

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU



PROJE ADI

ENGELSİZ MATEMATİK

TAKIM ADI

6 Nokta Takımı

BAŞVURU ID

44096

İçindekiler

1. Proje Özeti.....	2
2. Problem/Sorun.....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem.....	5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyeti.....	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar).....	9
9. Riskler.....	9
10. Kaynaklar.....	9
11. Ekler.....	11

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Matematik her insanın yaşamında var olmalıdır ve her insanın öğrenmesi gerekli olan bir bilim dalıdır. Görme engelli insanların öğrenmesi gereken, mahrum kalmaması gereken bir bilim dalıdır. Araştırmalarımız sonucu görme engelli bireylerin matematik derslerinde kullanmaları için tasarlanan çok az sayıda materyal karşımıza çıkmıştır.

Matematik derslerinde görme engelli öğrencilerin başarılı olabilmesi, uygun materyaller ve öğretim yöntemleri kullanılarak mümkün olmaktadır. Matematik, onlar için duyulabilen ve dokunarak hissedilebilen bir hâl almalıdır. Bu bağlamda görme yetersizliği olan bireylerin matematik başarılarının artması için ilköğretim 1-8. sınıf kazanımlarına uygun dokunarak öğrenebilecekleri matematik materyalleri tasarlamak ve bu materyallerden yola çıkarak, matematik hikayeleri yazıp-seslendirmek, dijital hikâye ortamları sağlamak amaçlanmıştır.

Görme engelli öğrencilere, ilköğretim 1-8. sınıf matematik ders kazanımlarına uygun 37 farklı kazanımdan tasarladığımız 34 materyal; farklı dokularda kumaşlar, çubuklar, teller ve boncuklar kullanılarak hazırlanmıştır. Bazı materyallerde, öğrenimi desteklemek amaçlı küptaş kullanımı yapılmıştır. Bu materyallere uygun matematik hikayeleri yazılıp seslendirilerek, dijital hikâye ortamı sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan materyaller bir katalogta birleştirilmiş ve “Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Özel Matematik Materyalleri Ürün Kataloğu” hazırlanmıştır. Materyallerimizin 6’sının Türk Patent ve Marka Kurumuna tasarım tescil başvuruları yapılmış, başvuruları kabul görmüş ve bültene çıkmıştır. Pandemi sebebi ile 8 görme engelli öğrenci ve 32 ilköğretim matematik öğretmeni ile bir anket çalışması yapılmış ve sonuçlar yüzde olarak Word programında değerlendirilmiştir.

Projede yapılan materyaller ve yazılıp-seslendirilen hikayeler sayesinde görme engelli bireyler için matematik, dokunarak hissedilebilen ve duyulabilen bir hal almıştır. Proje, ülke menfaatlerine ve dışa bağımlı eğitim materyalleri kullanımına yönelik getireceği çözüm sebebiyle önem arz etmektedir. Yapılan anket sonucunda görme engelli öğrencilerin %100 ü katalog ve mater-yalleri çok faydalı olarak değerlendirilmiş, dijital hikâyeleri ise %87,5 faydalı olarak değerlendirmiştir.Yapılan anket sonucunda ilköğretim matematik öğretmenleri % 94 katalog için,%97 si materyaller için, % 100 ü dijital hikâyelerin faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Kaynaştırma sınıflarında görme engelli öğrenciyi ayırmadan, tüm sınıf ile birlikte öğretim yapmanın yöntemi, herkes için uygun olan ve pratik olarak hazırlanabilen materyaller kullanmaktır. Çünkü görme engelli bireyler, günümüz de lise ve üniversite giriş sınavları olarak uygulanan sınavlarda aynı soruları çözerek akranlarıyla yarışmaktadırlar.



Şekil 1. Katalog Kapağı



Şekil 2. Katalogun İlk Sayfası

2. Problem/Sorun:

Matematik dersi genel olarak görme engelli öğrencilerin üstesinden gelemeyeceği bir ders olarak görülmektedir. Alan yazına baktığımızda görme engelli bir öğrencinin nasıl matematik öğrenebileceği konusunda tanımlanmış bir materyal veya yöntem bulunmamaktadır. Basit olarak literatürde avuç içine şekil çizmek, denklemleri tek satırlı hale getirip onları kabartmalı kâğıtlara basmak gibi çözümlere rastlanmaktadır (Thompson, 2005).

Görme engelli öğrencilere matematik öğretiminde eğitimciler çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir. Görme engelli öğrencilerin sadece göremediklerinden dolayı, özellikle matematik ve fen bilimleri derslerindeki kimi konulardan mahrum edilmeleri eğitim haklarının ellerinden alınması anlamına gelmektedir. Bu sebeplerden dolayı sadece sözel ağırlıklı derslere yönelmektedirler. Lise ve üniversite giriş sınavlarında ise akranlarıyla aynı soruları çözmekte ve eğitimde fırsat eşitliği ilkesine ters düşmektedir.

Görme engelli öğrencilerin ilkokuldan başlayarak matematiği somutlaştırıp içselleştirmeleri, kazanımlara uygun materyallerle mümkündür. Araştırmalarımız sonucu “Meb Ürün Kataloğunda” sadece 5 tane materyal karşımıza çıkmıştır. İlkokul birinci sınıftan itibaren kazanımlara uygun materyaller bulunmamaktadır.

Öğretimde yer almaya yeni başlayan hikayeleştirilmiş matematik öğretimi, soyut olan matematiği somut hale getirerek çocukların zengin hayal dünyalarına girip matematik kavramlarını içselleştirmelerini sağlamaktadır. Bu konuda ülkemizde matematik öğretimi, ilkokul yıllarından başlayarak hikayeleştirme yöntemiyle destekleyen görme engelli öğrencilerin dinleyerek öğrenebilecekleri digital hikaye ortamlarına rastlanmamıştır. Bu da büyük bir eksikliği göz önüne sermektedir. Matematik derslerinde görme engelli öğrencilerin başarılı olabilmesi, uygun materyaller ve öğretim yöntemleri kullanılarak mümkün olmaktadır. Matematik, onlar için duyulabilen ve dokunarak hissedilebilen bir hâl almalıdır.

3. Çözüm

İlkokul yılları her şeyin temelini atıldığı önemli bir dönemdir. İlk kazanımlardan başlanarak görme engelli öğrencilerin dokunarak anlayabilecekleri; ilköğretim 1-8. Sınıf düzeylerinden, 37 farklı kazanımdan tasarladığımız 34 materyal; farklı dokularda kumaşlar, çubuklar, teller ve boncuklar kullanılarak hazırlanmıştır. Bazı materyallerde, öğrenimi desteklemek amaçlı küp taş kullanımı yapılmıştır. (Küp taş yöntemi görme engelli bireylerin matematik öğretiminde kullandıkları bir yöntemdir.)

Dijital öyküleme geleneksel öykülemenin gelişen teknoloji sayesinde dijital ortama aktarılmasıyla meydana gelmiştir. Dijital öyküleme interaktif dijital bir ortamda, ses, görüntü, video, müzik ve metne dayalı anlatımın sunulması sürecidir. Projemizde tasarladığımız materyallere uygun matematik hikâyeleri yazılıp seslendirilerek, dijital hikâye ortamı sağlamaya çalışılmıştır. Hedef kitlemiz görme engelli öğrenciler olduğu için videolara görüntü eklenmemiştir. Hikâyeler, somut öğrenme döneminde olan çocukların matematiği somut hale getirmelerini sağlayarak, onların zengin hayal dünyalarına girmeye yardımcı olmaktadır.

Projede yapılan materyaller ve yazılıp-seslendirilen hikâyeler sayesinde görme engelli bireyler için matematik, dokunarak hissedilebilen ve duyulabilen bir hal almıştır.

Yapılan anket sonucunda görme engelli öğrencilerin %100 ü katalog ve materyalleri çok faydalı olarak değerlendirilmiş, dijital hikâyeleri ise %87,5 faydalı olarak değerlendirmiştir.

Yapılan anket sonucunda ilköğretim matematik öğretmenleri % 94 katalog için,%97 si materyaller için, % 100 ü dijital hikâyelerin faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1. Geliştirilen Materyalin ve Hikayelerin Hangi Soruna Nasıl, Çözüm Bulduğu ve Eğitime Katkısı

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Görme engelli bireylerin matematik öğrenimini destekleyen materyal eksikliği	İlk temelin atıldığı ilkökul kazanımlarından başlanarak uygun materyal yapımı ve kullanılması	Görme engelli bireylere matematik dersindeki 1-8. Sınıf 37 farklı kazanımdan yapılan materyalleri kullanarak dokunarak öğretilmesi
Görme engelli bireylerin matematik öğretimini dijital matematik hikayeleriyle desteklenmemesi	Matematiği bu bireyler için somut hale getirecek geliştirilen materyallerle birlikte dijital hikaye ortamlarının sağlanması	Soyut olan matematik dijital hikayeler ve materyaller sayesinde somut hale gelerek matematik kavramlarını içselleştirmektir.

4. Yöntem

Görme engelli öğrencilere, ilköğretim 1-8. sınıf matematik ders kazanımlarına uygun 37 farklı kazanımdan hazırladığımız 34 materyal; farklı dokularda kumaşlar, çubuklar, teller ve boncuklar kullanılarak tasarlanmıştır. Bazı materyallerde, öğrenimi desteklemek amaçlı küptaş kullanımı yapılmıştır. Mukavvaların ve 3 boyutlu cisimlerin her biri birer materyal olarak sayılmıştır. Salgın sebebi ile 8 görme engelli öğrenci ve 32 ilköğretim matematik öğretmeni ile bir anket çalışması yapılmış ve sonuçlar yüzde olarak Word programında değerlendirilmiştir.

Ürün kataloğumuzda materyallerimizin açıklaması ve resimleri yer almıştır.

4.1. Örnek materyal: Çarpım Çubukları

Materyalin Adı: Çubuklarla Çarpım Tablosu

Kullanım Amacı: Çarpım Tablosunu Kavratmak (2.3.4.5.6.7.8.9'larla Çarpma)

Materyalde Kullanılan Malzemeler: Çubuklar, Boncuklar, Karton, Mukavva

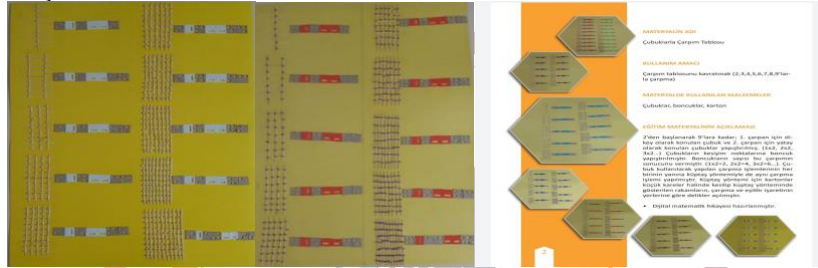
Eğitim Materyalinin Açıklaması: 2'den başlanarak 9'lara kadar; 1. çarpan için dikey olarak konulan çubuk ve 2. çarpan için yatay olarak konulan çubuklar yapıştırılmış. (1x2, 2x2, 3x2...) Çubukların kesişim noktalarına boncuk yapıştırılmıştır. Boncukların sayısı bu çarpımın sonucunu vermiştir. (1x2=2, 2x2=4, 3x2=6...). Çubuk kullanılarak yapılan çarpma

işlemlerinin her birinin yanına küptaş yöntemiyle de aynı çarpma işlemi yapılmıştır. Küptaş yöntemi için kartonlar küçük kareler halinde kesilip küptaş yönteminde gösterilen; rakamların, çarpma ve eşittir işaretinin yerlerine göre delikler açılmıştır.

Dijital matematik hikayesi hazırlanmıştır. Hikayemizin adı; Çarpma

Yapılan materyallerin kazanımları “Matematik Dersi Öğretim Programları” (MEB, 2018) ‘den alınmıştır.

Kazanımları: M.3.1.4.5. 5'e kadar (5 dâhil) çarpım tablosundaki sayıları kullanarak çarpma işleminde çarpanlardan biri bir arttırıldığında veya azaltıldığında çarpma işleminin sonucunun nasıl değiştiğini fark eder. M.3.1.4.2. Çarpım tablosunu oluşturur.



Şekil 3. 9'larla Çarpma Şekil 4. 7'lerle Çarpma Şekil 5. Katalogda Çarpım Çubukları

Bu şekilde diğer materyallerinde katalogda açıklamaları yapılmıştır ve kazanımları tek tek belirlenmiştir. Diğer materyallerin sayfa sınırlamasından dolayı sadece konu isimleri ve nasıl tasarlandığı yazılmıştır. (Ekte resimlere yer verilmiştir.)

4.2. Kesir Modeli; Farklı dokuda kumaşlar kullanılarak kesir kavramı gösterilmiştir. Gösterilen kesir sayısı diğer parçalardan farklı dokuda kumaştan seçilmiş, bu farklı dokudaki kumaşın üstüne kesir sayısı yazılmıştır. Yazılan kesir sayısının pay ve paydası boncuk sayısı ile ifade edilip yapıştırılmıştır. Kesir çizgisinin yanına küptaş yöntemindeki kesir çizgisi, kartondan delikler açılarak yapıştırılmıştır.

4.3. Simetri Modeli; Kumaştan yaprak, kelebek, insan yüzü ve yıldız şekli yapılmış, simetrik olan parçalar farklı dokuda kumaşlardan oluşturulup kesilmiş ve mukavvaya yapıştırılmıştır. Simetri doğrusunu temsil etmesi için çubuk kullanılmıştır.

4.4. Sayı Doğrusu Modeli; Sayı doğrusu boncuklardan oluşturulmuş ve mukavvaya boncuklar yapıştırılmıştır. Doğal sayıların yerlerini belli etmek için eşit aralıklarla teller sayı doğrusuna yapıştırılmıştır. Doğal sayılar 0'dan başlanarak telden oluşturulmuş çemberlerin içine sayı adetlerine göre boncuklar yerleştirilip yapıştırılmıştır.

4.5. Sayı Doğrusunda Toplama ve Çıkarma İşlemleri Modeli; Sayı doğrusu boncuklardan oluşturulmuş ve eşit aralıklarla ince teller koyulup doğal sayıların yerleri belirlenmiştir. Doğal sayılar boncuk adetiyle temsil edilmiş, tellerle (4+3) tellerle üst kısımda, sonuç 7 ise alt tarafta tel yardımıyla ifade edilmiştir. Tellerin üst kısmına küptaş yöntemiyle 4, +, 3 ve 7 yazılıp yapıştırılmıştır. Çıkarma işlemi de bu şekilde yapılmıştır.

4.6 Nokta-Doğru-Doğru Parçası-Işın Modeli; Doğru- doğru parçası ve ışın, geometrinin yapı taşı olan noktaları temsil etmesi için boncuklardan oluşturulmuştur. Noktayı temsil eden 1 boncuk mukavvanın en üstüne yapıştırılmıştır. Doğru, doğru parçası ve ışın modeli için boncuklar mukavvaya yapıştırılmıştır

4.7. Paralel-Kesişen-Dik Doğru Modeli; Paralel, kesişen ve dik doğrular çubuklardan oluşturulup mukavvaya yapıştırılmıştır

4.8. Dar-Dik-Geniş Açı Modeli; Açıların kolları telden yapıp mukavvaya yapıştırılmıştır. Açı çeşitlerini vurgulamak için açı oluşan köşede ki açılar kumaştan oluşturulup yapıştırılmıştır. Düzlemler ise çubuktan yapılmıştır.

4.9 İç Ters-Dış Ters-Yöndeş Açı Modeli; 3 paralel doğru ve onları kesen doğru için çubuklar mukavvaya yapıştırılmış, oklar için kumaş kullanılmıştır. Açı ölçüleri aynı olan açılar için aynı dokuda, ölçüleri farklı olan açılarını temsil etmesi için farklı dokuda kumaş kullanılmıştır. (Şekil 24'te açılarını temsil eden kumaşlar 2 farklı dokudadır.)

4.10. Kenarlarına ve Açılarına Göre Üçgen Çeşitleri Modeli; Her üçgen çeşidi için farklı dokuda kumaş kullanılmıştır. Mukavvaya yapıştırılan kenarlarına göre üçgen çeşitlerinin kenarlarına çubuk yapıştırılmış, açılarına göre üçgen çeşitlerinin açılarına üçgenlerden farklı dokuda olan kumaşlar yapıştırılmıştır.

4.11. Dörtgen Çeşitleri Modeli; Kare, dikdörtgen, paralel kenar, eşkenar dörtgen ve yamuk modelleri farklı dokularda kumaşlardan oluşturulup mukavvaya yapıştırılmıştır. Kenarlarına çubuk, köşelerine ise boncuk yapıştırılmıştır

4.12. Düzgün Çokgen Modelleri; Düzgün çokgenlerin her biri için farklı dokuda kumaşlar kullanılmış, mukavvaya yapıştırılmıştır. Çokgenlerin kenarlarına çubuk, köşelerine ise boncuk yapıştırılmıştır.

4.13. Şekil Örüntüleri; Eş şekiller aynı dokuda, farklı şekiller farklı dokularda kumaşlardan yapılarak mukavvaya yapıştırılmıştır

4.14. Düzine-Deste Modeli; Kumaştan 12 adet çiçek şekli oluşturulup kesilmiş ve buket oluşturularak mukavvaya yapıştırılmıştır. 10 adet araba şekli kumaştan oluşturulup mukavvaya yapıştırılmıştır

4.15. Küp ve Prizma Çeşitleri Modeli; Küpün 6 eş yüzü de aynı dokuda kumaşla kaplanmış, ayrıtlarına çubuk, köşelerine boncuk yapıştırılmıştır. Prizmaların eş yüzleri aynı dokuda, eş olmayan yüzleri farklı dokuda kumaşlar yapıştırılarak oluşturulmuştur. Ayrıtlarına çubuk, köşelerine boncuk yapıştırılmıştır.

4.16 Piramit-Silindir-Koni Modeli; Kare piramidin yan yüzleri aynı dokuda, tabanı farklı dokuda kumaşla kaplanmış. Ayrıtlarına çubuk, köşelerine boncuk yapıştırılmıştır. Silindirin tabanları aynı dokuda, yan yüzü farklı dokuda kumaşla kaplanmış. Koninin tabanı ve yan yüzü farklı dokuda kumaşla kaplanmış, köşesine boncuk yapıştırılmıştır.

4.17 Bu materyallere uygun **matematik hikayeleri** yazılıp seslendirilmiş ve fon müzikleri de eklenerek **dijital hikaye** ortamı sağlanmıştır Dijital hikayelerimizde birden fazla materyal aynı hikayede işlenmiştir. Dijital hikayelerimizin isimleri; Çarpma, Sayı Doğrusu, Noktadan Doğruya, Köpek Kulübesi, Mavi'nin Yansımaları, Sayıların Kardeşliği, Cennetten Bir Köşe, Mutlu Sayı Doğrusu, Güneş'in Açıkları, Örüntüm Ardışık, Siyah Cıvıv

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemizde görme engelli öğrencilerin kullanımı için tasarladığımız materyaller ve yazıp-seslendirdiğimiz matematik hikayeleri toplumsal bir eksiklik ve ihtiyaca yöneliktir. Materyallerimizin 6'sının "tasarım tescil" başvuruları yapılmış ve kabul görmüş, bültene çıkmıştır.

Dijital hikayelere matematik öğretiminde henüz yer vermeye başlanmamıştır.

Görme engelli öğrencilerin ve öğretmenlerin rahatlıkla kullanacağı materyaller ve dijital hikayeler, ilköğretim matematik öğretiminde büyük bir eksikliği gidereceğini düşünüyoruz. Bu materyaller bir katalog içerisinde toplanmış ve seri üretime geçilerek dışa dönük eğitim materyalleri kullanımının önüne geçebilir.

Meb ürün kataloğunda görme yetersizliği olan öğrenciler için 5 adet materyal bulunmaktadır. Bizler tarafından tasarlanan ve özgün olan 34 farklı materyal ilk defa yapılmış olup; matematik öğretiminin ilk konularından başlayarak kazanımlara uygun olarak verilmiştir.

6. Uygulanabilirlik

Projede tasarlanan materyaller ve matematik hikayeleri, ülke menfaatlerine olup dışa dönük eğitim materyalleri kullanımına çözüm getirerek, sanayi ve arz sektörüne sunulabilir. Her ilköğretim ortaokula bu materyaller gönderilerek hem görme engelli bireylerin öğretmenlerinin hem de kendilerinin kullanımına sunulabilir. Materyaller üretilerek Devlet Malzeme Ofislerinde yerini alabilir. Eğitim materyalleri olarak ticari olarak üretilip kırtasiyelerde satılabilir. Dijital hikayelerimiz ise web ortamından, görme yetersizliği olan öğrencilerin ve bu öğrencilerin öğretmenlerine ulaştırılabilir. Ülkemiz tarafından yerli ve milli üretilen materyaller, dünya sektörüne arz edilebilir.

7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1 Tahmini Maliyet

2021 Tübitak 2204-B ortaokul öğrencileri proje yarışmasına, projemizle başvuru yapıldığından dolayı materyallerimiz hazır bulunmaktadır. Teknofest 2021 için herhangi bir maddi destek talebimiz bulunmamaktadır. Projemizin bütçesi, 360 TL'dir. Projemizle benzer bir ürün olmadığı için maliyet karşılaştırması yapılamamıştır.

Materyallerde kullanılan; çubuklar için 80 lira, boncuklar için 60 lira, mukavva ve kartonlar için 180 lira, silikon yapıştırıcıya 40 lira harcanmıştır. Evlerdeki atık malzemelerden olan değişik dokuda kumaşlar ve teller değerlendirilmiştir.

Matematik hikâyelerimizin seslendirmesi bizler tarafından yapılmış ve fon müzikleri kurum müzik öğretmenimizin kendi eserlerinden seçilerek, danışman öğretmenimiz tarafından video şeklinde hazırlanarak dijital ortama dönüştürülmüştür.

7.2 Proje Zaman Planlaması

AYLAR											
İşin Tanımı	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Literatür Taraması	X	X									
Arazi Çalışması		X									
Materyallerin ve Dijital Hikâyelerin Hazırlanması			X	X	X	X		X	X	X	
Proje Raporu Yazımı							X				X

8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemiz görme engelli/yetersizliği olan ilköğretim 1-8. Sınıf düzeyindeki öğrencilere yöneliktir. Aynı zamanda kaynaştırma öğrencileri de ilk temel matematik kazanımlarını içerdiği için kullanabilirler.

Temel kavramlar verildiği için materyal kullanımı, tüm öğrenciler için faydalı ve eğitici olacaktır. Matematik öğretiminde materyal kullanmak ve matematik hikayeleri , kavramları somut hale getireceğinden tüm ilkokul ve ortaokullarda kullanılabilir.

9.Riskler

9.1 Matematik Hikâyelerindeki karşılaşılabilecek riskler ve çözüm yolları

Eğitim öğretim müfredatına uygun olmayan, içerikleri yanlış bilgilerden oluşan dijital matematik hikâyeleri yapılırsa yanlış öğrenmeler ve bilgi kirliliği ortaya çıkabilir. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan kontrol eğitimcileri tarafından bu hikâyeler denetlenmelidir. Bizler tarafından yazılan matematik hikâyeleri değerler eğitimiyle pekiştirilmiştir. Değerlerimize ters düşen hikâyeler sorun teşkil edebilir.

9.2Materyallerdeki karşılaşılabilecek riskler ve çözüm yolları

Materyaller hazırlanırken çubukların, değişik dokuda kumaşların, boncukların ve tellerin yerleri çok önem arz etmektedir. Materyaller seri üretime geçerse kontrolleri mutlaka yapılmalıdır.

10.Kaynaklar

Doğan, A., (2021). Suggestions for Sustainable Mathematics Teaching: Storytelling of Elementary School Mathematics Topics. International Journal of Curriculum and Instruction 13(1)Special Issue 1–22.

Thompson, D. M., (2005). LaTeX2Tri: Physics and Mathematics for the Blind or Visually Impaired. *Technology*, 1, 3-6.

Sertsöz, A., & Temur, Ö. D. (2017). 6 yaş çocuklarına öyküleştirme yöntemi ile verilen matematik eğitiminin çocukların matematik başarılarına etkisinin incelenmesi [Investigation of the effect of mathematics education given to 6-year-old children with narrative method on children's mathematics achievement]. *Academy Journal of Educational Sciences*, 1(1), 1-10.

Tutgun G., Yakın M.K., Öztürk Ş.C., Braille Matematik Öğretmen Kılavuzu, Ankara, 2017.

MEB. (2002). Görme engelliler ilköğretim okulları matematik dersi öğretim programı. Ankara, 2002.

Bülbül, M. Ş. (2009). Doğuştan görme engellinin Türkiye’de fizikçi olabileme ihtimali. *Eleştirel Pedagoji*, 2(7), 52-59

İyigün, S. Ç. & Tortop, H. S. (2018). Özel eğitimde yenilikçi uygulamalar görme engelli bireyler için inovatif ve yenilikçi teknolojik araç tasarımları ve yaşam doyumlarına etkisi. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 5(2), 31-43.

Zorluoğlu, S. L. & Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici ihtiyaçlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 659-682

Cansu Kurt, Ü. (2015). Görme engelliler ve matematik eğitimi. *Sürdürülebilir ve Engelsiz Bilim Eğitimi*, 1(1), 21- 28. Retrieved from <http://fizikli.com/journal/3.pdf>

Bülbül, M. Ş., Cansu, Ü., Demirtaş, D. & Garip, B. (2012a). İğneli sayfa ile görme engellilerin kullandığı diğer matematik öğrenme setlvanesinin karşılaştırılması. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi

Zebehazy, K. T., Zigmond, N. & Zimmerman, G. J. (2012). Performance measurement and accommodation: students with visual impairments on Pennsylvania's alternate assessment. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(1), 17-30

Jackson, A. (2002). The world of blind mathematicians. *International Mathematics Research Notices* 49(10), 1246- 1251

Küçüközyiğit, M. S. & Özdemir, S. (2017). Görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerde matematikte çarpma işlem akıcılığını arttırmada kendini izleme tekniğinin etkililiği. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 32(3), 676-69420

Robin, B. R., and McNeil, S. G. (2013). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review* 22, 37-51.

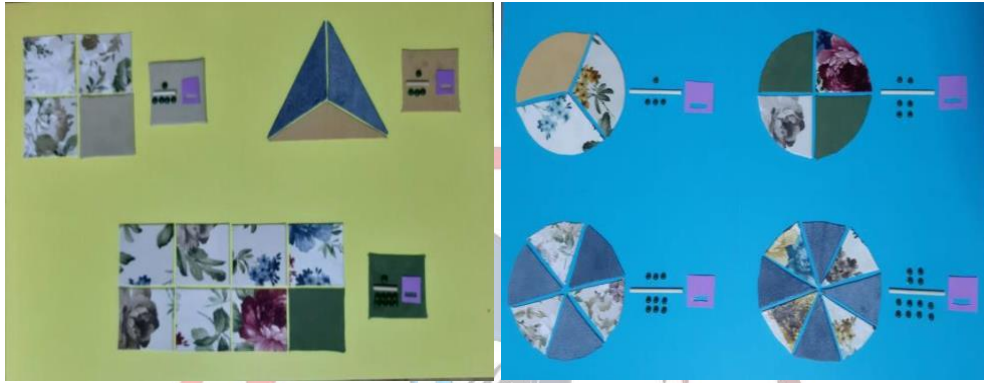
Morgan, A.S. (2006). Alternative methodologies for teaching mathematics to elementary students: a pilot study using children’s literature. *Doktoratezi, American Üniversitesi*.

Figa, E. (2004). The Virtualization of Stories and Storytelling. *Storytelling Magazine*, 16(2), 34–36

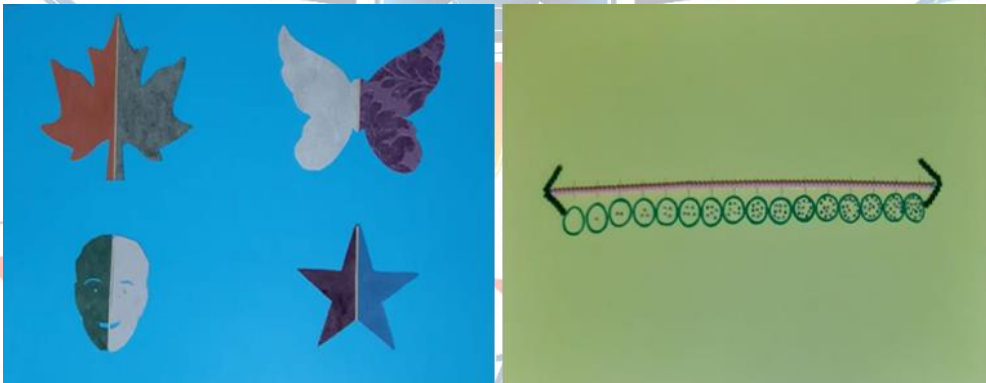
Robin, B., White, C., and Abrahamson, R. (2009, March). The expansion of digital storytelling into content area instruction. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1, 672-679.

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). Özel çocuklara Özel materyaller ürün kataloğu, Özel Eğitim ve rehberlik hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara 2019.

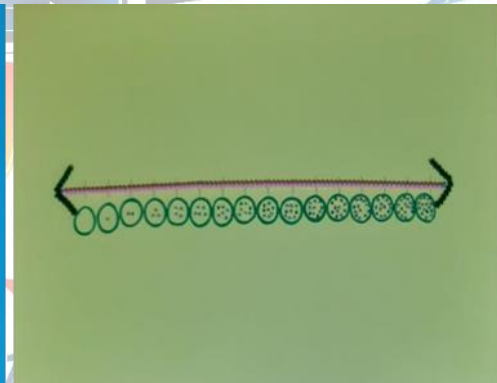
11. Ekler



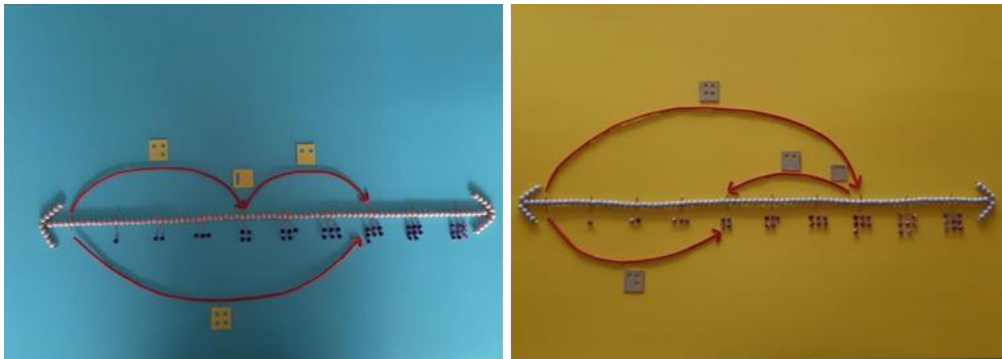
Şekil 6,7. Kesir Modeli (Yöntem 4.2)



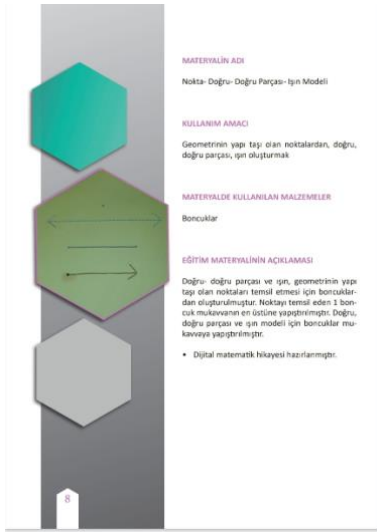
Şekil 8. Simetri Modeli (Yöntem 4.3)



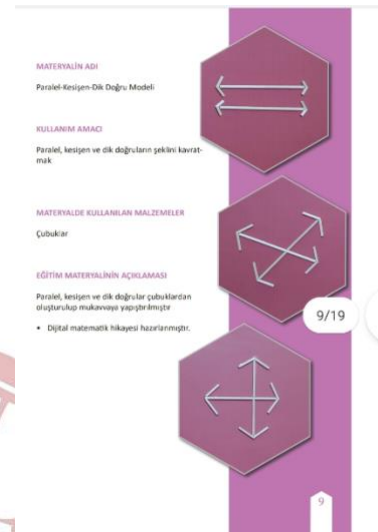
Şekil 9. Sayı Doğrusu Modeli (Yöntem 4.4)



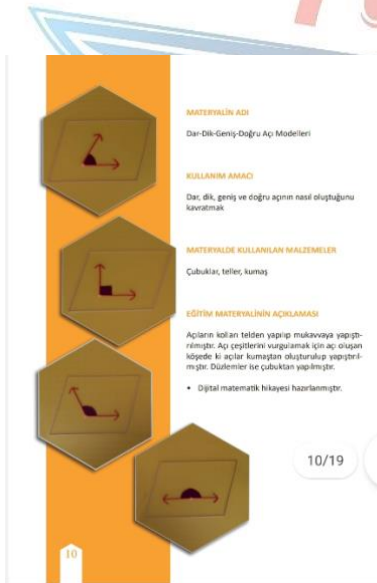
Şekil 10,11. Sayı Doğrusunda Toplama ve Çıkarma İşlemleri Modeli (Yöntem 4.5)



Şekil 12.Nokta-Doğru-Doğru Parçası-Işın Modeli (Y.4.6)



Şekil 13.Paralel-Kesişen-Dik Doğru Modeli (Y.4.7)



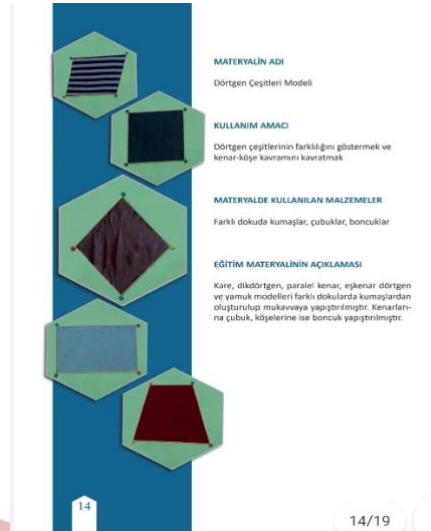
Şekil 14. Dar-Dik-Geniş Açılı Modeli (Y.4.8)



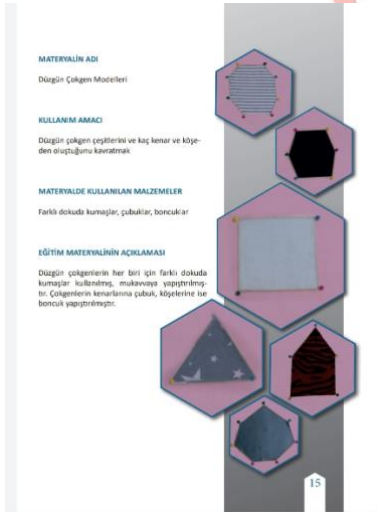
Şekil 15. 4.9 İç Ters-Dış Ters-Yöndeş Açılı Modeli (Y.4.9)



Şekil 16. Kenarlarına ve Açılarına Göre Üçgen Çeşitleri Modeli (Y.4.10)



Şekil 17. Dörtgen Çeşitleri Modeli (Y.4.11)



Şekil 18. Düzgün Çokgen Modelleri (Y. 4.12)



Şekil 19. Şekil Örüntüleri (Y. 4.13)



Şekil 20. Düzine-Deste Modeli (Y. 4.14)



Şekil 21. Küp ve Prizma Çeşitleri Modeli (Y. 4.15)



Şekil 22. Piramit-Silindir-Koni Modeli (Y. 4.16)

4.17 Dijital matematik hikayelerimizin birinin metni; İlgili olduğu materyal “nokta, doğru, doğru parçası, ışın modeli” ve “açı modelleri”

NOKTADAN DOĞRUYA

Geometri gezegeninde ilk yaşayan canlılar geometrinin yapı taşı noktalarmış. Boyutları yok denecek kadar küçükmüş. Noktaları birbirinden ayırmak çok zormuş. Karşılaştıkları zaman ilk olarak isimlerini söyleyip öyle başlarıymış sohbet... İsimleri tek harfli ve büyükçe yazılmış. A noktası, B noktası, C noktası, Ç noktası gibi... Boyutları yok denecek kadar küçükmüş ama keyifleri de huzurları da bir o kadar çokmuş. Noktalardan sonra oluşan şeklin adı doğruymuş. Adı gibi dosdoğru, dümdüzgünler ve uzaktan bakıldığında çizgi gibi görünürlermiş. Yanlarına yaklaştığında o düz çizginin aslında minik minik noktalardan oluştuğunu fark ederlermiş. Eee dedik ya bu gezegenin yapı taşı noktalarmış diye... Doğruların boyları da çook uzun, uçsuz bucaksızmış. Kağıda bir doğru resmi çizilmek istendiğinde uçsuz bucaksız sonsuza giden boylarını temsilen sağ ve sol uçlarına ok işareti koyulmuş. Gezegende birçok doğru varmış, şekilleri aynı duruşları farklı olan birçok doğru. Birbirleriyle karışmasınlar diye de her doğrunun 2 isim varmış. İlk ismi sağ ucuna koydukları küçük harflerden biri, k doğrusu, s doğrusu gibi olmuş. İkinci isimleri doğruların 2 ucuna yakın 2 noktanın adı olmuş. EF doğrusu, BA doğrusu gibi...

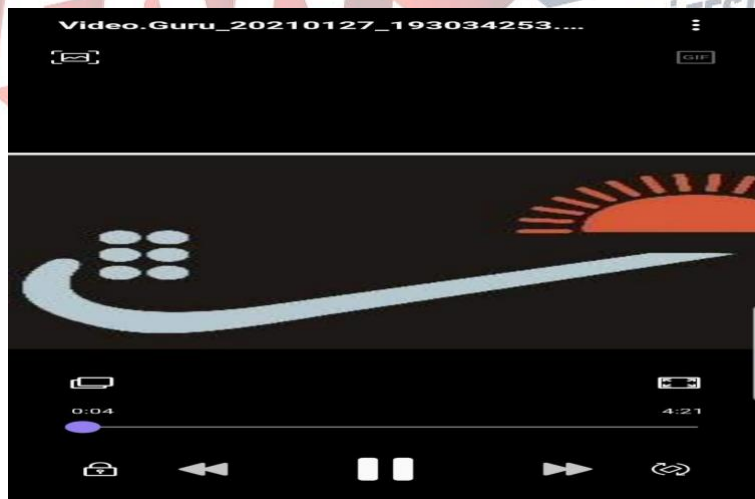
Noktalar ve doğrular arkadaş olup birbirleriyle güzel vakit geçirirlermiş. Ama bir sorunları varmış. Noktalar çok küçük, doğrular da çok uzunmuş. Bu sebeplerden dolayı sohbet etmekte oyun oynamakta çok zor oluyormuş. Bir süre sonra doğrular biraz sıkılmışlar. Noktalar çok minicik oldukları için onları zor görüyor ve duyuyorlarmış. Bu koskoca geometri gezegeninde nokta ve doğrudan başka şekillerde olmalı diye düşünmüşler. Bu konuyu

noktalara açmışlar çünkü Geometri gezegeninin yapı taşı noktalmış. Noktalar doğruların söylediklerini doğru bulmuşlar ve yine yan yana aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde dümdüz dizilerek doğruya benzer fakat başlangıç noktası belli sonu belli olmayan düz bir çizgi oluşturmuşlar. Bu çizgiye de “ışın” adını vermişler. Başlangıç noktasındaki noktanın ve diğer uca yakın bir noktanın adını birleştirip ışına isim vermişler. OB ışını, CD ışını gibi...

Işınlarla doğrular çok iyi arkadaş olmuşlar. Yedikleri içtikleri ayrı gitmiyormuş. Dümdüz oldukları için çok güvenilirlermiş. Değişik şekiller oluşturup eğleniyorlarmış. Bir gün yine oyun oynarken başlangıç noktası aynı isimli 2 ışın başlangıç noktalarından birleşip sanki bir kuş ağızını açıyor gibi bir şekil oluşturmuşlar. Bu 2 ışının başlangıç noktasının birleşmesiyle oluşan yeni şekle “açı” demişler. Öyle değişik açılar oluşturmuşlar ki kimisi V harfine, kimisi L harfine, kimisi L’den daha geniş duran bir şekle benziyormuş.

Doğrulardan bazıları oyun oynarken zorlandıkları için boylarından şikayetçi oluyormuş. Uzun boylarından şikayetçi olan bu doğrular kendilerini bölmeye karar vermişler. Birkaç parçaya bölünerek “doğru parçaları” ismini almışlar. Bu oluşan doğru parçalarının başlangıç noktası ve son noktası belli olduğu için ilk ve son noktalarının ismiyle adlandırılmışlar. YB doğru parçası, ST doğru parçası gibi... Doğru parçaları boyları uzun olmadıkları için değişik konumlarda duruyorlarmış. Kimisi yatay konumda, kimisi dikey konumda, kimisi de eğik konumda duruyormuş.

Geometri gezeninde artık noktalar, doğrular, doğru parçaları, ışınlar ve çeşit çeşit açılar varmış. Arkadaşlıkları dillere destan, gezegenleri de insanlara ilham kaynağı olmuş.



Şekil 23. Dijital Hikayelerden Birinin Ekran Görüntüsü (Y. 4.17)