

BRAILLE

Kullanan Öğrenciler için Matematik
Becerilerini Geliştirme Stratejileri

Gaylen Kapperman
Toni Heinze
Jodi Sticken

Editör

Uzm. Hale UÇUŞ

Çevirenler

Uzm. Hale UÇUŞ • Dr. Merve ATASAY SUNAY • Özlem GÜRAKAR

 **Vizetek**
Yayınçılık

BRaille

Kullanan Öğrenciler için Matematik
Becerilerini Geliştirme Stratejileri

Gaylen Kapperman
Toni Heinze
Jodi Sticken

Editör

Uzm. Hale UÇUŞ

Çevirenler

Uzm. Hale UÇUŞ • Dr. Merve ATASAY SUNAY • Özlem GÜRAKAR

ISBN: 978-625-382-339-9

E-ISBN: 978-625-382-340-5

DOI: 10.54637/vizetek.9786253823405

Copyright © Vizetek

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Vizetek Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketine aittir. Vizetek Yayıncılık'ın izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, elektronik, mekanik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.

Bu kitap, basılı ve elektronik (e-kitap) formatlarında yayımlanmaktadır.
Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

Yayın Tasarımcısı / Koordinatörü: Ferit RESULOĞULLARI

Kapak Tasarımı ve Mizanpaj: Ahmet TUNÇDEMİR

Baskı: Ankara | Temmuz, 2026

 **Vizetek**
Yayıncılık

Seyranbağları Mah. İncesu Cad. 10/2 Çankaya/ANKARA

Tel.: (0312) 482 00 11

Web: www.vizetek.com.tr

E-mail: vizeteki yayincilik@gmail.com

Yayıncı Sertifika No: 41575

ÇEVİRİ EDİTÖRÜNDEN

Matematik, doğası itibarıyla soyut kavramlar, semboller ve uzamsal ilişkiler temelinde yapılandırılmış bir disiplindir. Gören öğrenciler için sayılar, grafikler ve geometrik şekiller çoğu zaman yaşamın doğal akışı içinde karşılaşılan ve zamanla anlam kazanan yapılardır. Görme yetersizliği olan öğrenciler için ise bu süreç farklı bir gelişimsel dinamik sergilemektedir. Alanyazın, bu öğrencilerin rastlantısal öğrenme olanaklarının sınırlı kaldığını; sayı hissi, ilişkisel düşünme ve temel matematiksel yapıların kavranmasının çoğunlukla planlı ve sistemli bir öğretim süreciyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Matematiğin görsel dilini dokunsal ve işitsel biçimlerde erişilebilir kılmak, bu nedenle teknik bir düzenlemeden çok daha fazlasını; araştırmalarla beslenen güçlü bir pedagojik yaklaşımı zorunlu kılar. Bu yaklaşım, eğitimde gerçek anlamda fırsat eşitliğinin sağlanmasının temel koşullarından biridir.

Elinizdeki eser, Gaylen Kapperman, Toni Heinze ve Jodi Sticken tarafından kaleme alınan ve görme yetersizliği alanında önemli bir başvuru kaynağı olarak kabul gören *Braille Kullanan Öğrenciler için Matematik Becerilerini Geliştirme Stratejileri* adlı kitabın Türkçeye kazandırılmış hâlidir. Kitap; sayı hissi ve temel kavramların öğretiminden ileri matematiğe, Nemeth kodunun öğretiminden hesaplama araç ve gereçlerine, dokunsal gösterimlerin tasarımıyla iş birliğine dayalı kapsayıcı öğretim stratejilerine kadar geniş ve sistematik bir içerik sunmaktadır.

Bu kitap, Abraham Nemeth tarafından geliştirilen ve dünya genelinde yaygın olarak kullanılan Nemeth Braille Matematik Koduna dayanmaktadır. Türkiye'de matematik öğretiminde Türkçe Braille matematik sistemi kullanılmakta olup Nemeth kodu mevcut uygulamaların bir parçası değildir. Bununla birlikte Nemeth kodu, güncel erişilebilirlik teknolojileriyle yüksek düzeyde uyumlu bir sistemdir. Braille ekranlarda doğrudan görüntülenebilmekte; erişilebilir matematik yazılımları, ekran okuyucu programlar ve dijital öğrenme platformları aracılığıyla erişilebilir hâle getirilebilmekte; ayrıca LaTeX gibi matematiksel dizgi sistemlerine çeşitli yazılımlar yardımıyla dönüştürülebilmektedir. Bu özellikler, Nemeth kodunu dijital öğrenme ve akademik çalışma ortamlarında işlevsel kılan temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Nemeth koduna ilişkin bilgi ve farkındalığın artırılması; görme yetersizliği olan öğrencilerin teknolojik araçlardan daha etkin yararlanabilmesi, uluslararası akademik kaynaklara erişebilmesi ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarındaki öğrenme fırsatlarına erişiminin desteklenmesi açısından belirleyici bir öneme sahiptir. Bu yönüyle Nemeth kodunun Türkiye'deki eğitim sistemi bağlamında incelenmesi ve kullanım potansiyelinin değerlendirilmesi, erişilebilir matematik eğitiminin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Bu çalışma ülkemiz alanyazını açısından özel bir değer taşımaktadır; zira Türkiye'de görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik matematik öğretimini okul öncesinden ileri düzeye kadar bütüncül bir bakışla ele alan ilk kapsamlı çeviri kaynaktır. Eser, uzun süredir hissedilen önemli bir boşluğu doldurmakla kalmayıp başta öğretmenler ve öğretmen adayları, aileler, araştırmacılar ve görme yetersizliği olan öğrenciler için yol gösterici bir başvuru kaynağı sunmaktadır.

Bu kitabın Türkçeye kazandırılma süreci, benim için akademik bir görevin çok ötesinde bir anlam taşımaktadır. Yaklaşık dokuz yıla yayılan bir birikimin, kişisel bir arayışın ve mesleki sorumluluk duygusunun somutlaşmış hâlidir. Bir matematik öğretmeni ve araştırmacı olarak, görme yetersizliği olan öğrencilerin bu alandaki gereksinimlerini yakından tanıma fırsatı buldukça, yalnızca bir öğretim sorununun değil, daha derin bir erişim ve adalet meselesinin içinde durduğumu giderek daha net biçimde gördüm. Bu farkındalık, zamanla hem mesleki önceliklerimi hem de bu çalışmanın hazırlanış gerekçesini şekillendirdi.

2017 yılında öğretmenliğe başladığım ilk günlerde, sınıftaki görme yetersizliği olan bir öğrencimle çıktığımız o öğrenme yolculuğu, bugün bu kitabın sayfalarına uzanan sürecin ilk adımını oluşturdu. O günlerde karşılaştığımız materyal eksikliği, yöntem arayışı ve öğrencimin matematiğe erişimini güçlendirme çabası, beni bu alanda daha derin düşünmeye yöneltti. Zamanla bu arayış; yüksek lisans tezime, sahadaki uygulamalara ve ardından Engelsiz Matematik Eğitim Platformu'nu (ENMEP) kurma sürecime dönüştü. Platform kapsamında gönüllülük temelli bir sosyal sorumluluk anlayışıyla çevrim içi matematik dersleri, öğretmen ve veli buluşmaları, seminerler, psikolojik destek çalışmaları ve erişilebilir materyal geliştirme süreçleri yürütülmektedir. Bu süreç, alandaki gereksinimleri sahada yakından

görmemi ve geliştirdiğim çözüm yollarını doğrudan uygulama içinde sınavarak olgunlaştırmamı sağlarken; 2023 yılında yazarlardan alınan resmî izinlerle birlikte, yıllardır zihnimde taşıdığım bu eseri Türkçeye kazandırma hayali de somut bir adıma dönüştü.

Bu uzun ve emek isteyen süreçte, birlikte çalıştığım bir öğrencinin şu sözleri, bu kitabın neden var olması gerektiğini en yalın biçimde dile getirmektedir: *"İlk defa bir matematik öğretmenin bizim için bu kadar çaba gösterdiğini gördüm... Siz benim hayalimi gerçekleştiriyorsunuz."* Bu sözler, matematik öğretiminin yalnızca formüller ve işlemlerden ibaret olmadığını; öğrencinin matematiğe erişiminin önündeki engelleri kaldırmanın, ona kendi potansiyelini gösterebileceği bir alan açtığını hatırlatmaktadır. Elinizdeki bu kitap, tam da bu amaçla, o yolu açmak isteyen eğitimcilere rehberlik etmek üzere Türkçeye kazandırılmıştır.

Kitabın siz okurlara ulaşmasında emeği olan herkese içtenlikle teşekkür ederim. Çeviri sürecinde titizlikle çalışan, metnin bütününde ortak ve tutarlı bir dil anlayışının benimsenmesine özen gösteren Dr. Merve Sunay Atasay ve Özlem Gürakar'ın katkıları bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır. Çeviri metinlerinin okunması ve değerlendirilmesine zaman ayıran, Engelsiz Matematik Eğitim Platformu mezunlarından matematik bölümü öğrencisi Ceren Şahin'e de ayrıca teşekkür ederim. Kitabın teknik hazırlık aşamasında emeği geçenlere ve sürece katkı sağlayan tüm paydaşlara olan minnetimi de burada dile getirmek isterim.

Bu eserin yıllar sonra hayata geçirilerek okurlarla buluşmasında önemli bir destek sunan Sabancı Vakfı'na ayrıca şükranlarımı sunmak isterim. Kapsayıcı ve Erişilebilir Yaşam Derneği tarafından yürütülen ENMEP'in Sabancı Vakfı Fark Yaratanlar Programı kapsamında desteklenmesi, yalnızca platformun görünürlüğünü artırmakla kalmamış; bu çalışmanın yayınevi tarafından basılabilmesi için gerekli zeminin oluşmasına da katkı sağlamıştır. Söz konusu destek, bu eserin yayımlanarak okurlarla buluşmasında belirleyici bir katkı sağlamıştır.

Bunun yanında, bu eserin ülkemiz alanyazınına kazandırılmasında desteklerini esirgemeyen Vizetek Yayıncılığa da teşekkürü bir borç bilirim. Böyle bir çalışmayı yayımlamayı üstlenmek, eğitimde erişilebilirliğe verilen değer somut bir göstergesidir. Bu iş birliği olmaksızın, yıllarca emek verilen bu çalışmanın okurlarla buluşması mümkün olmazdı.

Matematik, görme yetersizliği nedeniyle öğrencilerin önünü kapatan bir alan değil; doğru yaklaşım ve desteklerle her öğrencinin gücünü geleceğe taşıyabileceği bir alan olmalıdır. Bu kitabın, o inançla yola çıkan öğretmenlere, öğretmen adaylarına, ailelere ve araştırmacılara katkı sağlamasını; görme yetersizliği olan öğrencilerin matematik başta olmak üzere fen, mühendislik ve benzeri alanlarda da söz sahibi olabileceklerini bir kez daha hatırlatmasını diliyorum. Bu kitabın, daha pek çok görme yetersizliği olan öğrencinin hayallerini gerçekleştirmesine katkı sağlayacak ellere ulaşmasını temenni ederim.

Uzm. Hale UÇUŞ

Temmuz, 2026

TEŞEKKÜR

Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (RDI) personeli, bu el kitabının içeriğini önemli ölçüde zenginleştiren değerli katkılarıyla destek sunan herkese en içten teşekkürlerini sunar.

Nemeth Braille Matematik Kodu'nun geliştiricisi Dr. Abraham Nemeth, yazarlarla yakın bir iletişim kurmuş; kişisel yazıları, sunduğu bir konferans bildirisi ve görme yetersizliği olan bireylere matematik içeriklerini sesli olarak aktaran kişilerin, sembolleri tutarlı bir biçimde okuyabilmesi için hazırladığı "MathSpeak" kılavuzu aracılığıyla bilgi ve deneyimini bu esere aktarmıştır. Söz konusu katkıların tümü, el kitabının ana metni içerisinde yer almaktadır.

California Üniversitesi'nden Dr. Larry Chang özellikle cebir, geometri, trigonometri ve analiz alanlarında matematiksel sembollerin tutarlı bir biçimde okunması için geliştirdiği "Speakeasy" (Kolay Seslendirme Kılavuzu) adlı kılavuzunu paylaşarak önemli bir katkı sağlamıştır. Dr. Chang'in "Speakeasy" sistemi, bütünüyle Ek B'de sunulmaktadır.

Chicago Devlet Okulları'ndan Bay Mario Cortesi, "Bilgisayar Destekli Braille Nemeth kodu Öğreticisi" başlıklı materyalin ana yazarı olarak, öğrencileri ileri düzey matematik deneyimlerine dâhil etmeye yönelik çok sayıda yaratıcı fikirle katkıda bulunmuştur. Ayrıca söz konusu materyalde yer alan bir dizi hızlı başvuru çizelgesi hazırlamıştır. Bu çizelgeler Ek C'de yer almaktadır.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
Matematikte Başarıyı Engellleyen Etkenler.....	1
Matematik Becerilerinin Sınırlı Gelişiminin Etkileri	2
Başarı İçin Belirleyici Etkenler.....	3
Öğretim Programı ve Standartlar	8
Değerlendirme	11
MATEMATİKSEL KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ	15
Sayı Hissi.....	15
Temel Kavramlar.....	16
Birebir Eşleme ve Sayma Becerileri.....	22
Sayma Öğretimine Yönelik Etkinlikler	23
Basamak Değeri	25
Ölçme	26
TEMEL SAYI BİLGİLERİ VE İŞLEMLER	30
Kesirler ve Ondalık Sayılar.....	36
İLERİ MATEMATİK	39
NEMETH KODUNUN ÖĞRETİMİ	50
Yaklaşım.....	50
Semboller ve Kuralları Öğretme Stratejileri.....	51
HESAPLAMA ARAÇLARI VE GEREÇLERİ	53
Öğretim Sırası	53
Braille Daktilo.....	54
Abaküs	70
Parmak Matematiği.....	78
Zihinden Hesaplama	79
Konuşan Hesap Makineleri	89

DOKUNSAK GÖSTERİMLER VE GRAFİKLER.....	95
Dokunsal Gösterimlerin Tasarımına İlişkin Kılavuz İlkeler.....	96
Öğrencilere Dokunsal Gösterimleri Kullanmayı Öğretme	104
Dokunsal Gösterim ve Grafiklerin Geliştirilmesinde Kullanılan Materyaller	112
İŞ BİRLİĞİNE DAYALI VE KAPSAYICI STRATEJİLER	117
Transdisipliner Ekip Modeli	117
MATEMATİK SESLENDİRMESİ	122
“Mathspeak” (Abraham Nemeth).....	124
EK A: MATEMATİK VE GÖRMEYEN ÖĞRENCİ	130
EK B: MATEMATİK SESLENDİRME KILAVUZU	138
EK C: NEMETH KODU HIZLI BAŞVURU ÇİZELGELERİ	199
EK D: KAYNAKLAR	252

GİRİŞ

Matematikte Başarıyı Engelleyen Etkenler

Ek A'da yeniden yayımlanan makale, sunduğu ilginç tarihsel bakış açısı nedeniyle bu kitaba dâhil edilmiş dikkat çekici bir istisnadır. Bunun dışında, alanyazın kapsamlı biçimde incelendiğinde, görmeyen ve ileri derecede görme yetersizliği olan bireylerin matematikteki başarı düzeylerinin son derece düşük olduğu ve bu durumun geçmişten bugüne büyük ölçüde değişmediği görülmektedir. Bu olumsuz tablonun birkaç nedeni vardır. İlk ve belki de en önemli neden, matematiğin doğası gereği oldukça görsel bir alan olmasıdır. Matematik dilinin önemli bir bölümünde; yön, nicelik ve şekil gibi temel öğelerin açıklanması görsel referanslara dayanır. Doğuştan görmeyen çocuklarda uzamsal ve yönelimsel kavramların gelişimi ile nesne sürekliliği, kütlenin korunumu ve hacmin korunumu gibi kavramların anlaşılması çoğu zaman gecikebilir. Bu nedenle görmeyen öğrenci, gören öğrencinin bir bütün olarak algıladığı bilgileri parça parça bir araya getirerek anlamlandırmak durumunda kalır.

Hiç görmeyen ya da işlevsel görmesi çok sınırlı olan bireyler için matematik öğrenimi güçtür. Matematik, daha çok sözel becerilere dayanan alanlara kıyasla görmeyen öğrenciden çok daha fazla çaba gerektirir. Genel olarak, matematikte görece yüksek bir başarı düzeyine ulaşabilmek için görmeyen öğrencilerin bu alana yönelik güçlü bir yatkınlığa sahip olmaları gerekir. Matematik, görmeyen bireyler için öğrenilmesi güç bir alan olduğundan, öğrencilerin bu derse daha fazla ağırlık verilmesini talep etmeleri de çoğu zaman beklenmez. Daha küçük yaştaki öğrenciler ise yeterli düzeyde matematik eğitimi almadıklarının doğal olarak farkında değildir.

Görmeyen öğrencilerin matematikte düşük başarı göstermesinin ikinci temel nedeni, görme yetersizliği olan öğrencilerle çalışan öğretmenler ile rehabilitasyon uzmanlarının matematik öğretimi alanında çoğu zaman yeterli bilgi ve beceriye sahip olmamasıdır. Bu kişilerin önemli bir bölümü Nemeth kodu konusunda yeterli hazırlık sürecinden geçmemiştir. Öğretmen ve uzman yetiştirme programlarında edebî Braille koduna ağırlık verilmesi anlaşılır bir durum olsa da Nemeth kodu öğretimi, kazandırılması gereken bilgi ve beceriler arasında çoğu zaman ikinci planda kalmaktadır. Bunun sonucunda birçok öğretmen, matematikte kullanılan Braille sembollerinin okunmasını ve