İÇİNDEKİLER

SUNUŞ VII

GİRİŞ IX

1. BÖLÜM
BRAILLE MATEMATİKTE TEMEL KAVRAMLAR

1.1 Rakam İşareti ve Rakamlar 2

1.2. Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı 3

1.3. Ölçme Öğrenme Alanı 24

1.4. Geometri Öğrenme Alanı 29

2. BÖLÜM
KÜPTAŞ KASA VE KULLANIMI

2.1. Küptaş Kasayı Tanıyalım 36

2.2. Küptaş ile Rakamların Yazılışı 37

2.3. Küptaş ile Sayıların Yazılışı 39

2.4. Küptaş Kasada İşlemler 40

3. BÖLÜM
ABAKÜS VE KULLANIMI

3.1. Abaküsü Tanıyalım 45

3.2. Abaküste Rakamların Yazılması 46

3.3. Abaküste Sayıların Yazılması 48

3.4. Abaküste Dört İşlem 50

4. BÖLÜM
ZEKÂ OYUNLARI

4.1.Katamino 162

4.2. Şekilometri 163

4.3. Tangram 164

4.4. Can Ali ile Dört İşlem Matematik Oyunu 175

4.5. Gooblet 166

4.6. Manyetik Çubuklar 167

4.7. Satranç 167

4.8. Domino 168

DİZİN 169

SUNUŞ

Özel eğitim hizmetlerinde temel ilke; bireysel gereksinimlere yönelik düzenleme, uyarlama ve çeşitlendirmelerin yapıldığı eğitim-öğretim ortamları ve materyalleri aracılığı ile eğitim hizmetlerinin özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilere akranlarıyla eşit fırsatlarda sunulmasıdır.

Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin yetersizlik tür ve derecelerine göre bilgiyi edinme yolları farklılık gösterebilmektedir. Görme engelli öğrencilerin matematik dersinin içeriği diğer okulların içeriğinden farklılaşmamakta ancak derslerde kullanılan materyaller farklılık göstermektedir. Problem çözme, iletişim becerileri, eleştirel düşünme, sorgulama gibi insanların tüm hayatı boyunca kullanacağı temel becerilerin gelişmesinde önemli rol oynayan matematik dersinde görme engelli öğrencilerin de başarılı olabilmesi uygun materyaller ve öğretim yöntemleri kullanarak mümkün olmaktadır.

Görme engelli öğrencilerin matematik alanında başarılı olmalarında öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini geliştirerek onları hayata ve üst öğrenime hazırlayan öğretmenlerin bilgili ve deneyimli olması önemli rol oynar. Bu kapsamda özel eğitim hizmetlerinin niteliğinin artırılması ve görme yetersizliği olan bireylerin sunulan eğitim hizmetlerinden en üst düzeyde yararlanabilmelerinin sağlanması amacıyla Braille Matematik Öğretmen Kılavuzu hazırlanarak öğretmenlerimizin kullanımına sunulmuştur. Hazırlanan bu kılavuz ile öğretmenlerimizin küptaş kasa ve abaküs kullanımında karşılaştıkları sıkıntıların giderilmesini ve okullarımızda uygulama birliği sağlanmasını hedefliyoruz.

Görme engelli öğrencilerimize hizmet veren öğretmenlerimize rehberlik etmesi amacıyla hazırlanan Braille Matematik Öğretmen Kılavuzu'nun hazırlanmasında katkısı bulunan komisyon üyelerine teşekkürlerimi sunar öğretmenlerimize faydalı olmasını dilerim.

Celil GÜNGÖR
Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri
Genel Müdürü

GİRİŞ

Matematik öğretiminin temel amacı; öğrencilere günlük yaşamlarındaki niceliksel problemleri çözmek için temel becerileri kazandırmaktır. İlköğretim düzeyindeki pek çok öğrencinin işlemleri kazanmada ve matematiği günlük yaşam problemlerine uyarlamada güçlük yaşadığı bilinmektedir. Söz konusu güçlük, akademik başarısı düşük olan öğrenciler için daha ağır ve yaygındır. Bunun en önemli nedeni, matematik becerilerinin yüksek düzeyde hiyerarşik bir düzen göstermesidir. Öğrencinin bir matematik becerisini kazanması büyük ölçüde önceden öğrendiği matematik becerilerine bağlıdır.

Öğretim programları genel olarak matematiği merkeze alacak şekilde hazırlanmakta ve matematik ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde zorunlu ders olarak verilmektedir. Matematik dersi genel olarak görme engelli öğrencilerin üstesinden gelemeyeceği bir ders olarak görülmektedir. Bu durum görme engelli öğrencilerin matematik becerilerini öğrenemeyecekleri anlamına gelmemelidir. Eğitim ortamlarında ve öğretim materyallerinde gerekli uyarlamalar yaparak, öğrencilere yeterli oranda yaşantı sağlayarak görme engelli öğrencilerin de akranları gibi matematik becerilerini öğrenmelerinde bir engel bulunmamaktadır.

Görme engelliler, görme yetersizliğinden etkilenme düzeyine göre birbirinden farklılık gösterebilirler. Görme duyusu hiç olmayan (total) ya da sınırlı düzeyde görme duyusuna sahip olan (az gören) öğrencilerin eğitimlerinde görme yetersizliğinden etkilenme durumlarına göre (işlevsel görme) kabartma yazılı veya seslendirilmiş kitaplara, ses kayıt cihazlarına, dokunsal materyallere, gözlük, büyüteç gibi araç gereçlere, büyük puntolu yazılara, aydınlatmaya, kontrast materyallere ve çevre düzenlemelerine ihtiyaç duyulabilmektedir.

Ülkemizde görme engelliler okullarının açılması ile birlikte Braille yazı sistemi görme engelliler okullarında kullanılmaya başlanmıştır. Braille yazı sistemi 1829 yılında Louis Braille tarafından icat edilen ve altı noktanın kombinasyonlarından oluşan bir sistemdir. Louis Braille tarafından icat edilen Braille yazı sistemi 1951 yılında Türkçeye uyarlanmış buna bağlı olarak Braille matematik işaretlerinin uyarlanmasına geçilmiştir. Sonra ki süreçte ise 1961, 1971 ve 1991 yıllarında yayımlanan kılavuzlarla

Braille Matematik Sisteminin işleyişi düzenlenmiştir. Ancak en son yayımlanan kılavuzdan bu yana geçen 26 yıl boyunca herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Oysaki değişen Dünya şartları ve teknolojik gelişmeler ışığında diğer ülkelerde 5 yılda bir değişiklik yapılmaktadır. Görme engelliler için matematik öğretiminde Braille matematik sisteminin tam anlamıyla bilinmemesi ve bu alanda standardizasyon olmaması eğitimde bazı güçlüklere neden olmaktadır.

Braille yazı sisteminde standardizasyon sağlanması önemli olduğu kadar, aynı öneme sahip olan başka bir konu ise, görme engelli öğrencilere matematik öğretimidir. Matematiği belli bir tanıma sığdırmak oldukça güçtür. Ancak matematiğin evrensel bir dili vardır, bir disiplindir, bir düşünce tarzıdır, mantık ve beyin fonksiyonlarının çalışmasına katkı sağlar. Matematik birçok bilim dalının temel taşıdır. Bu nedenle birçok bilim dalının kapısı matematik ile aralanır. Matematik, insanların yaşamlarında karşılaştıkları olaylara karşı, araştırma yapmaya, düşünmeye ve incelemeye sevk eder. Matematik, insanların dikkatli olmasına, düzene girmesine, problemleri incelemesine ve mantıklı düşünmesine olanak sağlar. Matematik her insanın yaşamında var olmalıdır ve her insanın öğrenmesi gerekli olan bir bilim dalıdır.

Görme engelli öğrencilere matematik öğretiminde eğitimciler çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu zorluklardan biri Braille matematik kaynaklarının son derece sınırlı olmasıdır. Ayrıca bazı Braille matematik sembollerinin artık kullanılmadığı ve güncellenmesi gerektiği, görme engellilerin eğitiminde kullanılan küptaş ve abaküs kullanımının da bir standardı bulunmadığı görülmektedir. Bahsedilen sorunlardan dolayı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bu kılavuz hazırlanmıştır.

Hazırlanan Braille Matematik Kılavuzu 4 bölümden oluşmaktadır.

Braille matematik temel kavramlarının bulunduğu birinci bölümde; rakam işaretinden başlayarak 1-8.sınıf matematik öğretim programındaki kazanımların Braille yazımları örneklerle birlikte yer almaktadır.

Kılavuzun ikinci bölümünde; matematik dersinde tüm işlemlerin yapılmasına olanak tanıyan adeta görme engelli öğrencinin matematik defteri gibi kullandığı küptaş kasa ve kullanımı ayrıntısıyla yer almaktadır.

Üçüncü bölümde; küptaş kasada yapılan işlemlerin daha pratik halde yapıldığı ve öğrencinin zihinden işlem yapma becerisini geliştiren abaküs kullanımı bulunmaktadır.

Dördüncü bölümde ise öğretmenler tarafından matematik dersini etkin ve eğlenceli hale getirecek zekâ oyunlarının önerilerle birlikte uygulanması bulunmaktadır. Böylece zekâ oyunları sayesinde öğrencinin matematik dersini sevmesi ve zihin aktivitelerini hızlandırması amaçlanmaktadır.

Hazırlanan ''Braille Matematik Kılavuzu'' ile

- Görme engelli öğrencilerin etkili ve verimli bir şekilde matematik öğrenmesini sağlamak,
- Alanda çalışan öğretmenler için başucu kaynağı olması,

- Küptaş ve kasası ile abaküsün kullanımına ilişkin standardizasyon sağlamak,
- Kaynaştırma yoluyla eğitimini sürdüren görme engelli öğrencisi bulunan matematik öğretmenlerine yardımcı olmak,
- Braille yazılı matematik öğretimini sağlamak,
- Braille basılı matematik kitaplarının kullanımını sağlamak hedeflenmektedir.

Bu bağlamda Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü olarak Braille Matematik Öğretiminde birlikteliği sağlamak ve görme engellilerin eğitimine katkı sağlamak amacıyla bu kılavuzun hazırlanması çalışmalarını tamamlayarak siz değerli öğretmenlerimize hediye ediyoruz.

Görme Engellilere Matematik Öğretimi ile İlgili Öneriler

- Görme engelli öğrencisi olan öğretmenler mutlaka Braille okuma yazma öğrenerek görme engelli öğrenciye model olmalıdır.
- Öğretmenler, görme engelli öğrencilere kavram öğretirken, nesnelerin benzerlik ve farklılıklarını çocuklara söylemeli ve dokunsal yaşantı sağlayarak öğretim yapmalıdır.
- Matematik öğretimi sırasında anlatılan konu görselliğe dayanıyorsa görme engelli öğrenciler için dokunsal materyaller kullanmalıdır.
- Geometri alanında yer alan şekilli ve çizimli sorular betimlenmedir.
- Ders anlatımı sırasında "bu, şu, orada, şurada" gibi ifadeler, görme engelli öğrenciler açısından bir anlam taşımamaktadır. Bu ifadeler yerine anlatılmak istenen nesne, konum vs. açıkça belirtilmelidir. Mesela tahtada çarpma işlemi yapan bir öğretmen "şununla şunu çarptım" yerine "3 ile 5' i çarptım" demelidir.

1. BÖLÜM

BRAILLE MATEMATİKTE TEMEL KAVRAMLAR

1.1 RAKAM İŞARETİ VE RAKAMLAR

1.1.1. Rakam İşareti (⠼) (3,4,5,6)

Braille yazıda rakamlar ile harfleri birbirinden ayırabilmek için rakam işareti kullanılır.

Rakam işaretinin gösterimi aşağıdaki gibidir.

⠼ (3,4,5,6)

1.1.2. Rakamlar

Braille alfabesindeki a, b, c, d, e, f, g, h, i, j harflerinin baş tarafına boşluk kullanmadan rakam işareti konularak sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 rakamları elde edilir.

Tablo 1: Harflerin Braille Yazılışı

Harfler	Braille Yazılışı
a	⠁
b	⠃
c	⠉
d	⠙
e	⠑
f	⠋
g	⠛
h	⠓
i	⠊
j	⠚

Tablo 2: Rakamların Braille Yazılışı

Rakamlar	Braille Yazılışı
1	⠼⠁
2	⠼⠃
3	⠼⠉
4	⠼⠙
5	⠼⠑
6	⠼⠋
7	⠼⠛
8	⠼⠓
9	⠼⠊
0	⠼⠚

Açıklama: Aynı kutuda gösterilen Braille sembollerin nokta numaraları virgül ile, ayrı kutularda gösterilen Braille sembollerin nokta numaraları tire ile ayrılmıştır.

Örnek: 7 rakamının yazılışı ⠼⠛ şeklindedir. Nokta numaraları (3,4,5,6-1,2,4,5) ile gösterilir.

1.2. SAYILAR VE İŞLEMLER ÖĞRENME ALANI

1.2.1. Sayıların Yazılışı

Birden fazla basamaklı sayılar yazılırken önce rakam işareti konulup sayı değerleri boşluk verilmeden yazılır. Örnekler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Sayıların Yazılışı

Sayılar	Braille Yazılışı	Nokta Numaraları
5	⠼⠑	(3,4,5,6-1,5)
26	⠼⠑⠋	(3,4,5,6-1,2-1,2,4)
174	⠼⠁⠛⠙	(3,4,5,6-1-1,2,4,5-1,4,5)
3908	⠼⠉⠚⠓⠈	(3,4,5,6-1,4-2,4-2,4,5-1,2,5)

1.2.2. Bölük İşareti (⠄)(3)

Yazılan sayı üç basamaktan fazla ise sağdan itibaren üçer üçer ayrılıp aralarına boşluk bırakılmadan bölük işareti (⠄) 3. nokta yazılır. Bu işaret belirli bir yılı gösteren sayılarda kullanılmaz. Örnekler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Bölük İşareti Kullanımı

Sayılar	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
7.536.408	⠼⠛⠄⠑⠉⠄⠙⠚⠈	(3,4,5,6-1,2,4,5-3-1,5-1,4-1,2,4-3-1,4,5-2,4,5-1,2,5)
1.923 (sayısı)	⠼⠁⠄⠊⠉	(3,4,5,6-1-3-2,4-1,2-1,4)
1923 (yılı)	⠼⠁⠊⠉	(3,4,5,6-1-2,4-1,2-1,4)

1.2.3. Bağ İşareti (⠨) (3,6)

Aralarında bir bağlantı bulunan iki sayının arasında bağ işareti kullanılır. Aralarında bağ işareti bulunan sayılardan yalnızca birinci sayının başına rakam işareti kullanılır. Sayıların arasında boşluk bırakılmadan bağ işareti yazılır.

Bağ işareti belirli bir zaman ifade etmek istenildiğinde rakam işareti ile başlanılır, boşluk bırakılmadan sayılar yazılır. Zaman ifadelerinin arasında bağ işareti kullanılır.

Örnekler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Bağ İşareti Kullanımı

Sayılar	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
2017 – 2018	⠼⠚⠁⠗ ⠨ ⠼⠚⠁⠓	(3,4,5,6-1,2-2,4,5-1-1,2,4,5-3,6-1,2-2,4,5-1-1,2,5)
100 – 150	⠼⠁⠚⠚ ⠨ ⠼⠁⠑⠚	(3,4,5,6-1-2,4,5-2,4,5-3,6-1-1,5-2,4,5)
29.10.1923	⠼⠃⠊ ⠨ ⠼⠚ ⠨ ⠼⠁⠊⠉⠓	(3,4,5,6-1,2-2,4-3,6-1-2,4,5-3,6-1-2,4-1,2-1,4)

1.2.4. Virgül (⠂) (2)

Braille matematikte sayıların arasına virgül olarak (⠂) (2) nokta kullanılır. Tablo 6'da örnek kullanımlar gösterilmiştir.

Tablo 6: Virgül Kullanımı

Örnek	Braille Yazılışı	Nokta Numaraları
2,3 (iki tam onda üç)	⠼⠃⠂⠉	(3,4,5,6-1,2-2-1,4)
2,4,6,8 (örüntü)	⠼⠃⠂⠲ ⠂⠖ ⠂⠦ ⠂⠲⠖⠦	(3,4,5,6-3,4,5,6-1,2-2-1,4,5-2-1,2,4-2-3,4,5,6-1,2,5)

1.2.5. Çift Rakam İşareti (⠼) (3,4,5,6 – 3,4,5,6)

Aralarında işlem veya değer işareti bulunmayan üç veya daha fazla sayı ardı ardına veya alt alta yazıldığı zaman ilk sayının başına çift rakam işareti konulup en son sayının başına da tek rakam işareti konularak arada kalan diğer sayılara rakam işareti konulmaz. Sayılar arasına virgül konularak yazılır. Çift rakam işareti ve noktanın kullanımı ile ilgili örnekler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Çift Rakam İşareti ve Virgül Kullanımı

Örnek	Braille Gösterimi	Nokta Gösterimi
1,4,7,10,13 (örüntü)	⠼⠁⠲⠼⠙⠲⠼⠛⠲⠼⠝⠲⠼⠁⠉	(3,4,5,6 – 3,4,5,6-1-2-1,4,5-2-1,2,4,5-2-1-2,4,5-2-1-3,4,5,6-1,4)
7,3 (yedi tam onda üç)	⠼⠛⠲⠼⠉	(3,4,5,6-1,2,4,5-2-1,4)
725 314 236 24 (alt alta sayılar)	⠼⠛⠃⠲⠼⠁ ⠼⠉⠲⠼⠙ ⠼⠃⠲⠼⠋ ⠼⠃⠲⠼⠙	(3,4,5,6-3,4,5,6-1,2,4,5-1,2-1,5) (1,4-1-1,4,5) (1,2-1,4-1,2,4) (3,4,5,6-1,2-1,4,5)

1.2.6.Sıra Sayıları

Yanlarına nokta konularak veya –inci, -üncü ekleri yazılarak gösterilen sıra sayıları Braille yazıda normal rakamların nokta değerlerinin birer artırılması (yani rakam işaretine göre alttan yazılması) ile gösterilir. Örnekler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Sıra Sayılarının Yazılışı

Sayılar	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
12. (12'nci)	⠼⠁⠃	(3,4,5,6-2-2,3)
456. (456'ncı)	⠼⠙⠋⠑	(3,4,5,6-2,5,6-2,6-2,3,5)
1239. (1239'uncu)	⠼⠁⠉⠃⠊	(3,4,5,6-2-2,3-2,5-3,5)

1.2.7. Roma Rakamları

Roma rakamlarını ifade eden harflerin baş tarafına büyük harf işareti olan altıncı nokta (⠠)(6) konularak roma rakamları elde edilir. Ancak roma rakamındaki 'I' harfi yerine i harfi kullanılır. Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9: Roma Rakamları

Sayı	Roma Rakamı	Braille Karşılığı	Nokta Gösterimi
1	I	⠊	(6 – 2,4)
5	V	⠧	(6 – 1,2,3,6)
10	X	⠭	(6 – 1,3,4,6)
50	L	⠇	(6 – 1,2,3)
100	C	⠉	(6 – 1,4)
500	D	⠙	(6 – 1,4,5)
1000	M	⠍	(6 – 1,3,4)
9	IX	⠊⠭	(6 – 2,4 – 1,3,4,6)
16	XVI	⠭⠧⠊	(6 – 1,3,4,6 – 1,2,3,6 - 2,4)

1.2.8. Harf İşaretleri

Sayılar arasındaki harflerin önüne boşluk bırakılmadan harf işareti (tek küçük harf (⠰) (5,6)), (tek büyük harf (⠰⠠)(5,6-6)) konulur.

Sayıların yazımında kullanılan her harfin önüne harf işareti yazılmalıdır.

Aşağıdaki sayılar beş basamaklı sayılardır. Bu nedenle her birinin başına harfle başlasa bile rakam işareti yazılır.

Tablo 10: Harf İşaretleri

Sayılar	Braille Gösterimi	Nokta Gösterimi
23ab4	⠼⠃⠉⠰⠁⠃⠰⠁⠃⠉	(3,4,5,6-1,2-1,4-5,6-1-5,6,-1,2-1,4,5)
65abc	⠼⠋⠑⠰⠁⠃⠰⠁⠃⠉	(3,4,5,6-1,2,4-1,5-5,6-1-5,6-1,2-5,6-1,4)
AB123	⠼⠁⠃⠰⠠⠁⠠⠃⠰⠠⠁⠠⠃	(3,4,5,6-5,6-6-1-5,6-6-1,2-1-1,2-1,4)
4b123	⠼⠙⠰⠁⠃⠰⠁⠃	(3,4,5,6-1,4,5-5,6-1,2-1-1,2-1,4)

1.2.9. Matematikte Kullanılan Semboller

Matematikte kullanılan işaretler Braille yazıda da kullanılırlar. İşaretlerden önce ve sonra boşluk bırakılmaz.

1.2.9.1. İşlem İşaretleri

İşlem işaretleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 11: İşlem İşaretleri

İşaretler	İşaret	Braille sembol	Nokta Gösterimi
Artı	+	⠖	(5,6 – 2,6)
Eksi	-	⠤	(5,6 – 3,6)
Çarpma	x	⠦	(5,6 – 2,3,6)
Bölme	÷	⠲	(5,6 – 2,5)
Eşittir	=	⠶	(5,6 – 2,3,5,6)
Skaler çarpma	•	⠠	(5,6 – 3)
Artı eksi	±	⠬	(5,6-2,6-3,6)

Yukarıda verilen işlem işaretlerine uygun işlem örnekleri Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12: İşlem Örnekleri

İşlemler	Braille yazılışı
15+8=23	⠼⠁⠑⠖⠼⠓⠶⠼⠃⠉
27 – 12=15	⠼⠗⠛⠤⠼⠁⠃⠶⠼⠁⠑
13x4=52	⠼⠁⠉⠦⠼⠙⠶⠼⠑⠃
130÷5=26	⠼⠁⠉⠚⠲⠼⠑⠶⠼⠃⠋
4•5=20	⠼⠙⠠⠼⠑⠶⠼⠃⠚
±5	⠬⠼⠑
8+7-5	⠼⠓⠖⠼⠛⠤⠼⠑

Tablo 13'teki örnekte görüldüğü gibi alt alta yapılan işlemlerde işlem çizgisi (2,5) kullanılır.

İşlemlerde önce işlem işareti kullanılır.

Alt alta iki sayıyla işlem yapılırken her ikisine de rakam işareti koyulur.

Üç veya daha fazla sayıyla işlem sadece alt alta yapılırken ilk sayının başına çift rakam işareti son sayının başına da tek rakam işareti konulur.

Tablo 13: Alt Alta İşlem Örnekleri

Alt Alta İşlemler	Braille Yazılışı
38 + 25 63	
725 314 236 + 24 1299	

1.2.9.2. Karşılaştırma işaretleri

Karşılaştırma işaretleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14: Karşılaştırma işaretleri

	İşaret	Braille Sembol	Nokta Gösterimi
Küçük	<		(3 – 2,4,6)
Büyük	>		(3 – 1,3,5)
Küçük eşit	⩽		(3 – 2,4,6 – 2,3,5,6)
Büyük eşit	⩾		(3 – 1,3,5 – 2,3,5,6)
Eşittir	=		(5,6 – 2,3,5,6)
Eşit değildir	≠		(5 – 2,3,5,6)
Denklik	≡		(3 – 2,3,5,6)
Denk değildir	≢		(5 – 3 – 2,3,5,6)

Tablo 15: Karşılaştırma İfadesi Örnekler

Karşılaştırma İfadesi	Braille Yazımı
1⩽|a|<10	
4≠5	

1.2.9.3. Küme Sembolleri

Küme işaretleri aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 16: Küme işaretleri

	İşaret	Braille Sembol	Nokta Gösterimi
Küme parantezi	{...}	⠸⠷ ... ⠾⠸ (... yerine elemanlar yazılır.)	(1,2,3,5,6–3...6–2,3,4,5,6)
Küme parantezi örneği	A={1,2,x,y}	⠸⠷⠁⠐⠶⠂⠭⠐⠽⠾	(5,6 – 6 – 1 – 5,6 – 2,3,5,6 – 1,2,3,5,6 – 3 – 3,4,5,6 – 1 – 2 – 3,4,5,6 – 1,2 – 2 – 5,6 – 1,3,4,6 – 2 – 5,6 – 1,3,4,5,6 – 6 – 2,3,4,5,6)
Boş küme	Ø veya { }	⠸⠷⠾⠸	(1,2,3,5,6 – 3 – 6 – 2,3,4,5,6)
Evrensel küme	E	⠠⠑ Evrensel küme belirlenen en büyük küme olduğundan diğer kümelerin harf ifadelerinden farklı olarak (3 – 3,5) ile gösterilir.	(3 – 3,5)
Doğal sayılar	N	⠠⠝⠸	(5,6 – 6 – 1,3,4,5)
Sayma sayıları	S	⠠⠎⠸	(5,6 – 6 – 2,3,4)
Tam sayılar	Z	⠠⠵⠸	(5,6 – 6 – 1,3,5,6)
Pozitif tam sayılar	Z^+	⠠⠵⠬⠸	(5,6 – 6 –1,3,5,6 – 3,4,6 – 5,6 – 2,6)
Negatif tam sayılar	Z^-	⠠⠵⠤⠸	(5,6 – 6 – 1,3,5,6 – 3,4,6 – 5,6 – 3,6)
Rasyonel sayılar	Q	⠠⠟⠸	(5,6 – 6 – 1,2,3,4,5)
İrrasyonel sayılar	I veya Q'	⠠⠊⠸ veya ⠠⠟⠄⠸	(5,6 – 6 – 3,5) veya (5 –5,6 – 6 – 1,2,3,4,5)
Gerçek (reel) sayılar	R	⠠⠗⠸	(5,6 – 6 –1,2,3,5)
Alt küme	⊂	⠈⠅	(3 – 2,3,6)
Kapsar	⊃	⠈⠂	(3 – 1,2,4)
Elemanıdır	∈	⠈⠑	(3 – 1,5)
Eleman sayısı	s(A)=7	⠎⠷⠁⠾⠨⠅⠶⠛⠾	(5,6 – 2,3,4 – 1,2,6 – 5,6 – 6 – 1 -3,4,5 – 5,6 – 2,3,5,6 – 3,4,5,6 – 1,2,4,5)
Birleşim	∪	⠈⠖	(3 – 2,3,4,6)
Kesişim	∩	⠈⠦	(3 – 2,4,5,6)
Fark	\	⠈⠔	(3 – 1,6)
Tümleyen	A'	⠠⠁⠄ (A'nın tümleyeni)	(5 – 5,6 – 6 – 1)

1.2.9.4. Gruplandırma İşaretleri (Parantezler)

Braille yazıda gruplandırma işaretleri ile kendilerinden sonra ve önce gelen kelime, rakam ve işaretler arasında boşluk bırakılmadan yazılır. Aşağıdaki Tablo 17'de küçükten büyüğe doğru sıralanmış olan parantezler Tablo 17'de ise örnek gösterimler verilmiştir.

Tablo 17:Gruplandırma İşaretleri

Gruplandırma işaretleri	Sembol	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
Parantez	(.....)	⠐⠣ ... ⠜⠐	(1,2,6 ..... 3,4,5)
Köşeli parantez	[.....]	⠈⠣ ... ⠜⠈	(2,4,6 ..... 1,3,5)
Küme parantezi	{.....}	⠸⠣⠈⠣ ... ⠜⠈⠜⠸	(1,2,3,5,6 - 3 ..... 6 - 2,3,4,5,6)
Dış parantez	**(.....)**	⠸⠣ ... ⠜⠸	(1,2,3,4,5,6....1,2,3,4,5,6)

Gruplama işaretlerinin kullanıldığı örnekler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18: Örnekler

Örnek	Braille Yazılışı
(1,2,3,4)	⠐⠣⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠐⠜
[1,2,3,4]	⠈⠣⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠈⠜
{1,2,3,4}	⠸⠣⠈⠣⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠈⠜⠸⠜
(1,2,3,4**)**	⠸⠣⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠸⠜
({[(1,2,3,4)]}**)**	⠸⠸⠣⠈⠣⠐⠣⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠲⠢⠂⠆⠐⠜⠈⠜⠸⠜⠸⠜

1.2.10. Tam Sayılar

Negatif-pozitif sayıların yazımında önce negatif-pozitif işaret sonra rakam işareti daha sonra sayı yazılır. Örnekler Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19: Tam Sayılar

Tam Sayı	Braille Karşılığı	Nokta Gösterimi
-5	⠐⠤⠢⠑	(5,6-3,6 - 3,4,5,6- 1,5)
0	⠚⠴	(3,4,5,6- 2,4,5)
+9	⠐⠔⠢⠊	(5,6- 2,6- 3,4,5,6- 2,4)
7	⠚⠛	(3,4,5,6-1,2,4,5)

1.2.11. Mutlak Değer

Mutlak değer yazılırken mutlak değer açma sembolü (⠸) (1,2,3) kapatma sembolü (⠸) (4,5,6) kullanılır. Mutlak değeri belirtilecek sayı veya harf mutlak değer işareti arasına alınır. Önce mutlak değer açma işareti konulur. Sonra boşluk bırakılmadan sayı, harf veya işlem yazılır. En sona boşluk bırakılmadan mutlak değer kapatma işareti konulur.

Tablo 20: Mutlak Değer Örnekleri

Sayılar	Braille Yazılışı
|-7|=7	⠸⠤⠶⠸⠶⠿
|3-9|	⠸⠼⠔⠸⠼⠊⠸
|a|	⠸⠁⠸
|4+|-5||	⠸⠼⠲⠸⠖⠸⠤⠢⠸⠖⠸
|5+|x+3|+x|+3=7	⠸⠢⠖⠸⠭⠖⠸⠼⠒⠸⠖⠸⠭⠸⠖⠼⠶⠿

1.2.12. Kesirler

Kesir çizgisi (⠌) (3,4)

Braille yazıda kesirler altı farklı şekilde yazılır.

1.2.12.1 Kesirlerin Yazılışı

a) Pay ve paydası sayı olan kesirlerde;

Önce rakam işareti yazılır. Boşluk bırakılmadan payı gösteren sayı yazılır. Kesir çizgisi kullanılmadan paydadaki sayı sıra sayıları gibi yazılır.

Tablo 21: Kesirler

Kesirler	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
$\frac{3}{5}$	⠼⠉⠌⠑	(3,4,5,6-1,3-2,6)
$\frac{12}{7}$	⠼⠁⠃⠌⠛	(3,4,5,6,-1-1,2-2,3,5,6)
$\frac{26}{42}$	⠼⠃⠋⠌⠙⠃	(3,4,5,6-1,2-1,2,4-2,5,6-2,3)

b) Payı sayı, paydası harf olan kesirlerde;

Rakam işareti kullanılarak pay yazılır. Sonra kesir çizgisi (⠌)(3,4) konulur. Harf işareti kullanılarak payda yazılır.

Tablo 22: Kesir Gösterimi

Kesirler	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
$\frac{2}{k}$	⠼⠃⠌⠅	(3,4,5,6-1,2-3,4-5,6-1,3)
$\frac{34}{M}$	⠼⠉⠙⠌⠍	(3,4,5,6-1,4-1,4,5-3,4-5,6-6-1,3,4)

c) Payı harf, paydası sayı olan kesirlerde;

Harf işareti kullanılarak pay yazılır. Sonra kesir çizgisi (⠌)(3,4) konulur. Rakam işareti kullanılarak payda yazılır.

Tablo 23: Kesir Gösterimi

Kesirler	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
$\frac{r}{7}$	⠼⠗⠌⠶	(5,6-1,2,3,5-3,4-3,4,5,6-1,2,4,5)
$\frac{Y}{52}$	⠠⠽⠌⠑⠃	(5,6-6-1,3,4,5,6-3,4-3,4,5,6-1,5-1,2)

d)Pay ve paydası harf olan kesirlerde;

Harf işareti kullanılarak pay yazılır. Sonra kesir çizgisi (⠌)(3,4) konulur. Harf işareti kullanılarak payda yazılır.

Tablo 24: Kesir Gösterimi

Kesirler	Braille Yazılışı	Nokta Gösterimi
$\frac{x}{y}$	⠠⠭⠌⠽	(5,6-1,3,4,6-3,4-5,6-1,3,4,5,6)
$\frac{a}{A}$	⠠⠁⠌⠁	(5,6-1-3,4-5,6-6-1)

e) Pay veya paydası birden fazla terimli olan kesirlerde;

Pay ve paydayı meydana getiren terimler gruplama işaretleri içine alınarak yukarıdaki kurallara göre yazılır.

Tablo 25: Kesir Gösterimi

Kesirler	Braille Yazılışı
$\frac{a-b}{c+d}$	⠼⠁⠤⠃⠌⠉⠖⠙
$\frac{3}{x+7}$	⠼⠉⠌⠭⠖⠶
$\frac{12-x}{25}$	⠼⠁⠃⠤⠭⠌⠢⠑
$\frac{6.(8-x)}{4}$	⠼⠋⠨⠦⠦⠣⠦⠤⠭⠌⠲⠙
$\frac{\frac{3}{5}}{8}$	⠼⠉⠌⠑⠌⠦
$\frac{\frac{1}{2}}{3+x}$	⠼⠁⠌⠃⠌⠦⠉⠖⠭⠌⠲⠙
$\frac{2}{5}+a$	⠼⠃⠌⠑⠖⠁
$1+\frac{1}{1+\frac{1}{2}}$	⠼⠁⠖⠁⠌⠁⠖⠁⠌⠃⠌⠲⠲
$\frac{2}{a}\times\frac{b}{3}$	⠼⠃⠌⠁⠦⠦⠃⠌⠉⠌⠲⠙

f) Tam sayılı kesirlerin yazılışı;

Tam sayılı kesirlerde tamsayının başına rakam işareti konulur. Kesir kısmı için boşluk bırakılmadan araya bağ işareti (⠤) (3,6) konularak tekrar rakam işareti kullanılmadan pay ve payda yazılır. Eğer harf varsa öncesinde harf işareti kullanılır.

Tablo 26: Tam Sayılı Kesirlerin Gösterimi

Kesirler	Braille Yazılışı
$1\frac{3}{7}$	⠁⠉⠌⠶
$-3\frac{x}{4}$	⠤⠉⠌⠭⠲⠙
$5\frac{1}{9a}$	⠑⠌⠁⠔⠁⠌⠊
$x\frac{y}{z}$	⠭⠌⠽⠲⠵

1.2.12.2. Kesirlerde Genişletme

Kesirlerde genişletme işlemi pay ve paydanın aynı sayı ile çarpılmasıdır. Braille yazıda genişletme Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27: Kesirlerde Genişletme Örnekleri

Genişletme İşlemi	Braille Yazılışı
$\frac{3}{7}$ kesrinin 4 ile genişletilmesi $\left(\frac{3}{7}\right)\cdot\left(\frac{4}{4}\right)=\frac{12}{28}$	⠼⠉⠲⠼⠛⠐⠣⠼⠉⠲⠼⠙⠐⠜⠼⠁⠃⠲⠼⠃⠓

1.2.13. Ondalık Gösterimler

a) Ondalık Gösterim (⠲)(2)

Ondalık gösterimlerde önce rakam işareti sonra ondalık gösterimdeki tam kısım daha sonra ondalık gösterim işareti (⠲)(2) yazılarak boşluk bırakılmadan kesir kısmı yazılır. Ondalık gösterimlere örnekler Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28: Ondalık Gösterim Örnekleri

Ondalık Gösterim	Braille Yazımı
3,5	⠼⠉⠲⠑
0,043	⠼⠚⠲⠚⠙⠉
-54,76	⠤⠼⠑⠙⠲⠛⠋
3,4 + 52,17 = 55,57	⠼⠉⠲⠙ ⠖ ⠼⠑⠃⠲⠁⠛ ⠶ ⠼⠑⠑⠲⠑⠛
7,3+(-0,2)=7,1	⠼⠛⠲⠉ ⠖ ⠣⠤⠚⠲⠃⠜ ⠶ ⠼⠛⠲⠁

b) Devirli Ondalık Gösterim (⠠)(5)

Devirli ondalık gösterimlerin Braille yazılışında devreden kısmın öncesine beşinci nokta (⠠)(5) yazılarak boşluk bırakılmadan devreden kısım yazılır.

Tablo 29: Devirli Ondalık Gösterim Örnekleri

Devirli Ondalık Sayı	Braille Yazılışı
$0,\overline{6}$	⠼⠚⠠⠋
$4,23\overline{7}$	⠼⠙⠠⠉⠼⠛
$0,2\overline{35}$	⠼⠚⠠⠃⠼⠉⠑
$-5,\overline{234}$	⠤⠼⠑⠠⠃⠼⠙⠑
$2,56\overline{a}$	⠼⠃⠠⠑⠋⠼⠁
$3,5\overline{a7}$	⠼⠉⠠⠑⠼⠁⠛

1.2.14. Oran – Orantı

İki sayının birbirine oranı gösterilirken kesirlerin yazımındaki kurallar geçerlidir.

Tablo 30: Oran Orantı Örnekleri

Oran Orantı	Braille Yazılışı
7'nin 9'a oranı; $\frac{7}{9}$	⠼⠛⠠⠊
$\frac{3}{5}=\frac{9}{15}$	⠼⠉⠠⠑⠨⠅⠼⠊⠠⠁⠑
$\frac{a}{4}=\frac{12}{16}$	⠼⠁⠠⠙⠨⠅⠼⠁⠃⠠⠁⠋

1.2.15. Yüzde Sembolü – Binde Sembolü

Yüzde sembolü (%) Braille yazılırken sayının önüne rakam işaretinden önce yüzde işareti (⠨⠴) (1,3,4,5,6) boşluk bırakılmadan yazılır.

Binde sembolü (‰) Braille yazılırken sayının önüne rakam işaretinden önce binde işareti (⠨⠄) (1,2) boşluk bırakılmadan yazılır. Tablo 31'de örnekler gösterilmiştir.

Tablo 31: Yüzde ve Binde Gösterimler

Yüzde-Binde Gösterim	Braille Yazılışı
%45	⠨⠴⠼⠲⠑
%0,4	⠨⠴⠼⠚⠂⠙
‰5	⠨⠄⠼⠑
‰452	⠨⠄⠼⠙⠑⠃

1.2.16. Üslü İfadeler

Rakam işareti kullanılarak taban yazılır. Üssü belirtmek için (⠰⠔) (3,4,6) kullanılır. İfadeler arasında boşluk bırakılmaz. Üslü ifadelerin yazımında aşağıdaki kurallar uygulanır.

a) Üslü ifadelerde üsse yazılan doğal sayılar üs işaretinden sonra boşluk bırakılmadan sıra sayıları gibi alttan yazılır.

Tablo 32: Üslü İfade Örneği

Üslü İfadeler	Braille Yazılışı
3^5	⠼⠉⠰⠔⠑
x^2	⠭⠰⠔⠃

b) Üsse yazılan sayılar ondalıklı sayı ise üs işaretinden sonra rakam işareti konulur, boşluk bırakılmadan sayılar yazılır.

Tablo 33: Üslü İfade Örneği

Üslü İfade	Braille Yazılışı
$5^{2,3}$	⠼⠑⠰⠔⠼⠃⠂⠉

c) Üsse yazılan harflerin başına üs işaretinden sonra boşluk bırakılmadan harf işareti konulur, sonra harfler yazılır.

Tablo 34: Üslü İfade Örneği

Üslü İfade	Braille Yazılışı
7^{a}	⠼⠛⠰⠁

d) Üsse yazılan ifadelerde + veya - işareti varsa rakam işareti kullanılır.

Tablo 35: Üslü İfade Örneği

Üslü İfade	Braille Yazılışı
10^{-3}	⠼⠁⠚⠰⠤⠉
10^{+3}	⠼⠁⠚⠰⠬⠉

e) Üsse yazılan ifadelerde hem harf hem sayı varsa harf ve rakam işareti kullanılır.

Üslü ifadelerin yazımında bazı işlemlerde karışıklık olmaması için parantez kullanılmalıdır.

Tablo 36: Üslü İfade Örneği

Üslü İfade	Braille Yazılışı
3^{2a}	⠼⠉⠰⠃⠁
5^{-3a}	⠼⠑⠰⠤⠉⠁
$2^{4}+3$	⠼⠃⠰⠲⠼⠉
4^{5+a}	⠼⠙⠰⠢⠑⠁

f) Tabanında parantezli ve parantezsiz negatif sayı olan üslü ifadelerin yazımında Tablo 37'deki gibi yazılır.

Tablo 37: Üslü İfade Örneği

Üslü İfade	Braille Yazılışı
$(-3)^4$	⠷⠤⠼⠉⠾⠔⠼⠙
-2^5	⠤⠼⠃⠔⠼⠑
-3^4+5^2	⠷⠤⠼⠉⠾⠔⠼⠙⠬⠷⠼⠑⠾⠔⠼⠃

g) Üslü ifadelerin farklı tür yazılışları Tablo 38'de gösterilmiştir.

Tablo 38: Üslü İfade Örnekleri

Üslü İfade	Braille Yazılışı
$2^{(3^4)}$	⠷⠼⠃⠔⠷⠼⠉⠾⠔⠼⠙⠾
$(2^3)^4 = 2^{3\cdot 4}$	⠷⠷⠼⠃⠔⠼⠉⠾⠔⠼⠙⠾⠔⠶⠼⠃⠔⠼⠉⠦⠼⠙
$\left(\frac{2}{3}\right)^4$	⠷⠼⠃⠌⠼⠉⠾⠔⠼⠙
$\left(\frac{3}{4}\right)^{-5}$	⠷⠼⠉⠌⠼⠙⠾⠔⠤⠼⠑
$3{,}12\cdot 10^7$	⠼⠉⠂⠁⠃⠦⠼⠁⠚⠔⠼⠛
$432{,}56\cdot 10^{-3}$	⠼⠙⠉⠃⠂⠑⠋⠦⠼⠁⠚⠔⠤⠼⠉
$\frac{3}{4^2}$	⠼⠉⠌⠷⠼⠙⠾⠔⠼⠃
$a^n\cdot a^m = a^{n+m}$	⠷⠁⠔⠼⠝⠾⠦⠷⠁⠔⠼⠍⠾⠶⠁⠔⠼⠝⠬⠍⠾
$(a\cdot b)^k = a^k\cdot b^k$	⠷⠷⠁⠦⠷⠃⠾⠔⠼⠅⠾⠶⠁⠔⠼⠅⠦⠷⠃⠔⠼⠅⠾
$\left(\frac{a}{b}\right)^k = \frac{a^k}{b^k}$	⠷⠷⠁⠌⠷⠃⠾⠔⠼⠅⠾⠶⠁⠔⠼⠅⠌⠷⠃⠔⠼⠅⠾
$\left(\frac{2}{3}\right)^{-k} = \left(\frac{3}{2}\right)^k$	⠷⠷⠼⠃⠌⠼⠉⠾⠔⠤⠼⠅⠶⠷⠼⠉⠌⠼⠃⠾⠔⠼⠅
$\frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$	⠷⠭⠔⠼⠍⠾⠌⠭⠔⠼⠝⠾⠶⠭⠔⠼⠍⠤⠝⠾

1.2.17. En Büyük Ortak Bölen (EBOB) – En Küçük Ortak Kat (EKOK)

İki veya daha fazla sayının En Büyük Ortak Böleni ve En Küçük Ortak Katını bulurken Braille yazıya dönüştürülmesi Tablo 39'da gösterilmiştir. En Büyük Ortak Böleni bulurken ortak bölenleri işaretlemek için yanına (⠲) (3) nokta yazılarak belirtilir. Asal bölenleri ayırmak için işlem çizgisi olarak ⠒ (1,2,3) noktası kullanılır.

Tablo 39: 18 ve 24 sayılarının EBOB ve EKOK'unun Braille yazılışı

EBOB-EKOK			Braille Yazılışı
18	24	2.	⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁⠲
9	12	2	⠊ ⠁⠃ ⠒⠁
9	6	2	⠊ ⠋ ⠒⠁
9	3	3.	⠊ ⠉ ⠒⠉⠲
3	1	3	⠉ ⠊ ⠒⠉
1	1		⠁ ⠁ ⠒

Yanına (⠲) (3) nokta yazılan rakamların çarpımı ile EBOB, tüm rakamların çarpımı ile ise EKOK bulunur. Yazılışı Tablo 40'daki gibidir.

Tablo 40: EBOB-EKOK

EBOB-EKOK	Braille Yazılışı
EBOB(18,24)=2.3=6	⠲⠲ ⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁⠲ ⠉⠊ ⠒⠁ ⠒⠉ ⠒⠉ ⠒⠉ ⠒⠉ ⠒⠉ ⠒⠉ ⠒⠉
EKOK(18,24) =2.2.2.3.3=2^3.3^2=72	⠲⠲ ⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁⠲ ⠉⠊ ⠒⠁ ⠒⠉ ⠲⠲ ⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁⠲ ⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁⠲ ⠁⠓ ⠃⠙ ⠒⠁

1.2.18. Kareköklü İfadeler (⠨⠩)(1,4,6)

Kök işareti olan (√) sembolünün Braille yazımı (⠨⠩)(1,4,6) noktalarıdır.

Kareköklü ifadenin Braille yazımında önce karekök işareti (⠨⠩) yazılır. Rakam işareti veya harf işareti boşluk bırakılmadan yazılır.

Kareköklü ifadelerin içerisinde parantez kullanılmazsa kök içerisinde sadece bir terim vardır.

Tablo 41: Kareköklü İfade

Karaköklü ifade	Braille Yazımı
$\sqrt{25}=5$	⠨⠩⠼⠢⠐⠅⠼⠑

Braille yazımında aynı karekök içerisinde birden fazla terim varsa (toplama, çıkarma, çarpma, bölme, üslü ifade vs.) mutlaka parantez kullanılmalıdır.

Tablo 42: Kareköklü İfade

Kareköklü İfade	Braille Yazımı
$\sqrt{20–4}$	⠨⠩⠼⠢⠄⠐⠅⠼⠙⠄⠄
$\sqrt{20}-4$	⠨⠩⠼⠢⠄⠐⠅⠼⠙
$\sqrt{20}-\sqrt{4}$	⠨⠩⠼⠢⠄⠐⠅⠨⠩⠼⠙
$\sqrt{\frac{5}{26}}$	⠨⠩⠼⠑⠌⠼⠃⠋

Kat sayılı kareköklü ifadelerde rakam işareti veya harf işareti ile katsayı yazılır. Sonra karekök işareti (⠨⠩) yazılarak tekrar kök içindeki ifade rakam işareti veya harf işareti ile boşluk bırakılmadan yazılır. Tablo 43'de örnekler gösterilmiştir.

Tablo 43: Katsayılı Kareköklü İfadeler

Katsayılı Kareköklü İfadeler	Braille Yazımı
$6\sqrt{13}$	⠼⠋⠨⠩⠼⠁⠉
$3\sqrt{6+x}$	⠼⠉⠨⠩⠼⠋⠬⠭⠄⠄⠨⠩⠼⠉
$x\sqrt{5}$	⠭⠨⠩⠼⠑
$4\sqrt{x}$	⠼⠙⠨⠩⠭

Kareköklü ifadelerle işlemlerin yazılışında aynı karekök içerisinde birden fazla terim varsa (toplama, çıkarma, çarpma, bölme, üslü ifade vs.) mutlaka parantez kullanılmalıdır. İşlemlerin yazımına ilişkin örnekler Tablo 44'de gösterilmiştir.

Tablo 44: Kareköklü İfadelerde İşlemlerin Yazımı

Kareköklü İfadelerde İşlemlerin Yazımı	**Braille Yazımı**	**Braille Yazımda Parantez Kullanımı**
$3\sqrt{2}+\sqrt{8}$	⠼⠉⠃⠩⠼⠓⠬⠩⠼⠗⠦	Yok
$\sqrt{48}-2\sqrt{3}$	⠩⠼⠙⠓⠤⠼⠃⠩⠼⠉⠦	Yok
$7\sqrt{5}\cdot 4\sqrt{9}$	⠼⠛⠩⠼⠑⠦⠼⠙⠩⠼⠊⠦	Yok
$\frac{\sqrt{72}}{3}$	⠩⠼⠛⠃⠦⠌⠼⠉⠦	Yok
$11\sqrt{\frac{98}{61}}$	⠼⠁⠁⠩⠼⠊⠓⠌⠼⠖⠁⠦	Var
$\frac{4\sqrt{23}}{\sqrt{92}}$	⠼⠙⠩⠼⠃⠉⠦⠌⠩⠼⠊⠃⠦	Yok (Karekök içerisinde yok ancak pay ve paydayı ayırmak için parantez kullanılmıştır.)
$\sqrt{\frac{1}{9}+\frac{1}{16}}$	⠩⠼⠁⠌⠼⠊⠬⠼⠁⠌⠼⠁⠖⠦	Var
$\sqrt{2,56}+\sqrt{0,09}$	⠩⠼⠃⠂⠑⠋⠬⠩⠼⠚⠂⠚⠊⠦	Yok
$\sqrt{6+\sqrt{9}}$	⠩⠼⠋⠬⠩⠼⠊⠦⠦	Var
$\sqrt{61-2\sqrt{169}}$	⠩⠼⠖⠁⠤⠼⠃⠩⠼⠁⠋⠊⠦⠦	Var
$\frac{\sqrt{8}+3\sqrt{2}}{\sqrt{50}}$	⠩⠼⠓⠬⠼⠉⠃⠦⠌⠩⠼⠑⠚⠦	Yok (Karekök içerisinde yok ancak pay ve paydayı ayırmak için parantez kullanılmıştır.)
$\sqrt{26^2}$	⠩⠼⠃⠋⠘⠼⠃⠦	Var
$(\sqrt{15})^2$	⠐⠩⠼⠁⠑⠐⠘⠼⠃	Yok (Sorudaki parantez kullanılmıştır.)
$\sqrt{2c^2}$	⠩⠼⠃⠉⠘⠼⠃⠦	Var

Farklı dereceden köklü ifadeler

Köklü ifadenin derecesi kök işaretinden sonra alttan yazılır, daha sonra rakam işareti konularak kök içindeki sayı yazılır.

Kökün derecesi harfli ifade ise kök işaretinden sonra dereceyi belirleyen ifade yazılır. Sonrasında ayırma işareti (⠒) (1,2,4,5,6) kullanılarak kök içerisindeki ifade yazılır.

Tablo 45: Farklı Dereceden Köklü İfadeler

Köklü İfade	Braille Yazımı
$\sqrt[3]{7}$	⠼⠉⠩⠼
$\sqrt[4]{2+a}$	⠼⠙⠩⠼⠃⠬⠁
$\sqrt[n]{(5+x)^2}$	⠼⠝⠩⠼⠑⠬⠭⠱⠔⠘⠆

1.2.19. Cebirsel İfadeler ve Denklemlerin Yazılışı

Matematikte kullanılan tek küçük harflerin önüne boşluk bırakılmadan ⠰ (5,6) sembolü kullanılır.

Cebirsel ifadelerin yazımında katsayı ve bilinmeyen arasına çarpma işareti kullanılmaz.

Tablo 46: Cebirsel İfadelere Örnekler 1

Cebirsel İfadeler	Braille Yazılışı
x	⠰⠭
2x	⠼⠃⠰⠭
-3a	⠤⠼⠉⠰⠁
x+2	⠰⠭⠬⠼⠃
3x+1	⠼⠉⠰⠭⠬⠼⠁
4x – 2	⠼⠙⠰⠭⠤⠼⠃

Birden fazla bilinmeyen olan ifadelerde her bilinmeyenin başına harf işareti konulur.

Tablo 47: Cebirsel İfadelere Örnekler 2

Cebirsel İfadeler	Braille Yazılışı
x+y	⠰⠭⠬⠰⠽
2x+3y	⠼⠃⠰⠭⠬⠼⠉⠰⠽
3x+a-2b+4	⠼⠉⠰⠭⠬⠼⠁⠤⠼⠃⠰⠃⠬⠼⠙

Aralarında işlem işareti olmayan harfli ifadeler yazılırken her harfin başına harf işareti konulur.

Tablo 48: Cebirsel İfadelere Örnekler 3

Cebirsel İfadeler	Braille Yazılışı
3xy+2x	⠼⠉⠭⠽⠬⠼⠃⠭
2xy – 3ab	⠼⠃⠭⠽⠤⠼⠉⠁⠃

Denklemler

Denklemlerin yazılışı aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 49: Denklemlerin Yazılışı

Denklemler	Braille Yazılışı
x+5=8	⠭⠬⠼⠑⠨⠅⠼⠓
2x – 10 = 6	⠼⠃⠭⠤⠼⠁⠚⠐⠅⠼⠋
3.(x+2)=45	⠼⠉⠲⠷⠭⠬⠼⠃⠾⠨⠅⠼⠙⠑
5(x-1) + 6(x – 2) = 30	⠼⠑⠷⠭⠤⠼⠁⠾⠬⠼⠋⠷⠭⠤⠼⠃⠾⠨⠅⠼⠉⠚

1.2.20 Kombinasyon, Permütasyon, Faktöriyel İşaretleri

Kombinasyon	Braille Yazılışı
C(5,2)	⠠⠉⠷⠑⠂⠃⠾
Permütasyon	**Braille Yazılışı**
P(7,3)	⠠⠏⠷⠛⠂⠉⠾
Faktöriyel	**Braille Yazılışı**
5!	⠼⠑⠖

1.3. ÖLÇME ÖĞRENME ALANI

1.3.1. ÖLÇÜLERİN YAZILIŞI

Matematikte kullanılan birim işaretleri Braille yazıda ölçü işareti ⠐⠂ (5,6) ile kullanılır.

Önce rakam işaretiyle birlikte sayı yazılır. Ardından boşluk bırakmadan ölçü işareti ⠐⠂ ve ölçü birimi yazılır. Ölçü birimlerinin Braille karşılıkları ve örnekler aşağıdadır.

1.3.1.1. Uzunluk Ölçüleri

Uzunluk ölçüsü temel birimi metredir. Uzunluk ölçülerinin başlarına ölçü işareti (⠐⠂)(5,6) konularak uzunluk ölçü birimleri yazılır.

Tablo 50: Uzunluk Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille yazılışı	Noktalar
Kilometre	km	⠐⠂⠅⠍	(5,6-1,3-1,3,4)
Hektometre	hm	⠐⠂⠓⠍	(5,6-1,2,5-1,3,4)
Dekametre	dam	⠐⠂⠙⠁⠍	(5,6-1,4,5-1-1,3,4)
Metre	m	⠐⠂⠍	(5,6-1,3,4)
Desimetre	dm	⠐⠂⠙⠍	(5,6-1,4,5-1,3,4)
Santimetre	cm	⠐⠂⠉⠍	(5,6-1,4-1,3,4)
Milimetre	mm	⠐⠂⠍⠍	(5,6-1,3,4-1,3,4)

Uzunluk ölçülerinin kullanımına örnekler Tablo 51'de gösterilmiştir.

Tablo 51: Uzunluk Ölçüleri Örnekleri

Örnekler	Braille Yazılışı
3 m	⠼⠉⠍
147 km	⠼⠁⠙⠋⠅⠍
13,8 cm	⠼⠁⠉⠨⠓⠉⠍
0,005 mm	⠼⠚⠨⠑⠚⠚⠍⠍
45 hm - 36 dam	⠼⠙⠑⠨⠓⠍ ⠤ ⠼⠉⠋⠨⠙⠁⠍
3,7 dm + 1,2 mm	⠼⠉⠨⠛⠙⠍ ⠬ ⠼⠁⠨⠃⠍⠍

1.3.1.2. Alan Ölçüleri

Alan ölçülerinin temel birimi m^2'dir. Alan ölçülerinin yazımında da ölçülerin genel yazılış kuralı geçerlidir. Birimin üstüne yazılan "2" (kare) sayısı rakam işareti kullanılmadan, sıra sayıları gibi alttan yazılır.

Tablo 52: Alan Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille sembol	Noktalar
Kilometrekare	km^2	⠸⠅⠍⠘⠃	(5,6-1,3-1,3,4-2,3)
Hektometrekare	hm^2	⠸⠓⠍⠘⠃	(5,6-1,2,5-1,3,4-2,3)
Dekametrekare	dam^2	⠸⠙⠁⠍⠘⠃	(5,6-1,4,5-1-1,3,4-2,3)
Metrekare	m^2	⠸⠍⠘⠃	(5,6-1,3,4-2,3)
Desimetrekare	dm^2	⠸⠙⠍⠘⠃	(5,6-1,4,5-1,3,4-2,3)
Santimetrekare	cm^2	⠸⠉⠍⠘⠃	(5,6-1,4-1,3,4-2,3)
Milimetrekare	mm^2	⠸⠍⠍⠘⠃	(5,6-1,3,4-1,3,4-2,3)

Alan ölçülerinin kullanımına ilişkin örnekler Tablo 53'de gösterilmiştir.

Tablo 53: Alan Ölçülerine Örnekler

Örnekler	Braille Yazılışı
125 m^2	⠼⠁⠃⠑ ⠍⠘⠃
785000 km^2	⠼⠛⠓⠑⠚⠚⠚ ⠅⠍⠘⠃
1,2 hm^2	⠼⠁⠂⠃ ⠓⠍⠘⠃
0,25 mm^2	⠼⠚⠂⠃⠑ ⠍⠍⠘⠃
38 hm^2 + 36 dam^2	⠼⠉⠓ ⠓⠍⠘⠃ ⠬ ⠼⠉⠋ ⠙⠁⠍⠘⠃

1.3.1.3. Arazi Ölçüleri

Arazi ölçü birimi ar'dır.

Tablo 54: Arazi Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille sembol	Noktalar
Ar	a	⠁	(5,6-1)
Dekar	daa	⠁⠙⠁	(5,6-1,4,5-1-1)
Hektar	ha	⠁⠓⠁	(5,6-1,2,5-1)

Tablo 55: Arazi Ölçülerine Örnekler

Örnekler	Braille Yazılışı
100 ha	⠁⠚⠚ ⠓⠁
3,8 daa	⠁⠨⠉ ⠙⠁ ⠁⠨⠑ ⠙⠁
12 a + 15 a – 3 a	⠁⠃ ⠁ ⠖ ⠁⠑ ⠁ ⠤ ⠁⠉ ⠁

1.3.1.4. Hacim Ölçüleri

Hacim ölçülerinin temel birimi m^3 tür. Hacim ölçülerinin yazımında ölçülerin genel yazılış kuralı geçerlidir. Birimin üstüne yazılan "3" (küp) sayısı rakam işareti kullanılmadan, sıra sayıları gibi alttan yazılır.

Tablo 56: Hacim Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille sembol	Noktalar
Kilometreküp	km^3	⠅⠍⠔⠔	(5,6-1,3-1,3,4-2,5)
Hektometreküp	hm^3	⠓⠍⠔⠔	(5,6-1,2,5-1,3,4-2,5)
Dekametreküp	dam^3	⠙⠁⠍⠔⠔	(5,6-1,4,5-1-1,3,4-2,5)
Metreküp	m^3	⠍⠔⠔	(5,6-1,3,4-2,5)
Desimetreküp	dm^3	⠙⠍⠔⠔	(5,6-1,4,5-1,3,4-2,5)
Santimetreküp	cm^3	⠉⠍⠔⠔	(5,6-1,4-1,3,4-2,5)
Milimetreküp	mm^3	⠍⠍⠔⠔	(5,6-1,3,4-1,3,4-2,5)

Tablo 57: Hacim Ölçülerine Örnekler

Örnekler	Braille Yazılışı
20 m^3	⠼⠆⠴⠍⠔
145 dm^3	⠼⠁⠙⠑⠴⠙⠍⠔
1,2 cm^3	⠼⠂⠃⠴⠉⠍⠔
0,25 mm^3 + 1,75 cm^3	⠼⠚⠃⠑⠴⠍⠍⠔ ⠬ ⠼⠁⠛⠑⠴⠉⠍⠔

1.3.1.5. Sıvı ölçüleri

Sıvı ölçüleri temel birimi litredir.

Tablo 58: Sıvı Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille Sembol	Noktalar
Kilolitre	kL	⠅⠇	(5,6-1,3-1,2,3)
Hektolitre	hL	⠓⠇	(5,6-1,2,5-1,2,3)
Dekalitre	daL	⠙⠁⠇	(5,6-1,4,5-1-1,2,3)
Litre	L	⠇	(5,6-1,2,3)
Desilitre	dL	⠙⠇	(5,6-1,4,5-1,2,3)
Santilitre	cL	⠉⠇	(5,6-1,4-1,2,3)
Mililitre	mL	⠍⠇	(5,6-1,3,4-1,2,3)

Tablo 59: Sıvı Ölçülerine Örnekler

Örnekler	Braille Yazılışı
600 L	⠼⠋⠚⠚ ⠇
330 mL	⠼⠉⠓⠓ ⠍⠇
0,5 cL	⠼⠴⠑ ⠉⠇
34 L- 5,5 dL	⠼⠉⠙ ⠇ ⠤ ⠼⠑⠴⠑ ⠙⠇

1.3.1.6. Kütle Ölçüleri

Kütle ölçüsü temel birimi gramdır.

Tablo 60: Kütle Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille Sembol	Noktalar
Ton	t	⠞	(5,6-2,3,4,5)
Kilogram	kg	⠅⠛	(5,6-1,3-1,2,4,5)
Hektogram	hg	⠓⠛	(5,6-1,2,5-1,2,4,5)
Dekagram	dag	⠙⠁⠛	(5,6-1,4,5-1-1,2,4,5)
Gram	g	⠛	(5,6-1,2,4,5)
Desigram	dg	⠙⠛	(5,6-1,4,5-1,2,4,5)
Santigram	cg	⠉⠛	(5,6-1,4-1,2,4,5)
Miligram	mg	⠍⠛	(5,6-1,3,4-1,2,4,5)

Tablo 61: Kütle Ölçü Birimleri

Örnekler	Braille Yazılışı
5 t	⠼⠑ ⠞
250 kg	⠼⠃⠑⠚ ⠅⠛
3,5 g	⠼⠉⠢⠑ ⠛
48 hg- 0,7 dag+ 2 mg	⠼⠙⠓ ⠛ ⠼⠚⠢⠛ ⠙⠁⠛ ⠬ ⠼⠃ ⠍⠛

1.3.1.7. Zaman Ölçüleri

Tablo 62: Zaman Ölçüleri

Birimler	İşaret	Braille Sembol	Noktalar
Saat	sa	⠞⠁	(5,6-2,3,4-1)
Dakika	dk	⠙⠅	(5,6-1,4,5-1,3)
Saniye	sn	⠎⠝	(5,6-2,3,4-1,3,4,5)

Tablo 63: Zaman Ölçülerine Örnekler

Örnekler	Braille Yazılışı
5 sa	⠼⠑⠀⠎⠁
120 dk	⠼⠁⠃⠚⠀⠙⠅
78 sn	⠼⠛⠓⠀⠎⠝
2 sa - 5 dk + 3 sn	⠼⠃⠀⠎⠁⠀⠤⠀⠼⠑⠀⠙⠅⠀⠬⠀⠼⠉⠀⠎⠝

1.3.1.8. Belirli Bir Zamanın Yazılışı

Belirli bir zaman ifade edilmek istenildiğinde rakam işareti ile başlanır, boşluk bırakılmadan sayılar yazılır. Zaman ifadelerinin arasına bağ işareti (⠨)(3,6) yazılır.

Tablo 64: Zaman Ölçülerine Örnekler

Zamanlar	Braille Yazılışı
11.34	⠼⠁⠁⠨⠼⠉⠙
29.11.2016	⠼⠃⠊⠨⠼⠁⠁⠨⠼⠁⠋⠁⠖

Zaman ifadelerinin sonuna getirilen ekler Braille yazıdaki gibi yazılır.

Tablo 65: Zaman Ölçülerine Örnekler

Zamanlar	Braille Yazılışı
11.34'te	⠼⠁⠁⠨⠼⠉⠙⠄⠞⠑
29.11.2016'da	⠼⠃⠊⠨⠼⠁⠁⠨⠼⠁⠋⠁⠖⠄⠙⠁

1.3.1.9. Sıcaklık Ölçüleri

Sıcaklık ölçüleri yazılırken sıcaklık değerinden sonra boşluk bırakılmadan (^{0}) derece işareti (⠈⠒)(3,5,6) ve boşluk bırakılmadan sıcaklık birimi yazılır.

Tablo 66: Sıcaklık Ölçüleri

Birimler	Braille sembol	Noktalar
Celsius Derece ^{0}C	⠈⠒⠉	(3,5,6-6-1,3)
Fahrenhayt Derece ^{0}F	⠈⠒⠋	(3,5,6-6-1,2,4)

Tablo 67: Sıcaklık Ölçülerine Örnekler

Sıcaklık Ölçüsü	Braille Yazılışı
34 ^{0}C	⠼⠉⠙⠈⠒⠉
-5 ^{0}C	⠤⠑⠈⠒⠉
273 ^{0}F	⠼⠃⠛⠉⠈⠒⠋

1.3.1.10. Para Birimleri

En çok kullanılan para birimleri Tablo 68'de gösterilmiştir. Para birimleri sayı ile yazıldığında boşluk bırakılmadan yazılır.

Tablo 68: Para Birimleri

Birimler	İşaret	Braille Sembol	Noktalar
Türk Lirası	TL	⠨⠞⠇	(5,6-2,3,4,5-1,2,3)
Kuruş	Kr	⠨⠅⠗	(5,6-1,3-1,2,3,5)
Dolar	$	⠨⠎	(5,6-1,4,5)
Euro (Avro)	€	⠨⠑	(5,6-1,5)
Sterlin	£	⠨⠇	(5,6-2,3,4)

1.4. GEOMETRİ ÖĞRENME ALANI

1.4.1. TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLAR

Temel geometrik kavramlar Braille yazıda gösterilirken geometri işareti (⠇) (4,5,6) kullanılarak terimlerin Braille sembolleri yazılır.

Tablo 69'da temel geometrik kavramların gösterimleri bulunmaktadır.

Tablo 69: Temel Geometrik Kavramlar

Terimler	Sembol	Braille yazılışı	Noktalar
Doğru	$\overleftrightarrow{AB}$ veya AB	⠇⠁⠃	(4,5,6-5,6-6-1-1,2)
Doğru Parçası	$\overline{AB}$ veya [AB]	⠇⠷⠁⠃⠾	(4,5,6-1,2,3,4,6-5,6-6-1-1,2-1,3,4,5,6)
Işın	$\overrightarrow{AB}$ veya [AB	⠇⠷⠁⠃	(4,5,6-1,2,3,4,6-5,6-6-1-1,2)
	$\overleftarrow{AB}$ veya AB]	⠇⠁⠃⠾	(4,5,6-5,6-6-1-1,2-1,3,4,5,6)
Doğru Parçasının Uzunluğu	|AB|	⠇⠁⠃⠇	(1,2,3-5,6-6-1-1,2-4,5,6)
Diklik	AB ⊥CD	⠇⠁⠃⠇⠉⠙⠒⠒	(4,5,6-5,6-6-1-1,2-2,3,6-5,6-6-1,4-1,4,5)
Paralellik	AB // CD	⠇⠁⠃⠇⠉⠉⠒⠒	(4,5,6-5,6-6-1-1,2-3,4-3,4-5,6-6-1,4-1,4,5)

1.4.2. AÇILAR

Açılar isimlendirilirken geometri işaretiyle birlikte açı işareti (⠨⠐⠣) yazılarak aralık verilmeden açıyı temsil eden harfler yazılır.

Açının ölçüsünü yazarken ise açı isimlendirildikten sonra sayısal değerin yanına boşluk bırakılmadan derece işareti (⠨⠴) yazılır.

Tablo 70: Açılar

TERİMLER	SEMBOL	Braille Sembol	Noktalar
Açı	$\widehat{ABC}$	⠨⠐⠣⠁⠃⠉	(4,5,6-2,4,6-5,6-6-1-1,2-1,4)
Açısal Bölge	$(\widehat{ABC})$	⠐⠣⠨⠐⠣⠁⠃⠉⠐⠜	(1,2,6-4,5,6-2,4,6-5,6-6-1,-1,2-1,4-3,4,5)
Açının Ölçüsü	$s(\widehat{ABC})=75°$	⠨⠐⠣⠎⠐⠣⠁⠃⠉⠐⠜⠶⠶⠛⠑	(5,6-2,3,4-1,2,6-4,5,6-2,4,6-5,6-6-1-1,2-1,4-3,4,5-5,6-2,3,5,6-3,4,5,6-1,2,4,5-1,5-3,5,6)

1.4.3. GEOMETRİK ŞEKİLLER

Geometrik şekiller yazılırken geometri işaretiyle (⠨) birlikte şekillerin Braille sembolü yazılarak şekil isimlendirilir.

Aşağıdaki Tablo 71'de geometrik şekllerin yazımları verilmiştir.

Tablo 71: Geometrik Şekiller

TERİMLER	SEMBOL	Braille Sembol	Noktalar
Üçgen	$\widehat{ABC}$	⠨⠹	(4,5,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1-1,2-1,4)
Çevre	Ç($\widehat{ABC}$)	⠨⠉⠹	(4,5,6-1,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1-1,2-1,4)
Alan	A($\widehat{ABC}$)	⠨⠁⠹	(4,5,6-1-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1-1,2-1,4)
Eşlik	$\widehat{ABC} \cong \widehat{DEF}$	⠨⠹ ⠨⠹	(4,5,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1-1,2-1,4-4,6-2,3,5,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1,4,5-1,5-1,2,4)
Benzerlik	$\widehat{ABC} \sim \widehat{DEF}$	⠨⠹ ⠨⠹	(4,5,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1-1,2-1,4-3-3,6-1,2,5,6-1,2,4,5-5,6-6-1,4,5-1,5-1,2,4)
Yay İşareti	$\frown$	⠨⠉	(4,5,6-1,2,4,6)
AB Yayı	$\overset{\frown}{AB}$	⠨⠁⠃	(4,5,6-1,2,4,6-5,6-6-1-1,2)
Yay Uzunluğu	$\lvert\overset{\frown}{ABC}\rvert$	⠨⠁⠉⠃	(1,2,3-1,2,4,6-5,6-6-1-1,2-1,4-4,5,6)
Yayın Ölçüsü	$s(\overset{\frown}{ABC})=75°$	⠨⠎⠁⠉⠃⠶⠶⠑⠛	(5,6-2,3,4-1,2,6-4,5,6-1,2,4,6-5,6-6-1-1,2-3,4,5-5,6-2,3,5,6-3,4,5,6-1,2,4,5-1,5-3,5,6)
Çap	R	⠨⠗	(5,6-6-1,2,3,5)
Yarıçap	r	⠨⠗	(5,6-1,2,3,5)
Yükseklik	h	⠨⠓	(5,6-1,2,5)
Eğim	m	⠨⠍ Ölçü işareti olan metre ile karışmaması için geometri sembolü kullanılır.	(4,5,6-1,3,4)
Hacim	V	⠨⠧	(5,6-6-1,2,3,6)