

# İlköğretim Matematik Dersi Sınav Sorularının MATH Taksonomisine Göre Analizi

Berna Aygün<sup>1</sup>, Demet Baran-Bulut<sup>2</sup> ve Ali Sabri İpek<sup>3</sup>

**Öz:** Bu çalışmada ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıfların matematik dersi sınav sorularının ait olduğu öğrenme alanlarının ve soru türlerinin MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada karma yöntem kullanılmış ve sorular MATH Taksonomi Grup ve Kategorilerine ait açıklamalar temel alınarak doküman incelemesi ve ki-kare testi ile analiz edilmiştir. İncelenen sorular, Doğu Karadeniz bölgesindeki çeşitli okullardaki matematik dersi sınavlarında sorulan toplam 939 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 260 tanesi (% 27,7) 6. sınıf, 327 tanesi (% 34,8) 7. sınıf, 352 tanesi (% 37,5) ise 8. sınıf matematik dersi yazılı sınav sorularıdır. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin matematik dersi sınavlarında kullandıkları her 3 sorudan 2'si daha önceden öğrenilen prosedür ve algoritmaların birebir uygulamalarını gerektiren A3 "rutin işlemlerin kullanımı" düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Soruların büyük çoğunluğunun MATH taksonomiye göre rutin işlemleri ve temel becerileri içeren A grubundadır. Bunun yanı sıra, daha üst düzey düşünme becerilerini gerektiren B grubunda daha az ve en üst düşünme düzeyi olan C grubunda ise yok denecek kadar az soru bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** MATH taksonomi, matematik sınav soruları

**DOI:** 10.16949/turcomat.97548

**Abstract:** In this study, the contents and types of elementary 6th, 7th, 8th grades' mathematics exam questions are analyzed according to groups and categories of the MATH taxonomy. In order to achieve this aim documentary analysis research and Chi-square test are used and the analyses of questions are based on the definitions of groups and categories of the MATH taxonomy. Analyzed questions consist of 939 questions which are collected from mathematics classes of different schools at East Blacksea regions. In all of the questions, 260 are at 6th grade (27.7%), 327 are at 7th grade (34.8%), and 352 are at 8th grade (37.5%) mathematics written exam questions. According to the results, two in every three questions used by instructors in math exams are at A3 "Routine use of Procedures" level in which the use of the procedure or algorithm is required to use properly. Most of the questions are from category A which contains routine procedures and basic abilities. In addition to this, there are fewer questions at category B which is required the higher order thinking skill, and scarcely any questions at higher-up thinking level, category C.

**Keywords:** MATH taxonomy, mathematics exam questions

[See Extended Abstract](#)

## 1. Giriş

Bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla istendik değişme meydana getirme süreci olarak tanımlanan eğitim, amaç, içerik, öğretim süreci ve ölçme-değerlendirme olmak üzere dört bileşenden oluşan bir sistemdir (Ertürk, 1975). Eğitim-öğretim sürecinde belirlenen amaçların gerçekleşip gerçekleşmemesi, öğrencilerde meydana gelen davranış değişikliklerinin ölçülmesini ve değerlendirilmesini beraberinde getirmektedir (Ertürk,

<sup>1</sup>Arş. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi, [berna.aygun@erdogan.edu.tr](mailto:berna.aygun@erdogan.edu.tr)

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi, [demet.baran@erdogan.edu.tr](mailto:demet.baran@erdogan.edu.tr)

<sup>3</sup>Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi, [ali.ipek@erdogan.edu.tr](mailto:ali.ipek@erdogan.edu.tr)

1975; Gronlund, 1976; Turgut, 1988; Erden, 1993; Baykul, 2000). Eğitim sisteminde de işleyişin izlenmesi, kontrol edilmesi ve gelişiminin sağlanması bakımından ölçme değerlendirme süreci çok önemli bir role sahiptir (Demirel, 2006).

Tüm öğretim etkinliklerinde olduğu gibi, ölçme ve değerlendirmenin de temel işlevi, öğrenmeyi geliştirmek ve öğretimin niteliğine katkı sağlamaktır. Bu çerçevede Gronlund (1998), öğretimin son basamağı olarak ölçme ve değerlendirmenin etkili bir şekilde planlanıp uygulandığı takdirde öğrencilerin daha iyi öğreneceklerini savunmaktadır. Eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirme diğer yandan; öğrencilerin başarılı ve başarısız oldukları yönleri belirlemek, uygulanan öğretim programlarının etkililiğini ortaya çıkarmak ve kullanılan öğretim yöntemlerinin işleyişini kontrol etme amacı da taşımaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Matematik öğretimi söz konusu olduğunda ise ölçme ve değerlendirmenin; öğrenciyi tanıma, hedeflenen kazanım düzeylerini belirleme, kavram yanlışlarını ortaya çıkarma, performansı artırma gibi özellikler yönünden öğrenme-öğretme sürecine katkısı olduğu belirtilmektedir (Alkan, 2008). Pegg'e (2003) göre, matematikte "değerlendirme" kavramı, öğrencilerin bilgi, kavrama, anlama, beceriler, başarı, performans ve matematikteki yeteneklerini değerlendirme ve tanımlamayı ifade etmektedir. Eğitim sistemimizde bu özelliklerin kazanılmasını amaçlayan ölçme araçlarının başında sınavlar gelmektedir. Dolayısıyla eğitim sisteminin vazgeçilmez bir parçası olan sınavlar ve sınavlarda sorulan soruların ölçme ve değerlendirme sürecindeki önemi göz ardı edilemez.

Ülkemizde öğrencilerin eğitim süresince sınav odaklı çalıştıkları ve bu durumun öğrencilerde kavramsal öğrenmenin geri plana atılmasına ve işlemsel öğrenmeye önem verilmesine neden olmaktadır (Çepni, 2009). Bu kapsamda öğrencilere yöneltilen yazılı sınav soruları, genellikle öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik sorular olması gerekmektedir (Türkyılmaz, 2008). Ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılan sorularda içeriğin doğru yansıtılması ve soruların nitelikli olması için çeşitli taksonomilerden faydalanılmaktadır. Bu taksonomilerden en yaygın Bloom tarafından 1956 yılında geliştirilmiş olan eğitimsel hedefler taksonomisidir. Bloom taksonomisine göre basitten karmaşığa doğru zihinsel gelişim düzeyi 6 seviyeden oluşmaktadır (Tan ve Erdoğan, 2004). Bu taksonomide bilgi, kavrama (anlama), uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olmak üzere basitten karmaşığa doğru altı aşama mevcuttur. Genellikle sınav sistemlerinde son üç kriter birleştirilmiş olarak uygulanır. Bu nedenle de 4 basamaklı ölçme yaklaşımı şeklinde kullanılmaktadır (Kempa, 1986).

Bloom taksonomisinin matematik de dahil olmak üzere diğer birçok alanda yaygın olarak kullanılmasına karşın Smith ve arkadaşları (1996), matematik alanına özgü ve Bloom taksonomisinin bir değişimi olarak yeni bir taksonomi tanımlamışlardır. Bu taksonomi, MATH (The Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taksonomi olarak adlandırılmıştır. MATH taksonomi, değerlendirmede daha çok sınav sorularına odaklanmaktadır. Sınavlarla dar bir beceri alanı ölçülürken MATH taksonomi, değerlendirilen beceri alanlarını genişletmeyi amaçlamaktadır (Smith ve ark., 1996). Bu taksonomiye göre, öğrencilerin matematikte yüzeysel öğrenmeye mi yoksa gerçek

öğrenmeye mi sahip olduklarının anlaşılması ancak MATH taksonomiye uygun sorular hazırlandığında mümkün gözükmektedir (Uğürel, Morali ve Kesgin, 2012).

### 1.1. MATH Taksonomisi

MATH taksonomide A, B ve C olmak üzere 3 grup ve her bir grupta sırasıyla 3, 2, 3 olmak üzere toplam 8 kategori bulunmaktadır (Wood & Smith, 2002).

A grubunda *olgusal bilgiler, anlama ve rutin işlemlerin kullanımına* yönelik kategoriler yer almakta iken daha yüksek seviyedeki zihinsel becerileri hedef alan B ve C grubu kategorileri öğrendiklerini yeni durumlara uygulama, bilgiyi yeni ve farklı bir şekilde sunma (B Grubu) ve doğrulama, yorumlama, değerlendirme ve çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırma (C Grubu) becerilerini gerektirmektedir (Uğürel ve ark., 2012). Aşağıdaki tablo MT grupları ve kategorilerini göstermektedir.

**Tablo 1.** MATH taksonomideki grup ve kategoriler

Grup A	Grup B	Grup C
<b>A1-</b> Bilgi ve Bilgi Sistemi	<b>B1-</b> Bilgi Transferi	<b>C1-</b> Doğrulama ve Yorumlama
<b>A2-</b> Kavrama	<b>B2-</b> Yeni Durumlara Uyarlama	<b>C2-</b> Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma
<b>A3-</b> Rutin İşlemlerin Kullanımı	---	<b>C3-</b> Değerlendirme

“Bilgi ve Bilgi Sistemi”; özel bir formülü veya tanımı hatırlamayı gerektirir ve sadece önceden öğrenilen bilginin yeniden akla getirilmesinden ibarettir. Buna karşı “Kavrama”; bir formüldeki sembollerin önemini anlamayı ve matematiksel bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı ve basit tanımını yapmayı gerektirmektedir. “Rutin İşlemlerin Kullanımı”; öğrencilerin sınıfta alıştırma olarak yaptıkları algoritmaları kapsamaktadır. “Bilgi Transferi”; bilgiyi bir formdan başka bir forma, sözelden sayısal, nümerikten grafiğe gibi, dönüştürebilme yeteneğini ve kavramsal tanım yapmayı göstermektedir. “Yeni Durumlarda Uygulama”; uygun metotları veya bilgiyi yeni durumlarda seçebilme ve uygulayabilme yeteneğini test etmektedir. C grubu kategorileri ise bir sonucu doğrulamayı, doğrulama, değerlendirme ve yargılamayla birlikte karşılaştırma ve çıkarımlar yapmayı kapsamaktadır (D’Souza & Wood, 2003)

Bloom Taksonomisi ve MATH Taksonomi arasında farklılıklar bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda Bloom Taksonomisi ve MATH Taksonomi arasındaki bu farklılıklara yer verilmektedir.

**Tablo 2.**Bloom ve MATH taksonomi arasındaki farklılıklar

<b>Bloom Taksonomi</b>	<b>MATH Taksonomi</b>
Bilgi	Bilgi ve Bilgi Sistemleri
Kavrama	Kavrama
Uygulama	Rutin İşlemlerin Kullanımı Bilgi Transferi Yeni Durumlarda Uygulama
Analiz	Doğrulama ve Yorumlama
Sentez	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma
Değerlendirme	Değerlendirme

Tablo 2 incelendiğinde Bloom taksonomisinin ilk basamağı olan “Bilgi” basamağına MATH taksonomide karşılık gelen basamak “Bilgi ve Bilgi Sistemleri” dir. “Bilgi” basamağında öğrenme; bireyin temel kavramları, ilkeleri olayları, terimleri, yöntemleri bilmesi, tanıması, hatırlaması ve ezbere söylemesi gibi bilişsel süreçleri kapsar. Bu düzeyde bazı öğrenme davranışları olarak, gösterilen eşyaların isimlerini söyleme, belirli bir nesneyi bir dizi nesne içinden seçip işaretleme, bir kavramı tanımlama gösterilebilir (Gündüz, 2009). “Bilgi ve Bilgi Sistemleri” kategorisinde de hatırlama söz konusu olmakla birlikte, bu basamakta zorluğu veya derinliği kompleks bir teoremi öğrenmekten (bilgi sistemi) özel bir formülü ya da tanımı (bilgi) hatırlamaya geniş bir alan kaplanmakta ve gereken tek beceri, verilen biçimiyle önceden öğrenilmiş bilgiyi zihne geri getirmektir. Bu iki basamak arasındaki farka bakıldığında Bloom taksonomisinde genel bir öğrenme durumuna vurgu yapılırken MATH taksonomide teoremi, formülü veya matematiksel bir tanımlama hatırlama gibi matematik için özelleşmiş bir içerik bulunmaktadır.

Bloom taksonomisinin ikinci basamağı olan “Kavrama” basamağında öğrenciden, önceden öğrendiklerini kendi ifadeleriyle açıklaması, metni özetleyebilmesi, örnek vermesi, neden sonuç ilişkilerini, benzerlik ve farklılıkları açıklaması ve yeni bir düzenleme ile sunması beklenir (Senemoğlu, 1997). MATH taksonomideki kavrama basamağında ise bir formüldeki sembollerin önemini anlamayı ve matematiksel bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı ve basit tanımını yapmayı gerektirmektedir. Bu basamaklar arasındaki fark, MATH taksonomide matematiksel kavramlar ile ilgili içerik göze çarpmaktadır.

Bloom taksonomisindeki “Uygulama” basamağında öğrencinin kavrama düzeyindeki öğrenmelerine dayanarak, yeni problemleri çözüme ulaştırması, bilgileri işlemlere uygulaması, hesaplaması, yapıp göstermesi gibi süreçlerden oluşur (Ural, Erdoğan ve Ural, 1993). Yani bir takım soyutlamaları, somut bir biçime dönüştürme, somut olarak yapıp gösterebilme özelliğini içerir. Uygulama basamağı, MATH taksonomide 3 farklı basamağa ayrılmıştır. Bu basamaklardan ilki olan “Rutin İşlemlerin Kullanımı” basamağı öğrencilerin sınıfta alıştırmalar olarak yaptıkları algoritmaları kapsamaktadır. İkinci basamak olan “Bilgi Transferi”nde öğrenciden bilgiyi bir formdan başka bir forma, sözelden sayısala, nümerikten grafiklere gibi, dönüştürebilme yeteneğine sahip olması ve kavramsal tanım yapması beklenmektedir. “Yeni Durumlarda Uygulama” basamağı ise

gerçek yaşam durumlarını modelleme, yeni durumlar için tahminde bulunma, uygun istatistiksel teknik ve algoritmayı seçme ve uygulama gibi durumları içermektedir. MATH taksonomideki basamaklar, “Uygulama” basamağına göre daha fazla özelleştirilerek matematik uygulamalarının ayrıntılı olarak verilmesi sonucu oluşmuştur.

“Analiz” basamağı; bir bilgi bütününe öğelere ayırma, bir ögenin diğer öğelerle tutarlılığını belirleme bir iletişimin formunu, yapısını, örüntüsünü tanımayı gerektirir (Tekin, 1994). “Doğrulama ve Yorumlama” basamağında ise verilen bir sonucu veya öğrenciler tarafından elde edilen sonucu doğrulama ve/veya yorumlama yeteneği gerektirir. Bu basamak için Bloom ve MATH taksonomi arasındaki fark, MATH taksonomide sonucun yorumlamasına yönelik yapılan vurgudur.

Bloom taksonomisindeki “Sentez” basamağına karşılık gelen MATH taksonomi basamağı “Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma” olarak belirlenmiştir. Sentezde basamağında yenilik, özgünlük, buluş, icat, yaratıcılık gibi özellikler söz konusu (Sönmez, 1993) iken “Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma” basamağında öğrencinin verilen veya sahip olunan sonuç/durumda tahminler yapma ve bunları kanıtama veya doğrulama yeteneğine sahip olması beklenmektedir.

Her iki taksonomi için son basamak “Değerlendirme” basamağıdır. Bloom taksonomisinde bu basamak bir yargılama işlemi olarak tanımlanmakta ve iki şeyin karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Tekin, 1994). MATH taksonomide ise bu basamak, belli kriterlere dayalı verilen bir amaç için materyalin değerini yargılama yeteneğiyle ilgilenir. Öğrencilere kriterler verilebilir ya da öğrenciler kriterleri belirlemek zorunda kalabilirler.

Basamaklar ayrıntılı olarak incelendiğinde MATH taksonomisinin Bloom taksonomisinden ayıran en önemli özelliğın MATH taksonomisinin matematiksel kavramlar ile ilgili içeriğe vurgu yapması ve Bloom taksonomisinde üçüncü basamakta yer alan “uygulama” basamağının bilginin farklı durumlara dönüştürmesi göz önünde bulundurulurken daha ayrıntılı bir şekilde ele alınması olduğu görülmüştür.

## 1.2. MATH Taksonomisi ile İlgili Çalışmalar

MATH taksonomi ile ilgili Smith ve arkadaşları (1996) tarafından yapılan çalışmada Bloom taksonomisinin değerlendirmeyi yapılandırmak için iyi bir taksonomi olmasına rağmen matematiksel kavramları ifade etmede bazı sınırlılıkları olduğu ifade edilmektedir. Bu sebeple matematiksel yeterliklerin daha iyi analiz edilebilmesi için matematiğe özel bir taksonomisinin oluşturulması gerekliliğı ortaya çıkmıştır. MATH taksonomisinin matematiksel yeterlikleri ortaya çıkarmada daha ayrıntılı bir yapı sunması, Bloom taksonomisinin basamaklarına göre daha derinlemesine bilgiler içermesi açısından çeşitli faydaları bulunmaktadır. Bu çalışmada MATH taksonomiyi oluşturan grup ve kategoriler tanımlanmış olup her bir kategori için örnek sorular sunulmuştur. Üniversite düzeyinde uygulanan sınavlarda öğrencilerin verdikleri cevapları analiz eden Smith ve arkadaşları (1996), kullanılan soruların öğrencilere yüzeysel öğrenmeden öteye geçemeyecek bir

öğrenme yaşantısı gerçekleştirdiğini belirlemişlerdir. Bu sebeple daha derinlemesine bir öğrenme yaklaşımına sahip olmalarını istedikleri öğrenciler için sınav sorularını yapılandırma yoluna gitmişlerdir. Bu amaçla soruları bir taksonomi aracılığıyla sınıflandırmışlardır. Matematikte kullanılan en yaygın taksonomi olan Bloom taksonomisinin çeşitli sınırlıklarının mevcut olduğu düşüncesi ile sadece matematiksel becerilere özgü olarak tasarlanan MATH taksonomiyi geliştirmişlerdir. Bennie (2005) lisans öğrencilerinin matematik ders materyallerini MATH Taksonomiye göre analiz etmiş ve taksonominin kullanılabilirliğini incelemiştir. Yapılan çalışmada C grubunda soru bulunmadığı görülmüştür. Aynı zamanda araştırmacı A ve B grubunu ayırt etmek için MATH Taksonomiyi revize etmiştir. A grubundaki performansı B ve C grubundaki performansından farklı olan öğrencileri tespit etmek ve üç grup üzerindeki performanslarda cinsiyet veya dil farklılığının herhangi bir sistematik etkisini destekleyip desteklemediğinin belirlemeyi amaçlayan Wood, Smith, Petocz, ve Reid (2002) , bu doğrultuda 85 öğrenciye üç saatlik Lineer Cebir sınavı yapılmıştır. Sınav A grubundan 88, B grubundan 15 ve C grubundan 27 olmak üzere toplam 130 maddeden oluşmaktadır. Araştırmanın bulguları A, B ve C Grubu etkinlikleri arasında önemli derecede ve yüksek korelasyon ortaya çıktığını (her bir grup için sırasıyla korelasyon katsayıları: 0,83, 0,67, 0,65) göstermektedir. Diğer yandan dil gelişiminin herhangi bir modelde önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ilişkin bilgilerinin MATH taksonomi çerçevesinde dağılımının nasıl olduğunun belirlenmesinin amaçlandığı araştırma kapsamında Kesgin (2011), öğretmen adaylarına uygulanan yazılı sınavlarının analizi sonucunda öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ilişkin bilgilerinin MATH taksonominin A grubunda yığılma gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının hazırladıkları soruların MATH taksonomi çerçevesinde analizi sonucunda en fazla A grubunda soru hazırladıkları belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre MATH taksonomi çerçevesinde performans farklılıklarına bakıldığında kadın öğretmen adaylarının A1, A2, A3, B1, B2, C1, C2 kategorilerinde erkek öğretmen adaylarına göre yüzde olarak daha iyi performans gösterdikleri, ancak erkek öğretmen adaylarının da C3 kategorisinde daha iyi performansla sahip oldukları görülmüştür. Araştırmanın son bulgusunu öğretmen adaylarının MATH taksonomi çerçevesinde hazırlanan soruların akıl yürütme gerektiren, üst düzey matematiksel beceri gerektiren ve ezbere yapılabilecek sorular olmadığı yönündeki görüşleri oluşturmaktadır.

Uğurel, Morali ve Kesgin (2012) geniş ölçekli sınavlar olan OKS, SBS ve TIMSS’de yer alan matematik sorularının ‘MATH taksonomi’ çerçevesinde analizini yapmışlardır. OKS, SBS ve TIMSS sınavlarından birer tanesi seçilerek, onların içerdiği matematik sorularına yönelik MATH taksonomi çerçevesinde yapılan karşılaştırmalı analizin bulguları tartışılmaktadır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında ağırlıklı olarak SBS-6’da en fazla bilgi transferi, SBS-7’de rutin işlemler, SBS-8’de hem rutin işlemler hem de bilgi transferi, OKS’de yeni durumlara uyarlama ve TIMSS’de ise rutin işlemler düzeyinde bilgi içeren soruların yer aldığı görülmektedir.

Bu çalışmaların haricinde bazı araştırmacılar MATH taksonomiye öğrenim içeriğini ve değerlendirme araçlarını geliştirme de kullanmışlardır (Dost, Sağlam ve Uğur, 2011, Pountney, Leinbach & Etchells, 2002; D'Souza & Wood, 2003). Leinbach, Pountney ve Etchells (2002) çalışmalarında Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) destekli ortamda MATH taksonomiye göre etkinlikler tasarlamıştır. Aynı zamanda çalışmalarında MATH Taksonominin öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişiminde etkili olacak problemleri belirlemede etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Pountney, Leinbach ve Etchells (2002) yürüttüğü bir diğer çalışmada ise Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) destekli ortamda MATH taksonomi seviyelerine uygun bir şekilde düzenlen ölçme ve değerlendirme araçlarını geliştirmişlerdir. Dost, Sağlam ve Uğur (2011) , analiz dersinde yer alan Taylor polinomları konusuyla ilgili olarak, hazırladıkları çalışma yapıları yardımıyla matematik öğretmeni yetiştirme programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) destekli sınıf ortamlarındaki öğrenci aktivitelerinde meydana gelen değişiklikleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bir BCS yazılımı olan Maple ile bütünleştirilen çalışma yaprağının hazırlanma sürecinde MATH sınıflandırma dikkate alınmıştır. Bir grupta BCS destekli, diğer grupta ise bu yazılımın kullanılmadığı uygulamaların yürütüldüğü bu deneysel çalışmanın sonucunda BCS destekli grupta yer alan öğrencilerin farklı gösterimleri daha çok kullandıkları, elde ettikleri sonuçlara daha eleştirel baktıkları, yorumlama ve genelleme becerilerinin ön plana çıktığı gözlenmiştir. D'Souza ve Wood (2003) çalışmalarında MATH taksonomisinin farklı seviyelerinde sorular bulunan bir değerlendirme aracı geliştirmişlerdir. Bu çalışmada MATH taksonomi, öğrencilerin farklı kavram ve becerilerini analiz etmek için kullanışlı bir değerlendirme aracı olarak ele alınmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin rutin ve olgusal bilgilerini ölçen A grubu sorularda daha rahat cevap verdikleri, buna karşın daha kavramsal bilgi isteyen B grubu sorularda öğrencilerin daha çok zorlandıkları ve cevap veremedikleri görülmüştür. Eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirmeleri yerel ve merkezi olmak üzere iki kısımda ele almak mümkündür. Bu bağlamda, MATH sınıflandırmaya yönelik özellikle ülkemizde yapılan çalışmalarda yerel sınavların değerlendirilmesine yönelik çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz'in bir ilindeki çeşitli ilköğretim okullarında uygulanmış olan 6., 7. ve 8. sınıf matematik dersi sınav sorularının, soruların dahil olduğu öğrenme alanlarının ve soru tiplerinin MATH taksonomiye göre dağılımını belirlemektir.

Bu doğrultuda çalışmanın alt problemleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- i. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ilin ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav sorularının *sınıf düzeyinde* MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?
- ii. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ildeki ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav sorularının ait olduğu *öğrenme alanlarında* MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?

- iii. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ildeki ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav *soru tiplerinin* MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?

Yürütülen bu çalışmanın ülkemizde ilköğretim matematik dersinde kullanılan sınav sorularının akıl yürütme veya üst düzey matematiksel beceri gerektiren ve ezbere yapılabilecek sorular olup olmadığı konusunda bir fikir vermesi açısından önemli görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin matematiksel yeterliklerini arttırabilecek nitelikli soruların eğitim sisteminde kullanılma durumları konusunda ülkemizde yapılan çalışmaların sınırlı olması sebebiyle çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılmasının araştırma problem ve sorularının bu yöntemlerin ayrı kullanılmasından daha iyi anlaşılmasını sağlayan karma yöntem kullanılmıştır (Creswell, 2008). Karma araştırma yöntemlerinden keşfedici karma yöntem kullanılmakta olup, bu yöntem ile bir olguyu araştırmak için önce nitel veriler toplanıp daha sonra nitel veriler arasındaki ilişkileri açıklamak için nicel veriler toplanır (Creswell & Plano-Clark, 2011). Buna göre bu çalışmada öncelikle nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Yapılacak çalışma ile ilgili mevcut kayıt ve belgeleri toplayıp belirli norm veya sisteme göre kodlayıp inceleme işlemine doküman incelemesi adı verilmektedir (Çepni, 2009). Bu yöntem, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Ardından iki nitel değişken arasında bir ilişkinin varlığı ortaya koyan ki-kare testi uygulanmıştır. Matematik dersi sınav sorularının ait olduğu MATH taksonomi kategorilerinin farklı değişkenlere (sınıf düzeyleri, öğrenme alanı ve soru tipi) göre istatistiksel olarak anlamlılığına bakıldıktan sonra Phi ve Cramer testleri uygulanarak etki büyüklüğü incelenmiştir.

### 2.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini Doğu Karadeniz bölgesindeki sekiz okulda 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde kullanılan matematik dersi sınav soruları oluşturmaktadır. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde, araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Bu örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmanın ilk aşaması olarak 6., 7. ve 8. sınıf matematik sınav sorularına ulaşmak amacıyla çalışmanın yürütüldüğü ilin Millî Eğitim Müdürlüğünden izin alınarak okullardaki matematik dersi sınav soruları istenmiştir. İl merkezinde ve 7 ilçede bulunan çeşitli okullardan sorular elde edilmiştir. İl merkezi veya ilçelerdeki birden fazla okuldan gelen sınav sorularından il merkezi ve her ilçeyi temsil etmesi için rastgele seçim yapılarak araştırmada kullanılacak sorular belirlenmiştir.



### 2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmanın veri toplama aracı, Doğu Karadeniz bölgesinin bir ilindeki farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip 8 ilköğretim okulunda 2011-2012 güz ve bahar dönemlerinde 6., 7. ve 8. sınıf matematik derslerinde uygulanmış üç yazılı sınavda sorulan toplam 939 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 260 tanesi (% 27,7) 6. Sınıf, 327 tanesi (% 34,8) 7. Sınıf, 352 tanesi (% 37,5) ise 8. Sınıf matematik dersi yazılı sınav sorularından oluşmaktadır. İncelenen Matematik dersi yazılı sınav sorularının sınıf düzeyinde frekans ve yüzde dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Matematik dersi yazılı sınav sorularının sınıf düzeyine göre dağılımı

Sınıf	f	%
6. sınıf	260	27,7
7. sınıf	327	34,8
8. sınıf	352	37,5
Toplam	939	100

### 2. 4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında içerik analizi yöntemiyle incelenen sınav sorularından elde edilen veriler betimsel bir yöntem olan yüzde ve frekans kullanılarak çözümlenmiştir. Sınav sorularının içerik analizi, Ek.1'de verilen (MATH Taksonomi Grup ve Kategorileri) açıklamalar temel alınarak yapılmıştır. İki farklı araştırmacı tarafından her bir matematik sınav sorusu MATH taksonomi kategorilerindeki açıklamalar ışığında kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlamalar karşılaştırılarak ortak bir karara varılmıştır. Diğer yandan sınıf düzeyi, öğrenme alanları ve soru tipleri ile MATH taksonomi grup ve kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için verilere ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır.

### 3. Bulgular

Bu bölümde elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine cevap verecek şekilde alt başlıklar halinde incelenmiştir.

#### 3.1. Matematik Dersi Sınav Sorularının Sınıf Düzeyinde MATH Taksonomi Grup ve Kategorilerine Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Bu bölümde “2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ilin ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav sorularının sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?” alt problemine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda 6., 7. ve 8. sınıf matematik dersi sınav soruları sınıf düzeyinde MATH taksonomiye göre analiz edilmiş, sorular taksonominin grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzdeleri tablo halinde gösterilerek elde edilen veriler yorumlanmıştır. Ayrıca sınıf düzeyi ile MATH taksonomi kategorileri arasındaki anlamlı

bir farklılık olup olmadığını incelemek için ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Matematik dersi yazılı sınav sorularının sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre frekans/ yüzde dağılımı ve ki-kare analiz sonuçları

	6 sınıf		7. sınıf		8. sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>A1</b>	3	1,2	6	1,8	16	4,5	25	2,7
<b>A2</b>	33	12,7	50	15,3	47	13,4	130	13,8
<b>A3</b>	180	69,2	208	63,6	234	66,5	622	66,2
<b>B1</b>	14	5,4	27	8,3	10	2,8	51	5,4
<b>B2</b>	27	10,4	35	10,7	44	12,5	106	11,3
<b>C1</b>	3	1,2	1	0,3	1	0,3	5	0,5
<b>Genel</b>	260	100	327	100	352	100	939	100
<b>Sd</b>	<b>p</b>							
10	,016							
<b>Pearson(<math>\chi^2</math>)</b>	<b>Phi (<math>\phi</math>)</b>				<b>Cramer's V</b>			
21,763	,152				,108			

Tablo 4'te belirtildiği üzere bu çalışma kapsamında incelenen 939 sorunun 622'si (% 66,2) A3 rutin işlemlerin kullanımı düzeyinde olduğu görülmektedir. Soruların tamamı incelendiğinde matematik dersi yazılı sınav sorularının çok büyük bir çoğunluğu (% 82,7) MATH taksonomiye göre rutin işlemleri ve temel becerileri gerektiren A grubundadır. Daha üst düzey düşünme becerilerini gerektiren B grubunda % 16,7 ve en üst düşünme düzeyi olan C grubunda ise % 0,5 oranında soru bulunmaktadır. Bu durum soruların tamamına yakınının daha basit düşünme kabiliyetlerini gerektiren olgusal bilgileri ve rutin işlem becerilerini ölçen A grubunda olduğunu göstermektedir. Sorular, sınıf bazında irdelendiğinde A3 düzeyinin 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerine göre yüzdelerinin sırasıyla % 69,2, % 63,6, % 66,5 olduğu ve genel durumla paralellik gösterdiği bulunmuştur. Oluşturulan 3 sorudan neredeyse 2'sinin düzeyi olan A3 "rutin işlemlerin kullanımı" düzeyini, A2 "kavrama" ve B2 "yeni durumlara uyarılma" düzeyleri sırasıyla % 13,8 ve % 11,3 oranlarıyla takip etmektedir. A (A1, A2, A3) grubunda bulunma yüzdesi sınıf düzeyine göre sırasıyla % 93; % 80,7; % 84 olduğu, B (B1, B2) grubunda ise sırasıyla % 15,8, % 19, % 15,3 olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak soruların büyük çoğunluğunun temel becerileri gerektiren A grubunda olduğu ifade edilebilir. Tablo 4'ten üst düzey bilgi ve bilişsel başarı gerektiren doğrulama, değerlendirme ve yargılamayla birlikte karşılaştırma ve çıkarımlar yapmayı içeren C grubundan ise sadece 5 soru (% 0,5) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla C grubu sorularının öğretmenler tarafından pek sık tercih edilmediği söylenebilir. Sınıf düzeylerine göre sorular incelendiğinde ise MATH taksonomi düzeylerindeki oranların bütün sorulardaki oranlarla paralel olduğu yani en sık rastlanan soru grubunun A ardından da B olduğu görülmektedir. Fakat tablo 4 incelendiğinde 7. Sınıflar sınav sorularının diğer sınıflara göre B grubunda daha çok soru bulunması ve A grubunda daha az soru bulundurmasından dolayı MATH Taksonomiye göre daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Ayrıca yapılan ki-kare analizi sonucunda sınavlarda kullanılan matematik dersi sınav sorularının ait olduğu MATH taksonomi kategorilerinin sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak manidar bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p < ,05$ ). Ki-kare analizi sonucunda etki büyüklüğünün  $\varphi = ,152$ , Cramer's V = ,108 gruplar arası ortalamaların farklarının yeterli büyüklükte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç aynı zamanda örneklemin yapılan ki-kare analizi için de yeterli olduğu ilgili bilgi vermektedir.

### 3.2. Matematik Dersi Sınav Sorularının Ait Olduğu Öğrenme Alanlarında MATH Taksonomi Grup Ve Kategorilerine Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

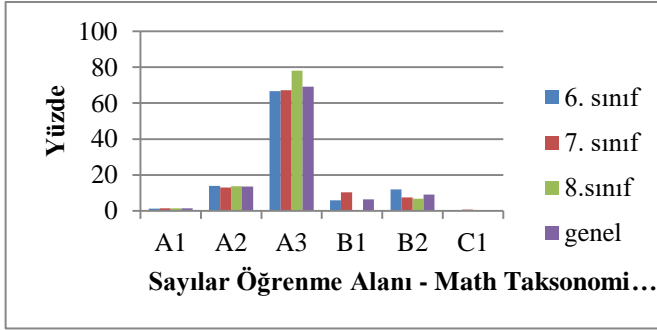
Bu bölümde “2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ildeki ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav sorularının ait olduğu öğrenme alanlarında MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?” alt problemine ait bulgulara yer verilmektedir. Bu doğrultuda 6., 7. ve 8. sınıf matematik dersi sınav soruları ait olduğu öğrenme alanlarında MATH taksonomi grup ve kategorilerin göre analiz edilmiş, sorular taksonominin grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzdeleri tablo halinde gösterilerek elde edilen veriler yorumlanmıştır. Diğer yandan öğrenme alanları ile MATH taksonomi kategorileri arasındaki anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 6.** Matematik dersi yazılı sınav sorularının öğrenme alanlarında MATH taksonomin grup ve kategorilerine göre frekans/ yüzde dağılımı ve Ki-kare sonuçları

	A1		A2		A3		B1		B2		C1		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
<b>Sayılar</b>	5	1,4	50	13,6	255	69,1	24	6,5	34	9,2	1	0,3	369	100
<b>Geometri</b>	13	6,4	49	24,0	117	57,4	8	3,9	15	7,4	2	1,0	204	100
<b>Ölçme</b>	0	0	5	3,9	89	70,2	2	1,6	30	23,6	1	0,8	127	100
<b>Ola.- İst.</b>	5	5,1	10	10,1	66	66,7	5	5,1	12	12,1	1	1	99	100
<b>Cebir</b>	2	1,4	16	11,4	95	67,9	12	8,6	15	10,7	0	0	140	100
<b>Genel</b>	25	2,7	130	13,8	622	66,2	51	5,4	106	11,3	5	0,5	939	100
<b>Sd</b>					<b>p</b>									
20					,000									
<b>Pearson (<math>\chi^2</math>)</b>					<b>Phi (<math>\varphi</math>)</b>					<b>Cramer's V</b>				
79,996					,292					,146				

Tablo 6’den Sayılar, Geometri, Ölçme, Olasılık ve İstatistik ve Cebir öğrenme alanlarına ait soruların MATH taksonomi düzeylerine göre dağılımları incelendiğinde en çok öğrenme alanlarına göre sırasıyla % 69,1, % 57,4, % 70,2, % 66,7 ve % 67,9 yüzdeleriyle A3 rutin işlemlerin kullanımı düzeyinde olduğu görülmektedir. Her bir öğrenme alanına göre soru dağılımı incelendiğinde genel duruma paralel olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, geometri öğrenme alanında A1 ve A2 grubundaki soruların genel yüzdeler ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Genel durumdan farklı olarak Ölçme ve Olasılık ve istatistik öğrenme alanlarında ise A3 soru grubunu- sırasıyla % 23,6

ve % 12,1 oranı ile- B2 yeni durumlara uyarlama düzeyi takip etmektedir. Cebir öğrenme alanında B1 Bilgi transferi düzeyinde genel yüzdenin üzerinde olarak % 8,6 oranında soru bulunmaktadır. Sayılar, Geometri, Ölçme, Olasılık ve İstatistik ve Cebir öğrenme alanlarına ait soruların A grubunda bulunma yüzdeleri sırasıyla % 84,1, % 87,8, % 74,1, % 81,9 ve % 82,7 iken B grubunda bulunma yüzdeleri ise sırasıyla % 15,7, % 11,3, % 25,2, % 17,2 ve % 16,7'dir. C grubunda ise öğrenme alanlarında bir ya da iki soru bulunup bulunma yüzdeleri ise çok düşüktür buna ek olarak cebir öğrenme alanında C grubundan hiç soru bulunmamaktadır. Bu durum göz önüne alındığında, Geometri öğrenme alanı diğer alanlara göre A grubunda en yüksek oranda B grubunda ise en düşük oranda soru bulundururken Ölçme öğrenme alanı B grubunda en yüksek oranda A grubunda ise en düşük oranda soru bulundurmaktadır. Bu durum bize MATH taksonomiye göre geometri öğrenme alanındaki soruların diğer alanlara göre daha yüksek düşünme düzeyinde olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, Ölçme alanındaki soruların MATH taksonomiye göre daha üst bilişsel seviyede olduğu söylenebilir.



**Şekil 1.** Sayılar öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdeler dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde sayılar öğrenme alanında sınıf seviyeleri 6 sınıfta % 66,7, 7. Sınıfta % 67,1 ve 8. sınıfta 78,1 ile A3 rutin işlemlerin kullanımının en sık rastlanan düzey olduğu görülmektedir. Sayılar öğrenme alanında 8. sınıftaki soruların A (A1, A2, A3) grubunda bulunma yüzdesinin (% 93,2), 6. ve 7. (% 82 ve % 81,5) sınıflardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak 8. Sınıfta sayılar öğrenme alanına ait soruların MATH Taksonomisine göre düzeyinin daha düşük olduğu söylenebilir. B grubunda bulunan soruların sınıf düzeyindeki dağılımı ise sırasıyla % 18, % 17,8 ve % 6,8 olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar göz önüne alındığında A grubunu, % 15,7'lik genel oranla B grubu izlemektedir. Sayılar öğrenme alanına ait sorularda C seviyesine ait 7. Sınıfta sadece bir soru bulunmaktadır. Bu öğrenme alanı için incelenen sorularda en düşük düzey % 0,3 oranla C seviyesidir.

Sayılar ölçme alanındaki A1-Bilgi, Bilgi Sistemi kategorisine ait bir soru örneği aşağıda sunulmaktadır.

A1: Bilgi-Bilgi Sistemi

*Problem: Aşağıda Ege Bölge 'mizdeki illerimiz ve plaka numaraları verilmiştir.*

*Manisa:45 İzmir:35*

*Kütahya: 43 Uşak:64*

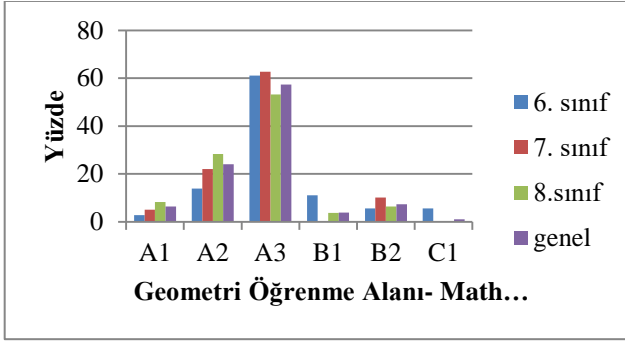
*Afyonkarahisar:3 Denizli:20*

*Muğla:48 Aydın:9*

*Bu illerimizden kaç tanesinin plakası asal sayıdır?*

*A) 2 B) 3 C) 4 D) 5*

Yukarıda verilen sınav sorusu MATH taksonomi kategorilerinden A1-Bilgi, Bilgi Sistemi kategorisine aittir. A1 kategorisi, özel bir formülü veya tanımı hatırlamayı gerektirmektedir. Bu sorunun çözümü için öğrencinin asal sayı tanımını hatırlamasının yeterli olmasından dolayı bu sorunun A1 kategorisine ait olduğu görülmektedir.



**Şekil 2.** Geometri öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdellik dağılımı

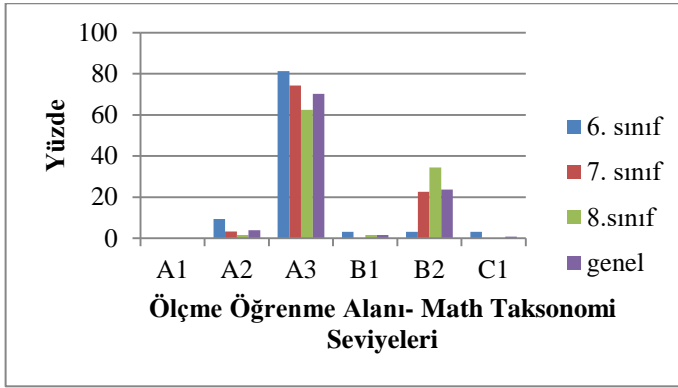
Sayılar öğrenme alanında olduğu gibi geometri öğrenme alanında da en sık rastlanan seviye 6., 7. ve 8. sınıflarda A3 rutin işlemlerin kullanımı düzeyidir. Sınıf seviyesi arttıkça geometri alanında sorulan soruların sayısı artmakla birlikte MATH taksonomiye göre 6 sınıfların soru düzeylerinin daha yüksek düşünme düzeyinde olduğu söylenebilir. Farklı sınıf seviyelerinde de soruların büyük bir çoğunluğunun (6 sınıfta % 87,8, 7. Sınıfta % 89,8 ve 8. Sınıfta % 89,9) A grubunda olduğu bunu 6 sınıfta % 16,7, 7. Sınıfta % 10,2 ve 8. Sınıfta % 10,1 B grubunun izlediği görülmüştür. C grubundaki sorulara ise sadece % 5,6 ile 6. Sınıf düzeyinde rastlanmıştır. C grubundaki en yüksek oran 6. Sınıf sayılar öğrenme alanında rastlanmaktadır

Geometri öğrenme alanına ait A2-Anlama kategorisine dahil olan bir soru aşağıda sunulmaktadır.

*Problem: Aşağıda verilen ifadelerin Doğru (D) ya da Yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.*

- (.....) a) Bir üçgende yükseklikler daima üçgenin iç bölgesinde noktadadır.  
 (.....) b) Bir dik üçgende yükseklikler dik açının köşesinde kesişir.  
 (.....) c) Bir üçgen, üç açısının ölçüsünün verilmesiyle çizilebilir.  
 (.....) d) Bir eşkenar üçgen, bir kenar uzunluğunun verilmesi ile çizilebilir.  
 (.....) e) Bir üçgende kenarortay ve açıortaylar daima üçgenin iç bölgesinde kesişir.

Yukarıda verilen soru, MATH taksonomi kategorilerinden A2-Anlama kategorisine örnek olarak verilebilir. Çünkü bu kategoride öğrenciden matematiksel bir kavramın veya hedefin örnekleri veya karşıt örneklerini tanıması beklenmektedir. Yukarıdaki soruda da üçgen kavramının örnekleri veya karşıt örneklerinin öğrenci tarafından tanınıp tanınmadığı ölçülmektedir. Bu sebeple yukarıdaki soru A2 kategorisine aittir.



**Şekil 3.** Ölçme öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdeler dağılımı

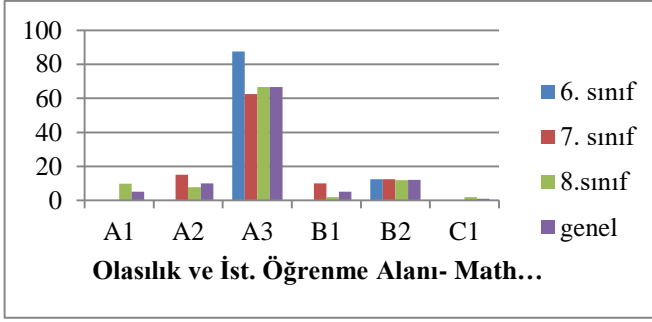
Ölçme öğrenme alanına ait sorularda A3 rutin işlemlerin kullanımı farklı sınıf seviyelerinde birbiri ile paralellik göstererek sırasıyla % 81,3, % 74,3 ve %62,5 oranlarına sahiptir. B (sırasıyla % 6,2, % 22,6 ve % 36) yeni durumlara uyarlama seviyesi A (sırasıyla % 90,7, % 77,4 ve % 64,1) düzeyini takip etmektedir. C grubuna ait soruların yüzdesi % 0,8 olup en düşük orana sahiptir. Ölçme öğrenme alanında MATH taksonomi düzeyleri ile sınıf düzeyi ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.

Ölçme öğrenme alanına ait soruların sorulardan bir tanesi aşağıda örnek olması için sunulmuştur. Bu soru aynı zamanda MATH taksonomi A3-Rutin İşlemler kategorisine aittir.

#### A3-Rutin İşlemler

*Problem: Soner, Kadriye ve Yiğitcan; sırasıyla  $81 \text{ cm}^2$ 'lik,  $20 \text{ cm}^2$ 'lik ve  $169 \text{ cm}^2$ 'lik karesel bölgeler oluşturmuşlardır. Buna göre her bir karesel bölgenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.*

Yukarıda verilen problem MATH taksonomideki A3-Rutin İşlemler kategorisine ait olan bir sorudur. Ölçme alanına ait olan bu soruda öğrencilerden alanı verilen karesel bölgelerin kenarları bulmaları istenmiştir. A3 kategorisi, öğrencilerin sınıfta alıştırmalar olarak yaptıkları algoritmaları kapsamaktadır. Dolayısıyla yukarıdaki soruda verilen işlemlerin yapılması bu kategori altında değerlendirilmektedir.



**Şekil 4.** Olasılık ve istatistik öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdeler dağılımı

Olasılık ve İstatistik öğrenme alanındaki sorularının Ölçme öğrenme alanına benzer şekilde soruların büyük bir çoğunluğunun A3 rutin işlemlerin kullanımı (sırasıyla % 87,5, % 62,5 ve % 66,7) düzeyinde olduğu görülmektedir. En sık rastlanan soru grubu olan A grubu sınıf seviyesine göre sırasıyla % 87,5, % 77,5 ve % 74,5 dir. Bunu ise B (sırasıyla % 12,5, % 22,5 ve % 13,8) yeni durumlara uyarlama düzeyinin takip ettiği görülmüştür. C grubuna ait sorular incelendiğinde sadece 8. Sınıfta bir soru olduğu tespit edilmiş ve bu grubun genel yüzdesi % 1 olmaktadır. 7. Sınıfa ait soruların MATH taksonomiye göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Olasılık ve istatistik alanına ait C1 kategorisinde bulunan soru örnek olarak aşağıda sunulmuştur.

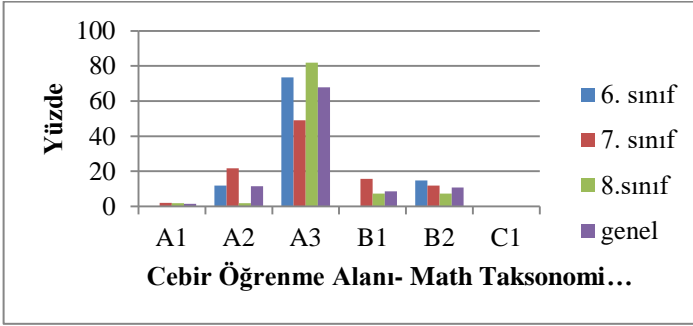
C1: Doğrulama ve Yorumlama

	21		17		13		9		5		1	Şoför
	22		18		14		10		6		2	
	23		19		15		11		7		3	
	24		20		16		12		8		4	

*Problem: Yukarıda bir otobüsün oturma planı verilmiştir. Alınacak bir biletin cam kenarında veya çift numaralı koltukta olma olasılığı nedir?*

Bu soru, MATH taksonomi kategorilerinden C1-Doğrulama ve Yorumlama kategorisine aittir. Bu kategori, bir sonucu doğrulamayı, doğrulama, değerlendirme ve yargılama ile birlikte karşılaştırma ve çıkarımlarda yapmayı kapsamaktadır. Bu problemde ise öğrenciden ilk önce cam kenarında oturma olasılığını bulmaları, daha sonra çift numaralı koltukta oturma olasılığını bulmaları istenmektedir. Yani soruyu parçalara ayırarak çözmeleri, çıkarımlar yapmaları istenmektedir. Dolayısıyla bu problemin C1 kategorisinde yer aldığını söylemek mümkündür.

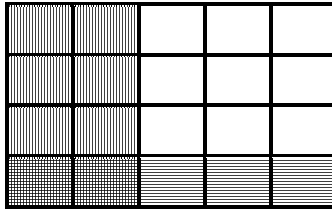
Cebir öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdeler dağılımını veren tablo aşağıda sunulmaktadır.



**Şekil 5.** Cebir öğrenme alanı için sınıf düzeyinde MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre yüzdeler dağılımı

Cebir öğrenme alanındaki sorularda 6., 7. ve 8. sınıflarda sırasıyla % 73,5, % 49 ve % 81,8 olmak üzere en sık rastlanan kategori A3 rutin işlemlerin kullanımı olduğu görülmüştür. En sık rastlanan soru düzeyi olan A grubunun sınıf seviyesine göre yüzdeleri sırasıyla % 85,3, % 72,6 ve % 85,4 tür. A grubunu sırasıyla % 14,7, % 27,5 ve % 14,6 oranla B yeni durumlara uyarlama düzeyinin takip ettiği görülmüştür. Bu öğrenme alanında C grubuna ait soru bulunmamaktadır. 7. Sınıfta B grubu sorularının yüzdesi % 27,5 olarak görülmekte olup diğer sınıflardan daha yüksektir. Bu sebeple 7. Sınıfa ait soruların MATH taksonomiye göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

B1: Bilgi Transferi



*Problem: Yukarıdaki görselde modellenen işlemi yazınız.*



Yukarıda cebir öğrenme alanında bulunan sorular arasından B1-Anlama kategorisine ait bir soru sunulmuştur. Verilen sınav sorusu, MATH taksonomi kategorilerinden B1-Bilgi Transferine aittir. Bu soruda öğrenciden sahip olduğu bilgiyi bir formdan başka bir forma dönüştürmesi beklenmektedir. Bu sebeple soru, B1 kategorisine dahil edilmiştir.

Sınavlarda kullanılan matematik dersi sınav sorularının MATH taksonomi kategorilerine göre ait olduğu öğrenme alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Yapılan ki-kare analizi sonucunda sınavlarda kullanılan matematik dersi sınav sorularının ait olduğu MATH taksonomi kategorilerinin öğrenme alanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p < ,05$ ). Ki-kare analizi sonucunda etki büyüklüğünün  $\varphi = ,292$  Cramer's V  $= ,146$  gruplar arası ortalamaların farklarının yeterli büyüklükte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç aynı zamanda örneklemin yapılan ki-kare analizi için de yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.3. Matematik Dersi Sınav Soru Tiplerinin MATH Taksonomi Grup ve Kategorilerine Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

Bu bölümde “2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz ve bahar dönemlerinde bu ildeki ilköğretim okullarında uygulanmış olan matematik dersi sınav soru tiplerinin MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımı nedir?” alt problemine ait bulgulara yer verilmektedir. Bu kapsamda incelenen matematik dersi sınav soru tipleri, MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre analiz edilmiş ve elde edilen bulgular frekans ve yüzde dağılımı şeklinde tablolar halinde sunulmuştur. Tablolardaki bulgular MATH taksonomi kategorileri kapsamında yorumlanmıştır. Buna ek olarak matematik dersi sınav sorularında kullanılan soru tipleri ile MATH taksonomi grup ve kategorileri arasındaki istatistiksel anlamlılığı ortaya çıkarmak için verilere ki-kare bağımsızlık testi uygulanarak sonuçlar tablo halinde sunulmuştur. Matematik dersi yazılı sınavı soru tiplerinin MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzde dağılımını veren tablo aşağıda sunulmaktadır.

**Tablo 8.** Matematik dersi yazılı sınavı soru tiplerinin MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzde dağılımı

	A1		A2		A3		B1		B2		C1		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Açık Uçlu	4	1,8	8	3,6	173	77,2	11	4,9	27	12,1	1	0,4	224	100
Çoktan S.	15	2,2	101	15,1	438	65,3	39	5,8	75	11,2	3	0,4	671	100
Boşluk D.	5	33,3	6	40,0	3	20,0	0	0	0	0	1	6,7	15	100
D/Y	1	7,1	9	64,3	2	14,3	0	0	2	14,3	0	0	14	100
Eşleştirme	1	33,3	0	0	2	66,7	0	0	0	0	0	0	3	100
Tablo D.	0	0	2	25,0	4	50,0	1	12,5	1	12,5	0	0	8	100
Diğer	0	0	3	75,0	0	0	0	0	1	25,0	0	0	4	100
<b>Genel</b>	25	2,7	130	13,8	622	66,2	51	5,4	106	11,3	5	0,5	939	100
<b>sd</b>														
	30													
<b>p</b>	,000													
<b>Pearson (<math>\chi^2</math>)</b>					<b>Phi (<math>\varphi</math>)</b>				<b>Cramer's V</b>					
	153,329				,404				,181					

Matematik sınav sorularındaki 939 sorunun 671 tanesinin (% 71,4) çoktan seçmeli, 224 tanesinin (% 23,8) açık uçlu soru, 15 tanesinin (% 1,6) boşluk doldurma, 14 tanesinin (% 1,5) D/Y, 8 tanesinin (% 0,9) tablo doldurma ve 3 tanesinin (% 0,3) eşleştirme tipinde olduğu görülmüştür. Açık uçlu, çoktan seçmeli, eşleştirme ve tablo doldurma soru tiplerinde en sık rastlanan kategori ise sırasıyla % 77,2, % 65,3, % 66,7 ve % 50,0 olmak üzere A3 rutin işlemlerin kullanımı olduğu görülmüştür. Boşluk doldurma ve Doğru/yanlış soru tiplerinde ise % 40,0 ve % 64,3 olmak üzere soruların büyük bir çoğunluğunun A2 anlama kategorisinde olduğu görülmektedir. Açık uçlu ve çoktan seçmeli soru tiplerinin MATH taksonominin A, B ve C gruplarında bulunma yüzdeleri sırasıyla % 82,6, % 17 ve % 0,4 olup bir şekilde aynı olduğu bulunmuştur. Boşluk doldurmada A grubunda % 93,3 oranında soru bulunurken B grubunda hiç soru bulunmamaktadır. Doğru ve yanlış soru tipinde ise A grubunda % 85,7 ve B grubunda % 14,3 oranında soru vardır. Eşleştirme sorun tipinde ise bütün soruların A grubunda olduğu bulunmuştur. Tablo doldurma ve diğer soru tiplerinde ise sorunların % 75'i A grubunda % 25'i ise B grubundadır. Bu bulgulara göre, Boşluk doldurma ve eşleştirme soru tiplerinin diğer soru tiplerine göre daha düşük düşünme düzeylerini analiz eden sorular bulunduğu söylenebilir. Buna ek olarak Doğru/yanlış soru tipinde her ne kadar A grubunda soru bulundurma yüzdesi diğer soru tiplerine yakında olsa A grubu soruları A2 seviyesinde yoğunlaşmıştır -diğer soru tiplerinde A3'te yoğunlaşırken. Bundan dolayı Doğru/yanlış soru tipinde bulunan soruların nispeten daha düşük düşünme seviyesine yönelik olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında incelenen matematik sınav sorularının MATH taksonomi kategorilerine ile ait oldukları soru tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için ki-kare uyum testi uygulanmıştır. Yapılan ki-kare analizi sonucunda sınavlarda kullanılan matematik dersi sınav sorularının ait olduğu MATH taksonomi kategorilerinin soru tipine göre istatistiksel olarak manidar bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p < ,05$ ). Ki-kare analizi sonucunda etki büyüklüğünün  $\varphi = ,404$  Cramer's V = ,181 gruplar arası ortalamaların farklarının yeterli büyüklükte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç aynı zamanda örneklemin yapılan ki-kare analizi için de yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme araçları ve yaklaşımları öğrencilerin zihinsel gelişim ve düşünme düzeyini etkilemektedir. Çepni ve Azar (1998) soruların zihinsel gelişim düzeyi düştükçe öğrencilerin ezberciliğe yöneldiğini ve zihinsel düşünme yeteneklerinin gelişmediğini belirtmişlerdir. Elde edilen bulgulara öğretmenlerin matematik dersi sınavlarında kullandıkları her 3 sorudan 2'si daha önceden öğrenilen prosedür ve algoritmaların birebir uygulamalarını gerektiren A3 "rutin işlemlerin kullanımı" düzeyindedir. Soruların çok büyük çoğunluğunun (% 82,7) MATH taksonomiye göre rutin işlemleri ve temel becerileri gerektiren A grubunda olmasının yanı sıra, daha üst düzey düşünme becerilerini gerektiren B grubunda çok az (% 16,7) ve en üst düşünme düzeyi olan C grubunda ise yok denecek kadar az soru (% 0,5) bulunmaktadır. Buna göre, matematik öğretmenlerin sınavlarında öğrencilerin ne kadar öğrendiklerinden

daha çok ne kadar ezberlediklerini ölçtükleri söylenebilir. Gall (1984) yaptığı çalışmada, çalışma bulgularına paralel olacak şekilde, öğretmenlerin sınav sorularının % 60'ının hatırlamaya, % 20'sinin bir işin nasıl yapılacağını gösteren işlemsel yöntemlere, diğer % 20'sinin de öğrenciyi düşündürmeye yönelik olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, Morali, Karaduman ve Uğurel (2014) matematik öğretmenliği alan bilgisi sınavlarındaki sorularının büyük çoğunluğunun A kategorisinde olduğu saptamıştır. Uğurel ve arkadaşları (2012), OKS, SBS ve TIMSS' de yer alan matematik soruları incelediğinde C grubunda neredeyse hiç soru bulunmadığı görülmüştür. Bu veriler, çalışmada elde edilen verileri destekler niteliktedir. Ölçme değerlendirme araçlarının önemi dikkate alındığında matematik öğretmenlerinin kazanımlara ne derece ulaştıklarını belirlemek amacıyla hazırlanan sınavlarda daha üst düzey düşünme becerilerine hitap eden sorular hazırlamaları gerektiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, Selçuk (2000), öğrencilerin sınavlarında düşük düzeyli sorular ile sık karşılaşmaları halinde daha basit seviyede düşünmeye yöneldiklerini belirtmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerde eleştirel düşünmeyi, sorgulamayı ve kanıtlamayı geliştirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektirecek sorular yöneltilmeleri gerekmektedir. Dost ve arkadaşları (2011), MATH taksonominin tüm düzeylerine göre hazırladıkları soruların sonuç çıkarma, hipotezler belirleyip doğruluklarını sınama, genelleme ve yorum yapma gibi üst düzey düşünme becerilerinin ortaya çıkmasında yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Matematik öğretmenlerinin MATH taksonomi kategorilerini dikkate alarak hazırlayacakları sınav soruları, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkarmada bir araç olarak kullanılabilir.

Matematik öğretmenlerinin sınav soruları 6., 7. ve 8. sınıflarda ayrı ayrı incelendiğinde ise sınıf düzeylerinin genel duruma paralellik gösterdiği soruların büyük çoğunluğunun A grubunda bulunduğu ancak 7. sınıf sınav sorularının diğer sınıflara göre daha çok oranda B grubunda soru bulundurmasından dolayı MATH Taksonomiye göre daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir. Öğrenme alanlarının MATH taksonomi düzeylerine göre dağılımları analiz edildiğinde bütün öğrenme alanlarında en çok sorunun A3'te olduğu görülmektedir. Geometri öğrenme alanı diğer alanlara göre A grubunda en yüksek oranda B grubunda ise en düşük oranda soru bulundurarak diğer alanlara göre MATH Taksonomide daha düşük düşünme düzeyindedir. Geometri alanındaki soruların MATH Taksonomiye göre daha çok rutin işlemleri ve temel becerileri gerektiren seviyede olduğu söylenebilir. Bu durumun aksine, Ölçme öğrenme alanı B grubunda en yüksek oranda A grubunda ise en düşük oranda soru bulundurarak daha yüksek düşünme düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Her bir öğrenme alanı sınıf seviyelerini göre incelendiğinde ise 8. Sınıfta sayılar öğrenme alanına ait soruların MATH Taksonomisine göre düzeyinin daha düşük olduğu görülmüştür. Geometri alanında ise sınıf seviyesi arttıkça soruların sayıları artmakla birlikte MATH Taksonomiye göre 6 sınıfların soru düzeylerinin daha yüksek düşünme düzeyinde olduğu söylenebilir. Ölçme öğrenme alanında MATH taksonomi düzeyleri ile sınıf düzeyi ile doğru orantılı olduğu yani 8. Sınıf sorularının daha yüksek düşünme

seviyesindedir. Cebir ve Olasılık ve İstatistik öğrenme alanındaki 7. Sınıfa ait soruların MATH taksonomiye göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak C grubundaki en yüksek oran % 5,6 ile 6. Sınıf sayılar öğrenme alanında rastlanmaktadır. Öğrenme alanlarındaki bu farklılıklar her sınıfta ağırlık verilen öğrenme alanının farklılaşmasında kaynaklanıyor olabilir. Örneğin, 6. sınıfta Sayılar öğrenme alanına ait çok kazanım varken üst sınıflarda bu kazanım sayısı azalmaktadır.

## **5. Öneriler**

MATH taksonomiye göre soru türleri dikkate alındığında matematik öğretmenlerinin boşluk doldurma, doğru/yanlış ve eşleştirme sorularında daha düşük düşünme düzeyinde soru sorma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, matematik öğretmenlerine farklı soru türlerinde daha üst bilişsel seviyeleri ölçebilecek soru hazırlamalarını destekleyecek eğitim ve fırsatlar tanınmalıdır. Matematik öğretmenlerinin sınavın oldukça belirleyici ve önemli olduğu ülkemizde ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının güncel gelişmeler ışığında geliştirmelerinin önemi ortadadır. Bu bağlamda, sınavlarda kullanılan soruların MATH taksonomi gibi yaklaşımlarla analiz edilebilmesi için gerek hizmet öncesinde gerekse hizmet içinde öğretmen eğitimlerin önemli olduğu ön görülmektedir. Bu yöndeki çalışmaların öğretmenlerin ölme değerlendirme yaklaşımlarına vizyon katma noktasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **The Analysis of the Primary School Mathematics Exam Questions According to the MATH Taxonomy**

### **Extended Abstract**

In this study, the questions asked in mathematics exams of grades 6, 7, and 8 administered in various primary schools in a city located in the Eastern Black Sea region were examined. The MATH Taxonomy consists of three groups, namely A, B and C, and within each group there are 3, 2 and 3 categories, respectively – 8 categories in total (Wood & Smith, 2002). Group A includes categories that require the use of factual knowledge, comprehension and routine operations. On the other hand, Group B and C categories, which target higher order cognitive skills, require the application of newly learnt knowledge to new conditions, the presentation of knowledge in novel and different ways (Group B), and the application of such skills as confirmation, interpretation, evaluation, inference, prediction and comparison (Group C) (Uğurel et al., 2012). Accordingly, the goal of this study was to examine the distribution of the learning domains and the types of questions asked in the mathematics exams in grades 6, 7 and 8 at primary school according to the MATH taxonomy group and categories. To this end, of the qualitative research methods, the document analysis technique was utilized in the current study. The exam questions were analysed using the mixed method based on the explanations in the MATH Taxonomy Group and Categories. A total of 939 questions that appeared in the mathematics exams in various schools in the Eastern Black Sea region were analysed: Of these, 260 (27.7%) were grade 6, 327 (34.8%) were grade 7 and 352 (37.5%) were grade 8 questions. According to the findings of the study, two thirds of the questions teachers used in their mathematics exams were observed to be at level A3 – “use of routine operations” – which required the direct application of the previously learnt procedures and algorithms. While the majority of the questions (82.7%) belonged to group A in the MATH taxonomy, which requires routine operations and fundamental skills, fewer questions (16.7%) belonged to group B, which necessitates higher order thinking skills and there were hardly any questions (0.5%) that belonged to group C, which requires the highest level of thinking. Based on this finding, it can be concluded that mathematics teachers tend to measure to what degree students have memorized rather than to what extent they have learned.

A study by Gall (1984) reported consistent findings: 60% of teachers’ exam questions required students to remember knowledge, 20% were based on operational methods showing how to do things and the remaining 20% were questions that necessitated students to think. When mathematics teachers’ 6th, 7th and 8th grade exam questions were examined separately, it was observed that the category levels across the grades were in consistency with the overall finding in that the majority of the questions belonged to group A; however, it can be concluded that the exam questions of grade 7 were at a higher level in the MATH taxonomy as there was a higher ratio of questions that belonged to group B. When the

---

distributions of the learning domains were examined in accordance with the levels in the MATH taxonomy, it was observed that the majority of the questions in all the learning domains belonged to A3. When compared to the other learning domains, Geometry was found to be at a lower level in the MATH taxonomy on grounds that the exams in Geometry included more group A questions than group B questions. Thus, it can be claimed that exam questions in Geometry mostly required routine operations and basic skills according to the MATH taxonomy. In contrast, the highest number of the exam questions within the learning domain of Measurement was found to belong to group B and lowest number of questions belonged to group A, indicating that the questions required higher level of thinking skills. When each learning domain was examined in terms of grade level, it was observed that the level of exam questions asked in the learning domain of Numbers in grade 8 were lower according to the MATH Taxonomy. Despite the fact that the number of questions asked in Geometry increases by grade level, the level of Grade 6 exam questions was found to be at a higher thinking level in the MATH Taxonomy. It was found that there was a direct proportion between levels in the MATH Taxonomy and grade levels within the Measurement domain; in other words, the exam questions asked in Grade 8 required higher thinking levels. It was also found that grade 7 questions in the Algebra and Probability-Statistics domains necessitated higher thinking levels in the MATH Taxonomy. In addition, the highest ratio of group C questions (5.6%) belonged to the learning domain of Numbers in Grade 6. The differences within learning domains could be deriving from the variation in the focus attributed to the learning domains in each class. For example, while there are numerous learning outcomes regarding the learning domain of Numbers in Grade 6, the number of learning outcomes of the same domain in upper grade levels decreases. When the question types were examined, the percentage of open-ended and multiple choice questions for each group in the MATH taxonomy – A, B and C – were found to be 82.6%, 17% and 0.4%, respectively – somehow the same for both question types. While “fill in the blanks” type of questions constituted 93.3% of the A group questions, there were no “fill in the blanks” type of questions in group B. On the other hand, “true-false” type of questions constituted 85.7% of Group A questions and 14.3% of group B questions. “Matching” type of questions were only observed among group A questions. 75% of the “table filling” type of questions took place in group A and 25% of them were observed to be among group B questions. According to these findings, when compared to the other types of questions, the “fill in the blanks” and “matching” types of questions can be said to be examining lower thinking levels. Moreover, taking into consideration the different types of questions in accordance with the MATH taxonomy, it was observed that mathematics teachers tend to ask more “fill in the blanks”, “true/false” and “matching” types of questions at lower levels of thinking. Based on these findings, it can be recommended that mathematics teachers be provided with education and opportunities to encourage them to write up various types of questions to measure higher order cognitive skills.

---

## Kaynaklar/References

- Alkan, H. (2008). *Ortaöğretim matematik ders kitabı*. İstanbul: Aykut Basım, MEB Devlet Kitapları.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları
- Bennie (2005). The MATH taxonomy as a tool for analysing course material in Mathematics: A study of its usefulness and its potential as a tool for curriculum development. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 81-95.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Saddle River, NJ: International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W., & PlanoClark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. ve Azar, A. (1998). *Lise fizik sınavlarında sorulan soruların analizi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demirel, Ö. (2006). *Öğretme sanatı: Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dost, Ş., Sağlam, Y. ve Uğur, A. A. (2011). Üniversite matematik öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımı: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 140-151.
- D'Souza, S. M., & Wood, L. N. (2003). Designing assessment using the MATH taxonomy. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousely (Eds.), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity: Proceedings of the 26th Annual Conference of MERGA Inc.* (pp. 294-301). Deakin University, Geelong, Australia.
- Erden, M. (1993). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Pegem Personel Eğitim Merkezi Yayınları.
- Ertürk, S. (1975). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepi Yayınları.
- Gall, M. (1984). Synthesis of research on teachers' questioning. *Educational Leadership*, 42(3), 40-47.
- Gronlund, N. E. (1976). *Measurement and evaluation in teaching*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Gronlund, N. E. (1998). *Assessment of student achievement*. MA: Allyn & Bacon.
- Gündüz, Y. (2009). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf fen ve teknoloji sorularının ölçme araçlarına ve bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 150-165.
- Kempa, R. (1986). *Assesment in science*. UK: Cambridge University Press.

- Kesgin, Ş. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersindeki bilgilerinin math taksonomi çerçevesinde analizi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Leinbach, C., Pountney, D. C., & Etchells T. (2002). Appropriate use of a CAS in the teaching and learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(1), 1-14.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (1-5. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moralı, H. S., Karaduman, H. ve Uğurel, I. (2014, Mayıs). Matematik öğretmenliği alan bilgisi sınavlarındaki soruların MATH taksonomi çerçevesinde analizi. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology*, Konya.
- Pountney, D., Leinbach, C., & Etchells, T. (2002). The issue of appropriate assessment in the presence of a CAS. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(1), 15-36.
- Pegg, J. (2003). Assessment in mathematics: a developmental approach. In J. M. Royer (Ed.), *Advances in Cognition and Instruction*. (pp. 227-259). New York: Information Age Publishing Inc..
- Selçuk, Z. (2000) *Okul deneyimi ve uygulama*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Ertem Matbaacılık.
- Smith, G. H., Wood, L. N., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 27(1), 65-77.
- Sönmez, V. (1993). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Adım Yayıncılık.
- Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tekin, H. (1994). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Kitap ve Yayınevi.
- Turgut, M. F. (1988). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türkiyılmaz, M. (2008). Dil ve anlatım dersinde bir ölçme aracı olarak yazılı sınavların kullanımı konusunda öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(3), 1-14.
- Uğurel, I., Moralı, S. H. ve Kesgin, Ş. (2012). OKS, SBS ve TIMSS matematik sorularının 'MATH taksonomi' çerçevesinde karşılaştırmalı analizi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 423-444.
- Ural, M., Erdoğan, H ve Ural, M. (1993). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: Emel Yayıncılık.
- Wood, L. N., & Smith, G. H. (2002, July). *Perceptions of difficulty*. Paper presented at 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, Hersonissos, Greece.
- Wood, L. N., Smith, G. H., Petocz, P., & Reid, A. (2002, July). *Correlation between student performance in linear algebra and categories of a taxonomy*. Paper presented at 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the undergraduate level), Hersonissos, Greece.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Tıpkı Basım.



## Ek.1. MATH Taksonomi Grup ve Kategorileri

### Grup A:

**A1-Bilgi ve Bilgi Sistemi:** Bu basamakta zorluğu veya derinliği kompleks bir teoremi öğrenmekten (bilgi sistemi) özel bir formülü ya da tanımı (bilgi) hatırlamaya geniş bir alan kaplanmakta ve gereken tek beceri, verilen biçimiyle önceden öğrenilmiş bilgiyi zihne geri getirmektir.

*Örnek:* Tam sayılarda bölme ve çarpma işlemlerinin kurallarını yazınız.

**A2-Kavrama:** Bu basamakta öğrenciler, basit bir tanımın koşullarının sağlanıp sağlanmadığına karar verebilmeli. Basit bir tanım ile terminolojinin bir meselesi kastedilmektedir, önceden edinilen bilgi veya beceriyi kullanma. Öğrenci, sadece yeni kavramı öğrenmekte fakat matematiksel anlamasında önemli bir kavramsal değişmeyi gerektirmemektedir. Bir formüldeki sembollerin önemini anlayabilmeli (hem örtük hem açık) ve bir formülde yerine koyma yeteneğini gösterebilme ve örnek ve karşı örnekleri tanıyabilme de bu basamakta yer almaktadır.

*Örnek:* Aşağıdakileri doğru ya da yanlış olarak işaretleyiniz.

- ( ) Rasyonel sayılarla toplama-çıkarma işlemleri, aynı şekilde yapılıdır.
- ( ) İki rasyonel sayı toplanırken sayıların yerlerinin değişmesi sonucu değiştirir.
- ( ) Bir rasyonel sayıya, o sayının toplama işlemine göre tersi eklenirse etkisiz elemanı elde ederiz.

**A3-Rutin İşlemler:** Bu basamağın ana özelliği prosedür ve algoritma tam anlamıyla uygulandığı zaman bütün insanların problemi doğru ve aynı çözmekte olduğudur. Bu, verilen bir problem için uygulanabilir bir rutin prosedürden daha fazla olduğu olasılığını engellemez. Öğrencilerden araştırmalarda bu prosedürleri kullanmaları beklenmektedir. Bazı durumlarda, özel bir prosedürün altında yatan pek çok farklı işlemler olabilir ve bununla beraber genel prosedürü ifade edebilir ve ilkelerini anlayabilir, detaylarını uygulayabilirler.

*Örnek:* Lepistes balıklarının erkek olanlarının yüzgeçleri uzun, dişi olanlarının ise kısadır. Esat'ın akvaryumunda ise 42 adet lepestes balığı vardır. Akvaryumdaki erkeklerin sayısının dişilerin sayısına oranı  $\frac{5}{2}$  olduğuna göre dişi lepesteslerin sayısını bulunuz.

**Grup B:**

**B1-Bilgi Transferi:** Bu basamak aşağıdaki aktiviteleri içermektedir.

- Bir formdan diğerine bilginin transferi-sözelden sayısalaya veya tersi
- Kavramsal bir tanımın şartlarının sağlanıp sağlanmadığına karar verme
- Bir formül veya metodun uygulanabilirliğine farklı veya alışılmamış içerikte farkına varma
- İşlemleri açıklama
- Materyalin bileşen parçaları arasındaki ilişkileri açıklama

*Örnek:*  $y=3x+5$  doğrusunun grafiğini çiziniz.

**B2-Yeni Durumlara Uygulama:** Uygun metotları ya da bilgiyi yeni durumlarda seçme ve uygulama yeteneği, aşağıdakileri içerir;

- Gerçek yaşam durumlarını modelleme
- Yeni durumlar için bilinen prosedürlerden tahminde bulunma
- Uygun istatistiksel teknikleri seçme ve uygulama
- Uygun algoritmayı seçme ve uygulama

*Örnek:* Bir ilde her yıl evli kadınların %30'u boşanıyor ve her yıl bekar kadınların %20'si evleniyor. Bu ilde 8000 evli kadın ve 2000 bekar kadın vardır. İlerdeki toplam bayan sayısını sabit kabul edersek 1 yıl sonra kaç tane bekar kadın bulunur? 2 yıl sonra? n yıl sonra?

**Grup C:**

**C1-Doğrulama ve Yorumlama:** Verilen bir sonucu veya öğrenciler tarafından elde edilen sonucu doğrulama ve/veya yorumlama yeteneği gerektirir.

*Örnek:* Babalar günü için babasına gömlek hediye etmeyi düşünen Ayşe, annesi ile alışverişe çıkıyor. İlk girdikleri mağazada gömleklerin 3 tanesi 49,50 TL'ye, ikinci girdikleri mağazada ise aynı gömleklerin 2 tanesi 38,90 TL'ye satılmaktadır. Ayşe, ikinci mağazadan, annesi ise 1. Mağazadan alışveriş yapmanın daha uygun olacağını düşünüyor. Sizce kim haklıdır? Neden?

**C2-Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar:** Verilen veya sahip olunan sonuç/durumda, öğrenci tahminler yapma ve bunları kanıtlama veya doğrulama yeteneğine sahiptir. Öğrenci, aynı zamanda çeşitli matematiksel içeriklerde doğrulamayla beraber karşılaştırma yeteneğine de sahiptir.

*Örnek:* İzmir-Erzurum arası uçak seferleri, İstanbul üzerinden aktarmalı olarak toplam 2 saat 45 dakika sürmektedir. Bir firmanın yeni başlattığı uçuş hattı ile İstanbul'a uğramadan direkt gerçekleşen yolculukla İzmir-Erzurum arası uçuş süresi %35

azalmaktadır. Buna göre yeni hat üzerinden yolculuk yapan bir kişinin yolculuğu tahminen ne kadar sürmektedir?

**C3-Değerlendirme:** Belli kriterlere dayalı verilen bir amaç için materyalin değerini yargılama yeteneğiyle ilgilenir. Öğrencilere kriterler verilebilir ya da öğrenciler kriterleri belirlemek zorunda kalabilirler.

**Örnek:** Elif ve Ahmet aralarında iki kesrin nasıl karşılaştırabileceklerini tartışmaktadırlar. Elif, Ahmet'e bir fikir geliştirdiğini söylüyor. Buna göre Elif,  $\frac{3}{7}$  ve  $\frac{2}{5}$  kesirlerini karşılaştırırken birinci kesrin payı ile ikinci kesrin paydasını çarparak elde ettiği birinci sayıyı, ikinci kesrin payı ile birinci kesrin paydasının çarpılarak elde ettiği ikinci sayı ile karşılaştırıyor. Elif, birinci sayı ikincisinden büyük olduğundan  $\frac{3}{7}$  kesrinin  $\frac{2}{5}$  kesrinden büyük olduğunu ve bunun tüm kesirlerin karşılaştırılmasında kullanılabileceğini düşünüyor. Ahmet ise bunun her zaman doğru olmadığını savunuyor. Sizce bu durumda kim haklıdır?

#### **Kaynak Gösterme**

Aygün, B., Baran-Bulut, D. ve İpek, A. S. (2016). İlköğretim matematik dersi sınav sorularının MATH taksonomisine göre analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 62-88.

#### **Citation Information**

Aygün, B., Baran-Bulut, D., & İpek, A. S. (2016). The analysis of the primary school mathematics exam questions according to the MATH taxonomy. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 62-88.

---