

MATEMATİK MÜZİK İLİŞKİSİ: NOTALARDAN KESİRLERE¹

Selin Işıtan², Mevlüde Doğan³

ÖZ

Bu çalışmada ilköğretim 5. sınıf matematik öğretim programında Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında yer alan “Kesirlerle Toplama ve Çıkarma İşlemleri” konusunda etkinlikler hazırlanmıştır. Armoni, ritim, gam, nota, ölçü gibi temel müzik bilgilerinden yararlanılarak kazanımlara yönelik hazırlanan etkinliklerle öğrencileri aktif kılan öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada matematik ve müzik ilişkisi dikkate alınarak hazırlanan etkinliklerle öğrenme ortamının zenginleştirilmesi, öğrencilerin derse aktif katılımlarının sağlanması, öğrenilenlerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu etkinlikler bir devlet ortaokulunda 5. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile 6 ders saati süresince uygulanmıştır. Etkinlik sürecine başlamadan önce 1 ders saatinde de öğrencilere müzik, notalar ve müzik işaretleri hakkında bilgileri hatırlatılmıştır. Süreç boyunca öğrencilerden vuruşlarla nota uzunluklarını oluşturmaları, etkinlikte istenen ölçüleri sağlamaları bunu yaparken de bu bilgileri kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerine yansıtılmaları istenmiştir. Öğrenciler matematik ve müzik bilgilerinin birleştirilerek etkinlik kâğıdındaki soruların çözümlerini gerçekleştirebilmişlerdir. Sonuç olarak, disiplinlerarası yaklaşıma uygun hazırlanan bu etkinliklerin farklı öğrenen öğrencilerin eğitimine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: kesirlerde toplama, kesirlerde çıkarma, müzik, disiplinlerarası eğitim.

MATHEMATICS AND MUSIC RELATIONSHIP: FROM NOTES TO FRACTIONS

ABSTRACT

This study aimed to enrich the learning environment of the 5th grade students with the interdisciplinary activities designed by connecting mathematics and music. The activities integrated the concepts of music such as note, beat, and measure with the concept of fractions in mathematics to ensure active participation of students and to promote meaningful learning. These activities were implemented for 6 lesson hours with 23 fifth grade students attending a middle school in Turkey. Throughout the teaching process, students were asked to represent note durations with fractions, to create measures with certain requirements, and to solve problems involving addition and subtraction of fractions with like or unlike denominators. The students were able to solve the questions on the activity worksheet by combining the knowledge of mathematics and music. This teaching experience indicates that the activities prepared in accordance with the interdisciplinary approach might contribute to students' conceptual learning of fractions.

Keywords: adding fractions, subtracting fractions, music, interdisciplinary education.

Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 10.06.2020

Kabul Tarihi: 09.10.2020

Elektronik Yayın Tarihi: 30.10.2020

¹ Etik kurul izni, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Etik Komisyonundan 29 Mayıs 2020 tarih ve 2020/308 sayılı belge ile alınmıştır.

²Matematik Öğretmeni, Lütüfiye-Dr. Kenan Yılmaz Ortaokulu, selinkaaya@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1941-2473>

³Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mdoğan@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0938-3023>

GİRİŞ

Günümüzde doğrudan bilgi aktarımının yapıldığı eğitim anlayışından uzaklaşarak, bilginin öğrenci tarafından araştırıldığı, sorgulandığı ve üretilerek elde edildiği bir yaklaşım benimsenmiştir. Öğrencilerin ilgi, istek, yetenek ve ihtiyaçlarına uygun öğrenme etkinlikleri ile bilgi ve becerilerini geliştirmeleri desteklenmelidir (Zhou & Brown, 2017). Bunun için farklı zekâ türüne sahip öğrencilere disiplinlerarası yaklaşımla zenginleştirilmiş daha nitelikli öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir.

Yıldırım'a (1996) göre disiplinlerarası yaklaşımın temel amacı öğretim sürecinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen kavramın öğrenilmesinin yanı sıra süreç içerisinde yer alan diğer disiplin(ler)deki kavramlarla ilgili bilgi ve becerilerin de öğrenilmesidir. Disiplinlerarası yaklaşım, öğrencilerin değişik alanlardaki bilgiyi birleştirmesine, bütünleştirmesine yardım eder (Demirel vd., 2008). Disiplinlerarası yaklaşım bir ders saati içerisinde farklı dersleri birleştirmek değil, öğretimin tamamen kavram ya da problem üzerine oluşturulması ve bu esnada farklı alanlardan bilgilerin etkili şekilde harmanlanmasıdır (Yıldırım, 1996). Benzer şekilde, Jacobs (1989) disiplinlerarası yaklaşımı bir kavram, konu ya da problemin incelenmesi için birden fazla disiplinden yararlanan bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır.

Disiplinlerarası yaklaşımın temelleri 1990'lara dayansa da ülkemizin matematik eğitiminde vurgulanışı 2005 ilköğretim matematik öğretim programı ile olmuştur. Programda yer alan "Her çocuk matematik öğrenebilir" ilkesiyle matematiğe yeni bir bakış açısı getirilmiş, matematik dersi çeşitli derslerle ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmamızda matematik ve müzik disiplinleri arasındaki ilişki ele alınacaktır.

Matematik ile müzik ilişkisi Pisagor'a kadar dayanmaktadır. Pisagor (M.Ö.580-500), sesin incelik ya da kalınlığının, çekilip bırakılan telin uzunluğuna bağlı olarak değiştiğini fark ederek müzikte armoni ile matematikte tamsayılar arasındaki ilişkiyi kurmuştur (Orhan, 1995). Pisagor 12 birimlik bir teli farklı uzunluklara bölerek farklı kalınlıkta ve incelikte notalar

elde etmiştir. Do sesini çıkaran bir telin uzunluğunun $\frac{16}{15}$ 'i Si sesini verirken, $\frac{6}{5}$ 'i ise La sesini, $\frac{4}{3}$ 'ü Sol sesini, $\frac{3}{2}$ 'si Fa sesini, $\frac{8}{5}$ 'i Mi sesini, $\frac{16}{9}$ 'u ise Re sesini verir (Orhan, 1995). Pisagor'un çalışmaları matematik ile müzik arasındaki ilişkinin temelini oluşturmuştur.

Her müzik eseri her biri ölçü olarak adlandırılan eşit parçacıklara bölünmüştür. Ölçüler müzik yazımında rakamlarla ifade edilmekte ve her ölçü farklı uzunluktaki notaları kullanan belirli sayıda vuruştan oluşmaktadır (Atli, 2007). Vuruş değerlerinin ikiye bölünebilmesi ile basit ölçü, üçe bölünebilmesiyle bileşik ölçü, basit ve bileşik ölçü birim değerlerinin çeşitlemelerinden ise aksak ölçüler ortaya çıkmaktadır. Matematğin müzikte ve müzik yazımındaki bir başka boyutu da nota değerleridir. Nota değerlerinin incelenmesi ile müziğin temelini matematiğin oluşturduğu görülmektedir (Atli, 2007).

Müziğin temelinde var olan matematikten yola çıkarak, araştırmacılar "Müzik eğitimi ile matematik eğitimi arasında bir ilişki var mıdır? Müzik eğitimi alanlar matematik alanında daha başarılı mıdır?" gibi sorulara yanıt aramaya çalışmışlardır. Bu sorular doğrultusunda yapılan çalışmalar müzik eğitiminin matematik başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu yönündedir (Booth, 2001; Courey vd., 2012; Geoghegan & Mitchelmore, 1996; Haley, 2001; Karşal, 2004; Topçu & Bulut, 2016; Yağışan vd., 2014). Hatta Schmidt-Jones (n.d.), sınıf seviyelerine uygun olarak belirli matematik ve müzik kavramlarının şu şekilde ilişkilendirilebileceğini önermiştir: kesir – ritim; kümeler ve kesişen kümeler - tuşlu çalgılar ve ilgili tuşları; kesirler, oranlar ve ondalık sayılar - frekans ve perde farkı; kökler ve üsler - akort ayarı eşitleme. Benzer şekilde, ses perdesi, ses seviyesi ve ritim değişiklikleri matematikte eşleştirme ve karşılaştırma gibi temel matematik becerilerine; melodilerin, ritimlerin ve şarkı sözlerinin tekrarı matematikte modelleme ve sıralamaya; kardinal sayıların belirlenmesi matematikte sayma ve toplama işlemlerine karşılık gelmektedir (Church, 2013). Bu çalışmada, müzikteki ölçü ve vuruş kavramları matematikteki kesir kavramı ile ilişkilendirilerek etkinlikler tasarlanmış ve uygulanmıştır.

İlköğretim matematik öğretim programında matematiğin farklı disiplinlerle ilişkisinden bahsedilirken bunlardan biri olarak notalar ve kesirlere vurgu yapılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Sarmal yapıda olan matematik öğretim programı içerisinde yer alan kesirler konusu farklı sınıf seviyelerinde farklı kazanımlarla yer almaktadır. Bütün yarım kavramları ile başlayan birinci sınıf düzeyine ikinci sınıfta çeyrek kavramı ilave edilmektedir. Üçüncü sınıfta kesir, pay, payda, kesir çizgisi ve birim kesir kavramları programda yer almakta; dördüncü sınıfta basit kesir, bileşik kesir, tam sayılı kesir kavramları, paydaları eşit kesirleri toplama ve çıkarma işlemleri ve bu işlemleri gerektiren problemleri çözme kazanımları ile devam edilmektedir (MEB, 2018). Beşinci sınıfa başlayan öğrencilerin paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini öğrenmiş olarak gelmesi, paydaları birbirinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili kazanımların öğrenilmesi açısından önemlidir. Öğretmenler ve öğrenciler tarafından en zorlanılan konulardan biri olan kesirler ve kesirlerle işlemler (Şiap & Duru, 2004) için kullanılacak farklı bir öğretim yönteminin öğrencinin matematiğe karşı tutumunda, matematik başarısında ve derse katılımında olumlu etkileri beklenmektedir (Altun, 1999). Bu durumdan hareketle bu çalışmamızda, matematik ve müzik ilişkisi dikkate alınarak hazırlanan etkinliklerle öğrenme ortamının zenginleştirilmesi, öğrencilerin derse aktif katılımlarının sağlanması ve öğrenilenlerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Çalışma, Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir devlet ortaokulunda beşinci sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma için gerekli etik kurul izni alınmıştır. Makalede paylaşılan etkinlikler, beşinci sınıf *Sayılar ve İşlemler* öğrenme alanının *Kesirlerle İşlemler* alt öğrenme alanındaki “M.5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama/ çıkarma işlemi yapar ve anlamlandırır.” ve “M.5.1.4.2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.” kazanımlarına yönelik öğrenimin gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmıştır.

Etkinlikler, aynı zamanda dersin sorumlu öğretmeni olan birinci yazar tarafından ikinci yazar ile iş birliği içinde hazırlanmıştır. Uygulama, 1 ders saati müzik bilgilerini hatırlatma, 6 ders saati etkinlikler olmak üzere toplam 7 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerde müzik teorisinde yer alan nota ve es değerleri (birlik, ikilik, dördlük...), ölçü, vuruş gibi kavramlar ele alınmıştır. Etkinliklerin hazırlanma sürecinde alanında uzman müzik öğretmenlerinden bilgi alınmış, onların görüşleri doğrultusunda etkinliklere yön verilmiştir.

İlk etkinlikte öğrencilere birlik, ikilik, dördlük gibi vuruş değerleri ile notaların isimlerini hatırlatmak amaçlanmıştır. Notalar arasındaki denklik bağıntısı ve $\frac{4}{4}$ 'lük ölçü kavramı detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca, renkli kâğıtlarla birlik notaya eş ölçüdeki vuruşlara sahip notaların belirlenmesi, el çırpma/seslendirme ile nota uzunluklarının kavratılmasının yanı sıra $\frac{4}{4}$ 'lük ölçüye sahip ritim oluşturulması ve nota ve kesir ilişkisi üzerinde durulmuştur.

Etkinlik 2 ve 3'te kazandırılmak istenen üç temel amaç vardır. Birincisi, notaları kesirlerle ilişkilendirmek, ikincisi notaların ölçüleri arasındaki denklik kavramını kesirlerle göstermek, üçüncüsü ise nota süre uzunluklarının toplamı ile kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini ilişkilendirmektir. İlerleyen kısımlarda her bir etkinlik detaylandırılmıştır.

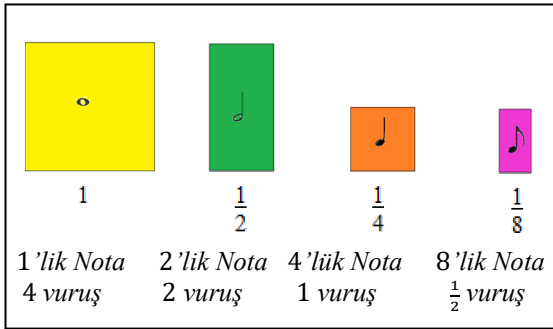
Etkinlik 1

Birinci etkinliğin amaçlarından birisi, öğrencilere ilköğretim dördüncü sınıf düzeyinde müzik dersinde öğrendikleri müzik notasyon ve terimlerinin hatırlatılmasıdır. Dersin bu aşamasında Haboğlu (2019) ve KhanAcademyTurkce (2014) gibi video kaynaklarından yararlanılabilir.

Öğrencilerde öncelikle müzik notasyonları ve kavramlarının neler olduğuna ilişkin farkındalık oluşturulduktan sonra kesirler ile ilişkisinden bahsedilmiştir. Bunun için ilk olarak dizek, ardından da dizek üzerinde bulunan çizgilerin ölçü çizgileri ve ölçü rakamları tanıtılmıştır. *Dizek*, “Genel bir tanımlamayla düz, yatay, birbirine paralel üst üste çizilmiş, 5 çizgi ve 4 eşit aralıktan oluşan

çizgi kümesine denir.” (Akdemir, 2017, s.1044). *Ölçü Çizgisi ve ölçü* ise şu şekilde tanımlanmıştır: “Bir müzik parçasında nota ve eslerden oluşan sürelerin toplamını eşit zaman birimlerine bölen dik çizgiye ölçü çizgisi, oluşan bu bölümlere de ölçü denir.” (Akdemir, 2017, s.1049).

Öğrencilere “Ölçü 3/4’lük ise 3 tane dörtlük notadan, ölçü 3/2’lik ise 3 tane ikilik notadan oluşur.” hatırlatmasının ardından 4/4’lük ölçü gösterilerek “Bu ölçü kaçlık notadan oluşmuştur?” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin cevapları alınmıştır. Öğrencilerden gelen cevap “4 tane dörtlük nota” olmuştur. Ardından daha önceden hazırlanan ve nota değerlerini temsil eden renkli kâğıtlar, notaların vuruş ve süre uzunluklarını ilişkilendirmeleri için öğrencilere dağıtılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Notaların Vuruş ve Süre Uzunlukları

Birlik nota için bir-iki-üç-dört diyerek dört kere, ikilik nota için bir-iki diyerek iki kere, dörtlük nota için bir diyerek bir kere el çırpılmıştır. Sekizlik notanın el çırparak nasıl gösterilebileceği sorusuna, öğrencilerden yarım el çırpma cevabı alınmıştır. Yani elleri kapatıp açana kadarki süre bir vuruşa sadece kapatma ya da sadece açma süresinin sekizlik notanın süre uzunluğu olduğunu kavradıkları anlaşılmıştır. Vuruş sayılarını birbirine eşitlemeleri istenmiştir. Araştırmacı tarafından yöneltilen “Dört tane dörtlük notanın oluşturduğu ölçü süresini kaç tane ikilik nota ile oluşturabiliriz?” sorusuna Ö₁ şu şekilde yanıt vermiştir:

Dört tane dörtlük notanın vuruş süresi bir tane birlik notanın vuruş süresine eşittir. İki tane ikilik notanın vuruş süresi de bir tane birlik notanın vuruş süresine eşittir. Bu sebeple dört tane dörtlük notanın ölçü süresine iki tane ikilik nota kullanarak ulaşmış oluruz.

Yine araştırmacı tarafından “Bir tane birlik notaya eş ölçü süresine sahip kaç tane kaçlık nota kullanabiliriz?” sorusuna verilen bazı öğrenci cevapları şunlardır:

Ö₂: Dört tane dörtlük nota öğretmenim.

Ö₃: İki tane ikilik nota.

Ö₄: Sekizlik notadan sekiz tane.

Öğrencilerden bir kısmı el çırparak vuruşları gerçekleştirmiş, ölçü süresini fiziksel olarak gösterebilmişlerdir. Öğrenciler ayrıca notaların süreleri arasındaki ilişkiyi kendilerine dağıtılan renkli kâğıtlar ile temsil etmişlerdir. Bu durumu gösteren bir görsel Fotoğraf 1’de sunulmuştur.



Fotoğraf 1. Matematik ve Müzik İlişkisi Etkinliklerinden

Sesli notalarla eş sürelerle sahip olan sessiz notalar (es) ve sembollerine dair bilgilendirme yapılmıştır. Şekil 2, nota ve eslere ait şekilleri, bunların vuruş sürelerini ve isimlerini göstermektedir.

| Nota Şekilleri | Es Şekilleri | Kaç Vuruşluk | Ritmik İsim |
|----------------|--------------|--------------|----------------|
| | | 4 vuruş | Birlik nota |
| | | 2 vuruş | İkilik nota |
| | | 1 vuruş | Dörtlük nota |
| | | Yarım vuruş | Sekizlik nota |
| | | Çeyrek vuruş | Onaltılık nota |

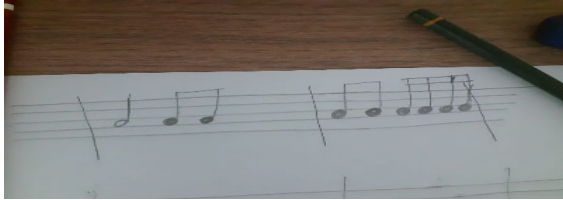
Şekil 2. Nota Sembolleri ile Uzunlukları

Araştırmacı tarafından dört dörtlük ölçünün dört tane dörtlük notaya sahip olduğu hatırlatılmıştır. Şekil 3’te verilen dört dörtlük ölçü örneği sınıfta incelenmiştir. Dört tane sekizlik nota ile iki tane dörtlük notanın toplamının 4/4’lük ölçüye eşit olduğu ve bir tane dörtlük nota ile altı tane sekizlik notanın toplamının 4/4’lük ölçü oluşturduğu ifade edilmiştir.



Şekil 3. Dört Dörtlük Ölçü Örneği

Öğrencilerden en az iki farklı süre uzunluğuna sahip nota kullanarak bu ölçüye uygun başka örnekler bulmaları, bulunan örnekleri kâğıda yazmaları ve el çırpılarak göstermeleri istenmiştir. Şekil 4'te öğrenci cevaplarından biri görülmektedir.

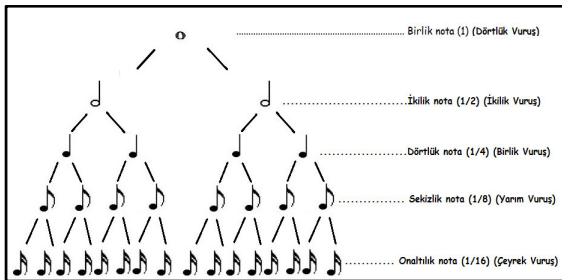


Şekil 4. Bir Öğrencinin Oluşturduğu Ölçü

Öğrencilerin çoğunun istenen ölçüyü doğru şekilde oluşturdukları gözlenmiştir. Etkinlik sonunda öğrencilere Ek 1'de verilen çalışma kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrencilerin notaların sembollerini, sürelerini, ölçü kavramını öğrendikleri, notalar arasındaki ilişkiye uygun ölçü kombinasyonları yapılabildikleri görülmüştür.

Etkinlik 2

Etkinliğin amacı, “M.5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama/çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.” kazanımı ile ilgili olup hedeflenen beceri ise akıl yürütme ve ilişkilendirmedir. Üç ders saatinde uygulanan bu kazanım için öğrencilerden aynı süre uzunluğuna sahip notaların değerlerini toplamaları ve çıkarmaları istenmiştir. Bu aşamada, Ek 2'de verilen Etkinlik Kağıdı 2 kullanılmıştır. Öğrenciler aynı süre uzunluğuna sahip notaların toplanmasında dönüşüm yapmadan birbirine eklerken, farklı süre uzunluğuna sahip notaların toplanmasında Şekil 5'te verilen ritmik değerler şemasını kullanarak notaların birbirine denk sürelerini bulmuşlar, ortaya çıkan denk kesir yardımıyla payda eşitleme işlemini gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 5. Ritmik Değer Şeması

Değeri büyük olan notada değeri küçük olan notadan kaç tane olduğu bulunmuş, ritmik değer şemasından yararlanarak toplama/çıkarma işlemleri yapılmıştır. Örneğin; ikilik nota ile dörtlük nota toplanırken ya da çıkarılırken ikilik nota, iki tane dörtlük notaya dönüştürülmüştür. Böylece paydaları farklı kesirleri toplarken payda eşitleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bir doğal sayı ile bir kesri toplarken ya da bir doğal sayıdan bir kesir çıkarılırken doğal sayı yerine birlik nota kullanılmıştır. Etkinlik sürecinden bir görsel, Fotoğraf 2'de sunulmuştur.



Fotoğraf 2. Öğrenci Etkinlik Kâğıdı 2'yi Cevaplandırırken

Paydaları eşit iki kesri toplarken; örneğin, $\frac{3}{4}$ ve $\frac{2}{4}$ kesirlerini toplarken, $\frac{3}{4}$ kesrinde dörtlük notadan ($\frac{1}{4}$ 'den) 3 tane, $\frac{2}{4}$ kesrinde dörtlük notadan ($\frac{1}{4}$ 'den) 2 tane bulunduğu ve $\frac{3}{4} + \frac{2}{4}$ işleminin 3 tane $\frac{1}{4}$ ve 2 tane $\frac{1}{4}$ 'ün toplamı ile eş anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Bu durum, nota uzunlukları ile vuruş yaparak sezdirilmiş ve nota görselleri ile gösterilmiştir (Şekil 6).

$$\begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet + \bullet \bullet = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \\ 3 \text{ tane } \frac{1}{4} \left(\frac{3}{4} \right) + 2 \text{ tane } \frac{1}{4} \left(\frac{2}{4} \right) = 5 \text{ tane } \frac{1}{4} \left(\frac{5}{4} \right) \end{array}$$

Şekil 6. Kesirlerde Toplama İşleminde Notaların Kullanılması

Dersin bu aşamasında, öğrenci ile araştırmacı arasında geçen örnek bir diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: Bir tane dörtlük nota ile bir tane daha dörtlük nota ölçüleri toplamı nedir?

Ö₁: İki tane dörtlük notaya denk gelir...

Araştırmacı: İki tane dörtlük notanın kesir olarak gösterimini söyler misiniz?

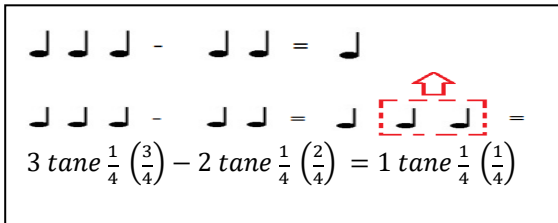
Ö₂: 2/4

Araştırmacı: Bir tane sekizlik nota ile iki tane sekizlik notanın süre ölçüleri toplamı neye denk gelir, kesir halini kim söylemek ister?

Ö₃: Üç tane sekizlik notaya denk gelir, kesir hali 3/8'dir öğretmenim.

Öğrencilerden bir diğeri "Aynı nota uzunluğuna sahip notaları toplarken mesela dörtlük nota ile dörtlük notanın sürelerini topladığımızda iki tane dörtlük nota süresi elde ederiz, demek ki kesirlerde 1/4 ile 1/4'i topladığımızda 2/4 elde edeceğiz yani sadece payları toplamamız yeterli." şeklindeki açıklamasıyla konuyu kavradığını ifade etmiştir. Sınıf genelinden de benzer dönütler gelmiştir. Bu etkinliğin sonucunda sınıf olarak "Paydaları eşit olan kesir sayılarının toplamında paylar toplamı paya, ortak payda da paydaya yazılarak yeni kesir elde edilir." sonucuna ulaşılmıştır.

Paydaları eşit iki kesri çıkarırken; toplama işlemindeki basamaklar tekrarlanıp, eklemek yerine çıkartılmıştır. Şekil 7, bir çıkarma işlemini örneklemektedir.



Şekil 7. Kesirlerde Çıkarma İşleminde Notaların Kullanılması

Paydası diğlerinin katı olan iki kesirle toplama işleminde ise notalar süreleri eşit notalara dönüştürülerek işlem yapılmıştır. Örneğin; $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ işlemi yapılırken paydası büyük olan kesir daha küçük bir nota uzunluğuna sahiptir ve bu yüzden paydası küçük olan kesir yani nota uzunluğu büyük olan kesir uygun bir sayı ile genişletilerek uzunlukları eşit notalara dönüştürülür. Örneğimizde $\frac{1}{2}$ 'in nota uzunluğu 2 vuruş iken, $\frac{1}{4}$ 'in nota uzunluğu 1 vuruştur. İkilik notanın uzunluğu, 2 tane $\frac{1}{4}$ notanın uzunluğuna eşit olduğundan ritmik değer şemasından yararlanılarak bir tane ikilik nota= 2 tane dörtlük nota ($\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$) şeklinde yazılır ve

paydaları eşit kesirlerin toplama işlemi ile devam edilir. Öğrencilerin biri diğlerinin katı olan kesirlerle işlem yapabilmeleri için ritmik değer tablosu kesir takımı gibi kullanılmıştır. Notaların süre uzunlukları arasındaki denklik kullanılarak kesirlerin paydaları eşitlenmiş ve işlem sonucuna ulaşılmıştır. Bu işlemler sırasında öğrencilerle geçen örnek bir diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: İkilik notanın süre uzunluğu ile dörtlük notanın süre uzunluğunu toplamamız isteniyor çocuklar, bunun için ne yapmalıyız?

Ö₄: Sürelerinin kaç vuruş olduğu önemli olabilir.

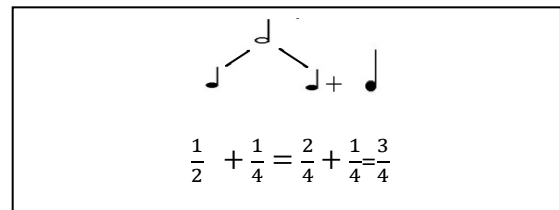
Ö₅: İkilik nota iki vuruşa sahipken, dörtlük nota bir vuruşa sahiptir.

Araştırmacı: Ritmik değer şemamızdan yararlanabilir miyiz?

Ö₆: Evet öğretmenim, bir tane içi boş saplının süresi [iki vuruşluk notanın süresi demek istiyor] iki tane içi dolu saplının süresine [bir vuruşluk demek istiyor] denk geliyor. Onun bir tanesinin yerine diğlerinden iki tane kullanabiliriz.

Ö₇: Öğretmenim yani arkadaşım demek istiyor ki, bir tane ikilik nota iki tane dörtlük notaya denk geliyor. Kesir olarak ifade edersek $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$. Buradan toplama işlemini gerçekleştirebiliriz. İki tane dörtlük nota bir tane dörtlük nota daha üç tane dörtlük nota eder. Yani cevap $\frac{3}{4}$ 'tür.

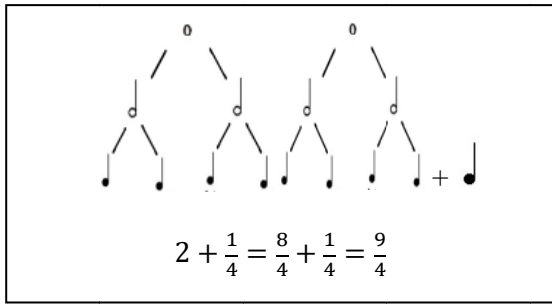
Öğrencilerle geçen bu diyalog sonunda sınıf tahtasında Şekil 8'de gösterilen işlemler yapılmıştır.



Şekil 8. Paydası Eşit Olmayan Kesirlerde Toplama İşlemi

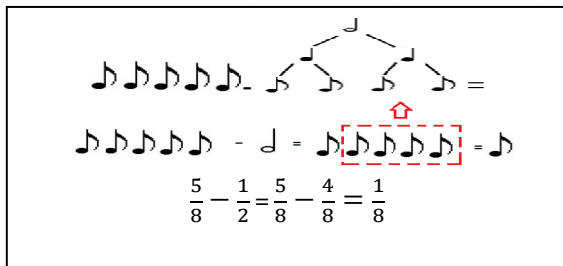
Bir doğal sayı ile bir kesri toplama işleminde doğal sayı yerine birlik nota kullanılmıştır. Mesela 3 doğal sayısı için üç tane birlik nota süresi kullanılmıştır. Şekil 9'da gösterilen $2 + \frac{1}{4}$ örneğinde yine öğrenciler ritmik değer şemasından faydalanarak iki tane birlik notanın sekiz tane dörtlük notaya eş değer sürede olduğunu ($2 = \frac{8}{4}$) hesaplayıp, sonrasında

paydası eşit iki kesrin toplamı ile aynı yolu izlemişlerdir.

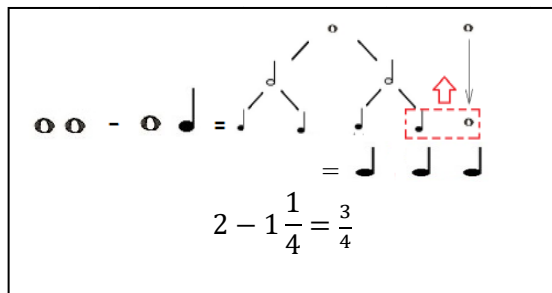


Şekil 9. Bir Doğal Sayı ile Kesir Toplamı

Paydası diğerinin katı olan iki kesirle çıkarma işleminde notalar süreleri eşit olan notalara dönüştürülerek işlem yapılır. Paydaları birbirinin katı olan kesirleri çıkarırken, toplama işlemindeki ile aynı işlem basamakları uygulanır. Ancak en son aşamada ekleme yerine çıkarılır. Örneklendirmek gerekirse $\frac{5}{8} - \frac{1}{2}$ için işlem basamakları Şekil 10'daki gibidir. Bir doğal sayıdan bir kesrin çıkarılmasına örnek olarak verilen $2 - 1\frac{1}{4}$ işlemine ait çözümlenme ise Şekil 11'deki gibidir.



Şekil 10. Paydası Eşit Olmayan Kesirlerde Çıkarma İşlemi



Şekil 11. Bir Doğal Sayı ile Kesrin Farkı

Bu etkinliğin sonucunda paydaları birbirine eşit ya da birbirinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapılırken eğer paydalar eşit değilse önce denk kesirlerden yararlanarak paydaların eşitlendiği, sonra işleme paydaları

eşit olan kesirlerdeki gibi devam edildiği bilgisine ulaşıldığı görülmüştür. Öğrenciler bu işlemleri yaparlarken ritmik değer şemasından yararlanmışlardır.

Etkinlik 3

M.5.1.4.2. “Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.” kazanımı ile ilgili olan ve üç ders saatinde uygulanan bu etkinliğin amacı müzikle ilişkilendirilmiş problemler kullanılarak öğrencilere problem çözüme, iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme becerilerinin kazandırılmasıdır. Burada öğrencilere bir bestenin ölçüsü ile bu besteye ait bazı notalarının süre uzunlukları verilmiştir. Araştırmacı tarafından “Her müzik parçası bir ölçüye sahiptir. Bu ölçü, her bir müzik çizgisi arasındaki nota değerlerinin toplamına eşittir.” hatırlatması yapılarak öğrencilerden müzik parçalarında eksik kalan nota değerlerini bulmaları istenmiştir. Eksik kalan ölçüyü tamamlamak için hangi ölçüye sahip notaların kullanılması gerektiği sorulmuş ve örnek olarak verilen bir problemin çözüm aşamaları gerçekleştirilmiştir.

Problem: *Beste $\frac{4}{4}$ 'lük ölçüye sahiptir. Bir tane dörtlük bir tane ikilik nota kullanılmıştır. Ölçüyü tamamlamak için gerekli notayı bulunuz.*

Problemin çözümü için önce plan yapılmıştır. Akıl yürütme stratejisi kullanılarak çözüme ulaşılabilir. Problemden bestede bulunan nota miktarları toplanıp, ulaşılmak istenen $\frac{4}{4}$ 'lük ölçüden çıkarılarak ihtiyaç duyulan nota bulunabilir. Ölçüde dört tane dörtlük süre olması gerektiği soruda verilmiştir. Ölçüde bir tane dörtlük bir tane ikilik nota olduğu da verilen bilgiler arasındadır. İstenen ise $\frac{4}{4}$ 'lük ölçüyü tamamlamak için ihtiyaç duyulan süre yani nota uzunluğudur.

Daha sonra plan uygulanmıştır. Bunun için şu işlemler gerçekleştirilmiştir:

$\frac{4}{4}$ 'lük ölçü dört tane $\frac{1}{4}$ 'e eşittir.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$\frac{4}{4} - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$ olup, ihtiyaç olan süre bir

dörtlüktür (♩).

Son aşamada, çözüm kontrol edilmiştir. Kontrol için problemde verilen dörtlük nota ve ikilik nota ile sonuç olarak bulunan dörtlük nota toplanarak $\frac{4}{4}$ 'lük ölçüye ulaşıp ulaşılmadığına bakılmıştır.

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4}$$

Sonucun doğruluğu görülmüştür.

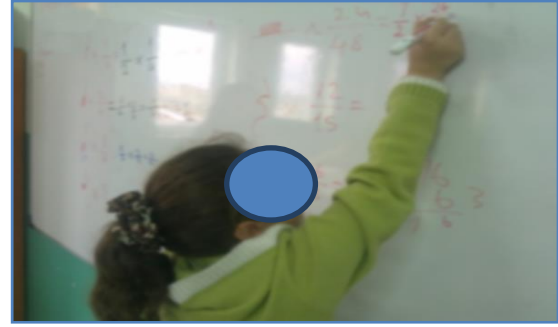
Ders farklı bir problem ile devam etmiştir. Araştırmacı, “Ayşe, önce 2/4’lik tempoda bir marşın ritminden bir ölçü, ardından 6/8’lik tempodaki slowrock ritminden bir ölçü seslendiriyor. Ayşe 4/4’lük tempodaki bir ölçüyü ne kadar aşmıştır?” problemini öğrencilere sormuştur. Bu soruya karşı Ö₈ kodlu öğrencinin yanıtı şöyledir: “2/4’lik tempo ile 6/8’lik tempoyu toplamalıyız, çünkü ikisinden de bir ölçü kullanılmış öğretmenim. Daha sonra bulduğumuz sonuçtan 4/4’lük tempoyu çıkarmalıyız ki ne kadar aştığımızı bulabilelim.” Derste çözülen problemlere bir diğer örnek Şekil 12’de verilmiştir.

YAĞ SATARIM, BAL SATARIM

Yukarıda “Yağ satarım, Bal satarım” şarkısının notaları verilmiştir. Bestecinin yanlışlıkla sildiği soru işaretli yerlerdeki notaları bulabilir misiniz?

Şekil 12. Etkinlik 3’te Öğrencilere Yöneltilen Problemlerden Birisi

Böylece kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemler çözülmüştür. Hazırlanan etkinlik kâğıtları ile öğrencilerin bireysel çalışmaları sağlanmıştır. Öğrencilere süreç içinde ulaşmaları beklenen kavram ve özelliklere yönelik sorular yöneltilmiş, öğrencilerin doğru bilgiye kendilerinin ulaşmaları için çaba gösterilmiştir. Sınıf ortamında çözümlerin tartışılması esnasında cevap vermek isteyen öğrencilere söz hakkı verilmiş, öğrencilerin verdikleri cevaplara diğer öğrenciler fikir ve eleştirilerini sunmuşlardır. Paylaşılan son etkinliğe ait bir görsel Fotoğraf 3’te verilmiştir.



Fotoğraf 3. Öğrencilerin Sürece Katılımını Temsil Eden Bir Fotoğraf

SONUÇ ve ÖNERİLER

Öğretim programları hazırlanırken diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çerçevesinde bütünleştirilmiş olması dikkate alınan hususlardır (MEB, 2018). Beşinci sınıfa devam eden 23 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışma, kesirlere yönelik müzik teorisinde yer alan nota ve es değerleri, ölçü, vuruş gibi kavramlar ele alınarak hazırlanan etkinliklerden oluşmaktadır. Disiplinlerarası yaklaşımla gerçekleştirilen bu etkinlik sürecinde öğrencilerin derse katılım noktasında motivasyonlarının yüksek olduğu gözlenmiştir. Nota bilgilerinden yararlanarak kesirleri oluşturma sürecinde hem zihnen hem de fiziksel olarak aktif rol oynamışlardır. Başlangıç olarak gerekli ön bilgilerin verilmiş olması süreç içinde bir problem ile karşılaşılmasını önlemiştir. Etkinlikler içinde öğrencilere yöneltilen sorularla öğrencilerin bilgiye ulaşmaları sağlanmış, bu bilgiler üzerine sınıf ortamında tartışılmış, netice olarak kavramlar ve genellemeler üzerinde ortak kararlara varılmıştır.

Etkinliklerin sonunda öğrencilerin kesirlerle işlemler ile bu işlemleri gerektiren problemleri çözme/kurma kazanımlarını kavrama konusunda olumlu yönde ilerledikleri gözlenmiştir. Bu durum, matematik ve müzik ilişkisini inceleyen önceki çalışmaların (Courey vd., 2012; Jones & Pearson, 2013) elde ettiği bulgular ile uyum göstermektedir.

Paydaları eşit kesirleri toplama/çıkarma kazanımına yönelik etkinliklerde öğrenciler, aynı süre uzunluğuna sahip notaların değerleri ile ilgili işlemleri gerçekleştirebilmişler, farklı süre uzunluğuna sahip notaların model alındığı etkinliklerde ise ritmik değer şemasını

kullanarak değeri büyük olan notanın kaç tane değeri küçük olan nota ile oluşması gerektiğini bulabilmişlerdir. Böylece paydaları farklı olan kesirleri toplarken ya da çıkarırken payda eşitlemeleri gerektiğini kavramışlardır.

Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözmeye kazanımına yönelik hazırlanan etkinlikte ise öğrencilerin müzik parçalarında eksik kalan nota değerlerini bulabildikleri görülmüştür. Sonuç olarak, müzik teorisinden yararlanılarak matematik öğretimine yönelik hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin kesirlerle ilgili bilgi ve becerileri üzerinde olumlu yönde etki gösterdiği izlenmiştir.

Matematik ve müzik arasındaki ilişkiyi yararlanarak öğrencilerin performansı, matematik dersine katılımı ve matematiğe karşı bakış açılarına olan etkileri üzerine çalışmalar yürütülebilir. Ortaokul altıncı sınıfta “kesirlerle işlemler”, yedinci sınıfta “rasyonel sayılarda

işlemler” ve “oran-orantı” alt öğrenme alanlarında nota bilgisinden yararlanılarak benzer etkinlikler ile öğretim zenginleştirilebilir. İlerideki araştırmalarda “kesirlerle çarpma işlemi” ve “oran” alt öğrenme alanlarında müzik ile ilişkilendirilmiş matematik öğretimi yapılarak matematik dersinin kavramsal öğrenmeye etkisi araştırılabilir.

Bilgilendirme

- 1- Araştırmacıların çalışmaya katkı oranı eşittir.
- 2- Bu çalışma birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.
- 3- Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.
- 4- İkinci yazarın kurumundan 29.05.2020 tarih ve 2020/308 sayı ile etik kurul izni alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Akdemir, M. (2017). Bendirde ve diğer vurmali çalgılarda ortak kullanılan uluslararası müzik terim ve işaretleri. *Journal of International Social Research*, 10(54), 1044-1064.
- Altun, M. (1999). *Matematik öğretim yöntemleri*. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Atli, S. (2007). *Matematiksel-mantıksal yetenek ile ritimsel yetenek arasındaki ilişkiler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Booth, E. (2001). Music and math: The magical connection. *Scholastic*, 8(3), 50-54.
- Church, E. B. (2013). *The math in music and movement*. <https://www.scholastic.com/teachers/articles/teaching-content/math-music-movement/>
- Courey, S. J., Balogh, E., Siker, J. R., & Paik, J. (2012). Academic music: Music instruction to engage third-grade students in learning basic fraction concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 81, 251-278.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C., & Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 14-25.
- Geoghegan, N., & Mitchelmore, M. (1996). Possible effects of early childhood music on mathematical achievement. *Journal for Australian Research in Early Childhood Education*, 1, 57-64.
- Haboğlu, M. (2019, 7 Şubat). *Temel müzik terimleri* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=GBg2bTFr9a4>
- Haley, J. A. (2001). *The relationship between instrumental music instruction and academic achievement in fourth grade students* [Unpublished doctoral dissertation]. Pace University.
- Jacobs, H. H. (1989). The growing need for interdisciplinary curriculum content. In H. H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation* (pp. 1-99). ASCD.

- Jones, S. M., & Pearson, D. (2013). Music: Highly engaged students connect music to math. *General Music Today*, 27(1), 18-23.
- Karşal, E. (2004). *Okul öncesi dönemi çocuklarda müzik yeteneği ve matematik yeteneği ilişkisi ve müzik eğitiminin matematik performansı üzerine etkileri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- KhanAcademyTurkce. (2014, 8 Ekim). *Nota değerleri, süre, zaman işareti (Müzikte temel bilgiler)* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9ZtDqDjxxSc>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim program ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf>
- Orhan, C. (1995). Matematik ve müzik. *Matematik Dünyası*, 5(1), 6-7.
- Schmidt-Jones, C. (n.d.). *Music and math*. Retrieved September 12, 2020, from <https://cnx.org/contents/qxCNZS4M@9/Music-and-Math>
- Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Topçu, H., & Bulut, N. (2016). Şarkılarla yapılan matematik öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 535-553.
- Yağışan, N., Köksal, O., & Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İDİL Dergisi*, 3(11), 1-26.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Zhou, M., & Brown, D. (Eds.). (2017). *Educational learning theories*. <https://oer.galileo.usg.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=education-textbooks>

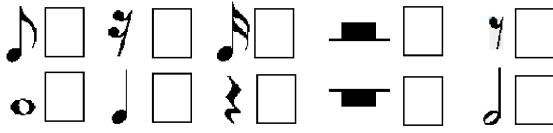
Kaynak Gösterme

- Işıtan, S., & Doğan M. (2020). Matematik müzik ilişkisi: Notalardan kesirlere. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 10(2), 100-111. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/21>

Ek 1

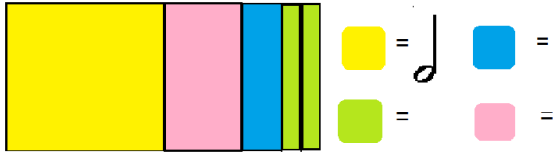
Etkinlik Kağıdı 1

- 1) Her sesli ve sessiz notayı tanımlamak için kesirleri kullanınız.

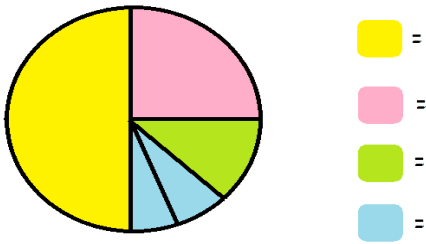


- 2) Şekil üzerinde verilen renklerin hangi notalara ait olduğunu bulunuz.

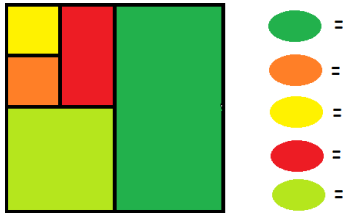
a)



b)



c)



Ek 2

Etkinlik Kağıdı 2

1) Haydi toplayalım.

$$\begin{array}{l} \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{○} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{○} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{○} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{○} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \\ \text{♪} + \text{♪} = \end{array}$$

2) Aşağıda verilen notalara karşılık gelen süreleri yazarak, hesaplamaları yapınız.








$$\text{♪} + \text{♪} =$$

$$\text{♪} - \text{♪} =$$

$$\text{○} + \text{♪} =$$

$$\text{○} - \text{♪} =$$

3) Aşağıdaki tabloda boş kutucukları doldurunuz.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
|  | $\frac{5}{4}$ | | |
|  | | | |
|  | | | |