |
| Görüş istenilecek<br>Birim/Birimler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -----                                                                                                                                       |
| <b>KOMİSYON GÖRÜŞÜ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                             |
| <b>İlgi:</b> Milli Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2012/13 Sayılı Genelgesi.<br>Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2016-2017 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir |                                                                                                                                             |
| <b>Komisyon Kararı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Oybirliği ile alınmıştır.                                                                                                                   |
| <b>Muhalif üyenin<br/>Adı ve Soyadı: ---</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gerekçesi; -----                                                                                                                            |

**KOMİSYON**

24/04/2017

|                                                     |                                    |                                 |                                   |                                 |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| (Başkan)<br>M. Fatih VARGELOĞLU<br>Müdür Yardımcısı | Üye<br>Dr. Resul YAVUZ<br>Öğretmen | Üye<br>Nurdan MARAL<br>Öğretmen | Üye<br>Emre BAYRAK<br>Öğretmen -- | Üye<br>Gökçe GÖÇERİ<br>Öğretmen |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|

EK-4



aygul kunt <aygulaylin92@gmail.com>

14 Mar (4 gün önce)



Alıcı: ilkegencel, ilke.evin

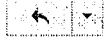
Merhaba hocam,

Ben Dokuz Eylül Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde yüksek lisans öğrencisiyim. Tez konum 8. sınıf öğrencilerinin ispata yönelimlerinin yapay sinir ağı modeliyle incelenmesi. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirleyerek ispata yönelimlerinde bu stillerin etkisinin olup olmadığını yapay sinir ağı modeli ile gösterebilme amacındayım. Sizin Kolb Öğrenme Stili Envanterinin türkçeye uyarlanması çalışmanızdaki envanteri kullanabilmek için izninizi rica ediyorum. Teşekkürler.



ilke evin gencel

16 Mar (2 gün önce)



Alıcı: bana

Merhaba Aygöl,

Envanteri tez çalışman kapsamında kullanmandan mutluluk duyarım.  
Kolaylıklar dilerim.

Doc. Dr. İlke Evin Gencel

14 Mar 2017 16:44 tarihinde "aygul kunt" <aygulaylin92@gmail.com> yazdı:

Tarih: 21.06.2017

**Tez Başlığı: Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İspata Yönelimlerinin Yapay Sinir Ağı Modeli Kullanılarak İncelenmesi**

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin 21.06.2017 tarihinde tez danışmanım tarafından Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 7'dir.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum X

**Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) x**

**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) □**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,<br><input checked="" type="checkbox"/> Kaynakça hariç,<br><input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar dâhil,<br><input checked="" type="checkbox"/> Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç. | <input type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,<br><input type="checkbox"/> Kaynakça dâhil,<br><input type="checkbox"/> Alıntılar dâhil. |
| EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                           |
| EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd içinde. <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |

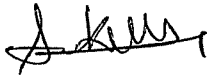
Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Aygül Kunt  
Öğrenci No : 2015950016  
Anabilim Dalı : İlköğretim  
Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği  
Statüsü : Yüksek Lisans x Doktora

**ÖĞRENCİ**

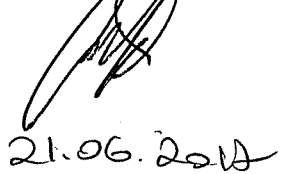
(Adı Soyadı, İmza, Tarih)  
Aygül KUNT



21.06.2017

**DANIŞMAN**

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)  
Doç. Dr. Cenk KESAN



21.06.2017

**Açıklamalar**

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90-(232)-3018026 veya [ali.tas@deu.edu.tr](mailto:ali.tas@deu.edu.tr)) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak tez başlığının tamamı, Yazar Adı (author's first name) olarak öğrencinin adı, Yazar Soyadı (author's last name) olarak öğrencinin soyadı bilgisini yazınız.