Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (http://sbe.gantep.edu.tr)
2012 11(2): 423--444 ISSN: 1303-0094

OKS, SBS ve TIMSS Matematik Sorularının 'MATH Taksonomi' Çerçevesinde Karşılaştırmalı Analizi

A Comparative Analysis on the Mathematics Questions in OKS, SBS and TIMSS Under the Lens of MATH Taxonomy

Işıkhan Uğurel
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

Hasibe Sevgi Moralı
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

Şule Kesgin
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

Özet

Matematik, ilköğretimden yükseköğretimin ilk yılına kadar öğretim sürecindeki en temel derslerden biridir. Bu nedenle matematik ülke çapında yapılan test niteliğindeki pek çok sınavda yer alan ve öğrencilerin sınav başarısında belirleyici olan derslerin başında gelmektedir. Bu çalışmada geniş ölçekli sınavlar olan OKS, SBS ve TIMSS'de yer alan matematik sorularının 'MATH (**M**athematical **A**ssessment **T**ask **H**ierarchy) Taksonomisi [**MT**]' çerçevesinde bir analizi yapılmıştır. Çalışmada OKS, SBS ve TIMSS sınavlarından birer tanesi seçilerek, onların içerdiği matematik sorularına yönelik MT çerçevesinde yapılan karşılaştırmalı analizin bulgularını 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.

Anahtar Kelimeler: SBS, OKS, TIMSS, MATH Taksonomi, Matematik Eğitimi.

Abstract

Mathematics is one of the main subjects all through the education process from elementary school to university. And because of this it is one of the main subjects in national exams such as OKS, SBS, YGS, and it is one of the most important courses in determining students' success. In this research mathematics questions in the wide ranged exams OKS, SBS and TIMSS were analised acording to MATH

* *Yazışma Adresi:* Adres bilgileri *e-posta*: isikhan.ugurel@deu.edu.tr
NOT: Bu çalışma 23-25 Eylül 2010 tarihinde İzmir'de düzenlenen IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan ve özet olarak basılan bildirinin geliştirilmesi ile oluşturulmuştur.

(**M**athematical **A**ssessment **T**ask **H**ierarchy) taxonomy. One of each of the exams OKS, SBS and TIMSS were taken and mathematics questions in them taken into consideration and a cross analysis was made using MATH taxonomy and the findings were discussed. The findings show that SBS-6 has more questions in the category of "knowledge transfer", SBS-7 has more "routine prosedures", SBS-8 has both "knowledge transfer" and "routine prosedures", OKS has "adoptation to new situations" and TIMSS has "routine prosedures".

Keywords: SBS, OKS, TIMSS, MATH Taxonomy, Mathematics Education.

I. GİRİŞ

Matematik gerek gündelik hayat için gerekse bilim ve teknoloji için vazgeçilmezdir. Bu yüzden öğretim sürecinde öğrencilerin matematik yapabilmeleri önem taşımakta ve toplumda matematik derslerinde daha başarılı öğrencilerin eğitim sürecinin genelinde de başarılı olacakları yönünde bir kanaat oluşmaktadır. Bireylerin ve toplumların gelişimindeki rolü dikkate alındığında matematiğin ilköğretimden yükseköğretime kadar öğretim sürecinin tüm kademelerinde yer alan temel derslerden biri olması doğaldır. Özellikle ilk ve ortaöğretim düzeylerindeki eğitimin içeriğinde kapsadığı yere paralel olarak matematik, ölçme-değerlendirmeye yönelik (ulusal ya da uluslararası düzeyde) sınavlarda da öğrencilerin başarısını ve gelişimini belirlemede esas teşkil eden derslerin başında yer almaktadır. Ülkemizde uygulanan geniş ölçekli sınavların çokluğu ve bunların bireylerin yaşamına yaptığı etkiler dikkate alındığında matematik bilgisinin ölçülme biçimi daha fazla önem arz etmektedir.

Türkiye'deki ortaöğretim kurumları çeşitlilik göstermektedir (fen liseleri, özel fen liseleri, anadolu liseleri, anadolu öğretmen liseleri, meslek liseleri, anadolu meslek liseleri, imam hatip liseleri, kız meslek liseleri vb). Ayrıcalıklı bir konumda görülen fen liseleri, anadolu liseleri ve bazı mesleki ve teknik liseler için geniş ölçekli sınavlar yapılmaktadır (MEB, 2010). Söz konusu sınavlar ile ortaöğretimdeki eğitim kalitesinin arttırılmasına çalışılmakta ve öğrencilerin niteliklerine göre seçim yapılması amaçlanmaktadır. Ancak bu özellikle test tipindeki sınavlarla gerçekleştirilmesi kolay olmayan bir amaçtır. Buna karşın yine de test tipindeki sınavlardan tümüyle vazgeçmek de mümkün görünmemektedir. Bu noktada gerek durum belirlemek gerekse yerleştirme yapmak amacıyla yapılacak olan geniş ölçekli sınavlarda matematiksel içeriğin ne şekilde yoklanacağı sorusu gündeme gelmektedir. Hali hazırda çoktan seçmeli maddelerin yer aldığı testler biçiminde olan sınavların soru yapılarının iyileştirilmesi ya da içerdikleri bilgi düzeyinin derinleştirilmesi mümkün müdür soruları da akla gelebilir. Bu araştırma belli bir yönü ile bu sorulara yanıt bulabilmenin yollarından birine işaret etmektedir ki bu yön soru yazımına yönelik alternatif bir taksonominin tanıtılmasıdır. Çalışmada ilgili taksonominin tanıtılmasının ardından seçilen bazı ulusal ve uluslararası sınavlarda yer alan matematik soruların bu yeni taksonomi çerçevesinde

bir analizi yapılmaktadır. Seçilen taksonomiye yönelik bilgilere geçmeden önce araştırma için belirlenen sınav türlerine kısaca değinmek yararlı olacaktır.

Ortaöğretim kurumlarına seçme ve yerleştirme yapabilmek için 2008 yılına kadar Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavı (OKS), 2008 yılı sonrasında ise Seviye Belirleme Sınavı (SBS) sınavları uygulanmıştır. Geçmişte OKS'ler ilköğretim II. kademe 8. sınıf öğrencilerine yönelik yapılmıştır ve sınavda 6.-8. sınıflar düzeyinde konuları kapsayan Türkçe, Matematik, Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler derslerinden 25'er olmak üzere toplamda 100 soru yer almıştır. OKS'nin amacının, Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler alt testleri ile öğrencilerin akademik yeteneklerini ölçmek olduğu belirtilmekte ve bu alt testlerin kapsamı da, ilköğretimde ilgili derslerde öğretilen kavram, ilke ve genellemeleri kullanarak yorumlama, ilişkilendirme, analiz etme gibi zihinsel becerileri yoklamaya dönük olarak oluşturulmuştur (Deniz ve Kelecioğlu, 2005). OKS oluşturulma mantığı içinde özellikle bir önceki öğretim programı açısından ölçmeye dönük beklentileri belli düzeyde karşılamasına karşın öğrenci başarısını tüm yönleriyle değerlendirememesi, matematik derslerine yönelik hazırlanan yeni öğretim programlarının amacı ve içeriğiyle yeterince uyumlu olmaması (MEB, 2008), öğrenci başarısının 120 dakikalık ve telafisi olmayan tek bir sınavla ölçülmesinin öğrencilerde ve velilerde kaygı, stres, gerilim, tek hedefe kilitlenme gibi psiko-sosyal açıdan olumsuz tutumlara neden olması ve öğrenci ve velileri okul dışı kaynaklara yönlendirmesi (Tekbaş, 2009) gibi gerekçelerle 2008 de son kez uygulanmış ve yürürlükten kaldırılmıştır. O yıldan itibaren bu sınavın yerine, kademeli olarak uygulanan SBS geliştirilmiştir.

İlköğretimde öğrenci performansını daha doğru ve çok yönlü olarak ölçme, alınan eğitim öğretimin temel özellikleriyle bağdaşma ve ortaöğretim kurumlarına doğru yönlendirilmiş geçişler yapılması amaçları doğrultusunda (Ocak, Akgül ve Yıldız, 2010), MEB 2007-2008 öğretim yılında "Ortaöğretime Geçiş Sistemini (OGES)" uygulanmaya koymuştur. OGES, 6., 7. ve 8. sınıfları kapsayan bir süreci içermektedir (Dönmez, 2009). Bu sistemin üç ana unsurundan biri olan SBS, ilköğretim kurumlarının 6-8. sınıflarında; Görsel Sanatlar, Teknoloji ve Tasarım, Müzik, Beden Eğitimi, Rehberlik/Sosyal Etkinlikler dersleri dışındaki zorunlu derslerin öğretim programlarında yer alan içeriğine göre hazırlanmış ve ders yılı sonunda yapılan merkezi sınavlardır (MEB, 2007). İlköğretim ikinci kademedeki üç farklı sınıf düzeyinde farklı içerikler bulunduğundan SBS'lerde yeni öğretim programlarındaki kazanımlar çerçevesinde farklı sayıda soru bulunmaktadır (MEB, 2007).

Ülkemizde ilköğretim düzeyinde yukarıda bahsedilen sınavlar yapılırken dünya çapında da farklı amaçlar için gerçekleştirilen bazı sınavlar bulunmaktadır. Bunlardan biri TIMSS'dir.

Eğitim Başarısını Değerlendiren Uluslararası Birlik (IEA) projesi olan Uluslararası Fen ve Matematik Çalışmalarındaki Trendler (TIMSS) ilki 1995 olmak üzere her dört yılda bir 1995, 1999, 2003, yıllarında [2007 ve ayrıca 2011 yılında da uygulanmıştır] yapılan (TIMSS, 2007) ve ilköğretimdeki öğrencilerin uluslararası

düzeyde matematik ve fen bilgisi başarısını ölçmeye yönelik olarak hazırlanan (Olkun ve Aydoğdu, 2003) bir sınavdır. Bu sınav 60 civarında farklı ülkede 4. ve 8. sınıflar düzeyi öğrencilerin bilgilerini araştıran dünyanın en uzun süreli uluslararası fen ve matematik ölçümüdür (TIMSS, 2006/2007). Bu doğrultuda TIMSS karşılaştırmalı bilgi sağlayarak okul öğretim programlarında ele alınan temel beceriler üzerine yoğunlaşmakta olduğundan eğitim politikasını belirleyenlerin, öğretim programlarını hazırlayan uzmanların ve araştırmacıların kendi eğitim sistemlerinin işleyişini daha iyi anlayabilmeleri açısından bir temel sağlamak amacıyla düzenlenmektedir (MEB, 2003).

Gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılan bu sınavların amacına ulaşabilmesi için sınavlardaki soruların niteliği büyük önem taşımaktadır. Soruların farklı öğrenci seviyelerine ve farklı düşünme düzeyine uygun olması gerekmektedir. Bununla beraber iyi sorular kavramların inşasına yardım eden, kavram yanılgıları için öğrencileri uyaran ve teorik fikirler ve uygulamalarla tanıştıran sorulardır (Smith, Wood, Coupland, Stephenson, Crawford & Ball, 1996). Sınavlar, ezberlenmiş bilgiyi ölçen yapılar olmaktan çıkıp, özümsenmiş ve kalıcı bilginin kullanımı ile cevaplandırılabilecek, eğitim taksonomisinin üst kademelerindeki analiz, sentez ve değerlendirme davranışlarını sergilemeye yarayan bilgi ve becerilerin kullanımını gerektiren sorulardan oluşmalıdır (Gedikoğlu, 2005). Bu açıdan eğitimde doğru değerlendirme yapmak için düşünme düzeylerini belirleyen pek çok taksonomi bulunmaktadır (Biggs, 1995; Bloom, 1956; Porter, 2002; Smith vd., 1996). Bunlardan en yaygını Bloom'un taksonomisidir. Bloom taksonomisine yönelik literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır (örn. Anderson et al., 2001; Forehand, 2005; Highley & Edlin, 2009; Köğce & Baki, 2009). Matematik eğitimi araştırmalarında da yaygın olarak yararlanılan Bloom'un taksonomisinin matematik öğretimine yönelik bazı sınırlılıklarının fark edilmesiyle, Smith ve arkadaşları matematik öğrencilerinin anlamalarını değerlendirme amacıyla onun bir modifikasyonu olan MATH Taksonomiyi önermektedirler (Rizvi, 2007).

1. MATH Taksonomi

Smith ve arkadaşları (1996) becerileri ve kavramları test eden soruları içeren sınavları oluşturmak için bir taksonomi kullanmışlardır. MATH (**M**athematical **A**ssessment **T**ask **H**ierarcy) taksonomi (MT) olarak bilinen bu taksonomi Bloom taksonomisinin bir değişimi olarak matematikte doğru değerlendirme yapmak için matematiğe özgü olarak geliştirilmiştir. MT, öğrencilerden göstermeleri istenen bilgi, beceri ve yeteneklerin ölçülüp ölçülmediğinin belirlenmesi için bir kontrol sağlar (Wood, Smith, Petocz ve Reid, 2002). MT değerlendirmede daha çok sınavlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Çoğunlukla sınavlarda dar bir beceri alanı ölçülürken MT, değerlendirilen beceri alanlarını genişletmeyi hedeflemektedir (Smith ve ark., 1996). Öğrencilerin matematikte sadece sınav geçmek için, gerçek anlamda bir öğrenme olmadan yüzeysel bir öğrenmeye mi yoksa gerçek bir öğrenmeye mi sahip olduğunun

anlaşılması, onlara sınavlarda MT'ye uygun olarak hazırlanmış sorular sorulduğunda mümkün görülmektedir. Aynı zamanda MT matematik öğretiminde yüzeysel bir öğrenme yerine daha derin öğrenmeyi desteklemektedir. MT vasıtasıyla öğrenciler için daha geniş ve daha derin öğrenme deneyimi meydana getirilebilir (Ball, Stephenson, Smith, Wood, Coupland, & Crawford, 1998). Taksonominin üst düzey zihinsel beceri gerektiren basamaklarında sorular sorulmasıyla öğrencilerin daha derin düşünmeye ve öğrenmeye itilmesi amaçlanmaktadır. MT soruların zorluk seviyesinden ziyade aktivitenin doğasıyla ilgilenir (Smith & Wood, 2000). MT ile öğrencilerin matematiksel bilgilerinin düzeyleri belirlenebilecek ve öğrencilerin öğrenme alanları genişleyecektir.

Taksonomide A, B ve C olmak üzere üç grup ve her bir grubun kendi içlerinde var olan toplamda sekiz kategori bulunmaktadır (Wood & Smith, 2002).

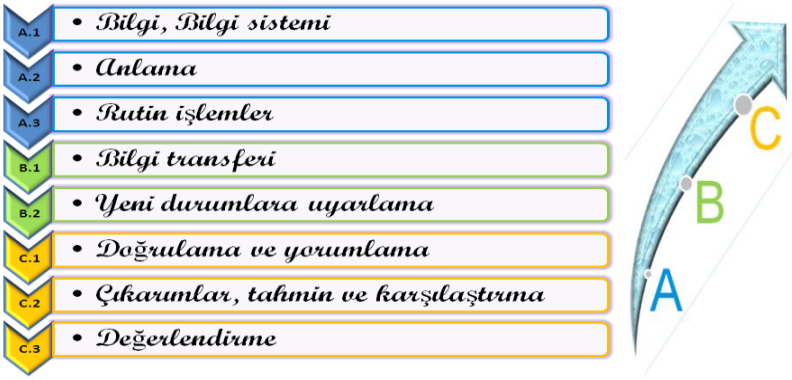
A grubunda *olgusal bilgiler*, *anlama* ve *rutin işlemlerin kullanımına* yönelik kategoriler yer almakta iken daha yüksek seviyedeki zihinsel becerileri hedef alan B ve C grubu kategorileri öğrendiklerini yeni durumlara uygulama, bilgiyi yeni ve farklı bir şekilde sunma (B Grubu) ve doğrulama, yorumlama, değerlendirme ve çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırma (C Grubu) becerilerini gerektirmektedir. Aşağıdaki tablo MT grupları ve her bir grubun kendi içlerinde var olan kategorileri, şekil ise kategorilerin hiyerarşisini göstermektedir.

Tablo 1. MT Grupları ve Her Bir Grubun Kendi İçlerindeki Kategorileri

GRUP A	GRUP B	GRUP C
Bilgi ve Bilgi Sistemi	Bilgi Transferi	Doğrulama ve Yorumlama
Anlama	Yeni Durumlara Uyarlama	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma
Rutin İşlemlerin Kullanımı	---	Değerlendirme

Bilgi ve Bilgi Sistemi; özel bir formülü veya tanımı hatırlamayı gerektirirken, **anlama;** bir formüldeki sembollerin önemini anlamayı ve matematiksel bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı gerektirmektedir. **Rutin İşlemlerin Kullanımı;** öğrencilerin sınıfta alıştırma olarak yaptıkları algoritmaları kapsamaktadır. **Bilgi Transferi;** bilgiyi bir formdan başka bir forma, sözelden sayısala, nümerikten grafiklere gibi, dönüştürebilme yeteneğini 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: 2)

Şekil 1. MT Hiyerarşisi



2. MT'ye Yönelik Yapılan Akademik Çalışmalar

MATH Taksonomi'ye ilişkin ilk çalışma Smith ve arkadaşları (1996) tarafından gerçekleştirilmiştir. Smith ve arkadaşları bu çalışmalarında MT'ye neden ihtiyaç duyulduğunu, MT'nin matematikte kullanımının yararlarını, MT'yi oluşturan alt grupları, kategorileri ve her bir kategoride gerçekleştirilmesi gereken aktiviteleri tanımlamışlar ve bu aktivitelerin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak olan örnek soruları sunmuşlardır. Smith ve arkadaşları (1996) üniversiteye gelmiş öğrencilerin sınav kâğıtlarını analiz ettiklerinde çoğu öğrencinin bilgileri gerçekten öğrenmediklerini matematiğe karşı yüzeysel bir öğrenme yaklaşımı sergilediklerini görmüşlerdir. Öğretim elemanları her ne kadar öğretim metotlarını değiştirseler, daha ayrıntılı ders notları verseler ve daha fazla örnek soru sunsalar da öğrenciler genellikle sınav geçme amaçlı çalışmaktadırlar. Bu da yüzeysel bir öğrenme yaklaşımını desteklemektedir. Smith ve arkadaşları öğrencilerin daha derin bir öğrenme yaklaşımına sahip olmalarını desteklemek amacıyla formal sınavları yapılandırma yoluna gitmişlerdir. Dar bir beceri alanını ölçen sınav soruları yerine öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde düşünmelerini sağlayacak sınav soruları hazırlama yollarını göstermektedirler. Bu amaçla soruları bir taksonomi içinde sınıflandırmışlardır.

Wood ve Smith (2002) değerlendirmedeki algı ve başarı arasındaki ilişkiyi analiz etmenin önemli olduğuna inanmaktadır. Buradan hareketle bir diğer çalışmada araştırmacılar öğrencilerin kolay ya da zor olarak algıladıkları soru tiplerini tanımlama amacı güderek onların belli sorular üzerindeki zorluk algılarını araştırmışlardır. Bu kapsamda MT'nin her bir basamağını temsil edecek şekilde hazırlanan sorularla öğrencilere iki sınav şeklinde uygulamışlardır. Bunlardan ilki MT'nin A grubu seviye becerilerini içermekteyken diğeri B ve C grubu seviye becerilerini içermektedir. Araştırmanın bulgularına göre, iki sınav sonuçları arasında yüksek korelasyon bulunmakta olup öğrencilerin çoğu konu hedeflerine ulaşmışlardır. Derecelendirme sonuçlarına bakıldığında ise taksonomi kategorileri ve öğrenciler tarafından yapılan derecelendirmeler arasında uyuşma olduğu

görülmüştür. A grubu soruları en kolay dört soru içerisinde yer alırken, B grubu soruları orta zorluk derecesi olarak algılanan 4 soru içerisinde ve C grubu soruları en zor olarak algılanan 4 soru içerisinde yer almıştır. Her iki derecelendirme sonucu karşılaştırıldığında farklılıklar görülmekle birlikte en fazla değişime uğrayan C grubunun "doğrulama ve yorumlama" kategorisinde bulunan soru olmuştur.

Wood, Smith, Petocz ve Reid (2002) çalışmalarında öğrencilerin bir lineer cebir sınavındaki performanslarını, MT bakış açısından incelemektedirler. Sadece rutin prosedürlerin kullanımını, bilgiyi geri çağırmayı gerektiren etkinlikleri ve bunlarla birlikte kavramların anlaşılmasını gerektiren etkinliklerdeki performans farklılıklarını araştırmışlardır. Sınav kâğıdındaki etkinlikler taksonominin 3 grubundan birine göre düzenlenerek bu alanların her birinde tek tek öğrencilerin performanslarıyla ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmanın amaçlarından biri A grubundaki performansı B ve C grubundaki performansından belirgin şekilde farklı olan öğrencileri teşhis etmektir. Bu amaçlar doğrultusunda 85 öğrenciyi kapsayan, lineer cebir konularına yönelik toplam 130 maddeyi içeren (3 saatlik) bir sınav yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında A, B ve C grubu etkinlikleri arasında yüksek korelasyon ortaya çıkmaktadır. Bu ya bileşenlerin aynı beceriyi ölçtüğünü ya da öğrencilerin bütün gruplarda eşit çalıştığını göstermektedir. Bütününde iyi olan öğrenciler bütün gruplarda eşit puana sahipken kötü olan öğrencilerin farklı performanslara sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Yukarıda örneklenen araştırmalar dışında MT'den farklı biçimlerde yararlanılan çalışmalar ile de karşılaşmak mümkündür.

Örneğin Leinbach, Pountney ve Etchells (2002) matematiğin öğrenimi ve öğretiminde bilgisayar cebir sistemi teknolojisinin kullanımıyla ilişkili konuları dikkate alarak bilgisayar cebir sistemlerinin matematik öğretimi ve öğreniminde uygun kullanımının olup olmadığını incelemiştir. Bu kapsamda yazarlar bilgisayar cebir sistemini değerlendirmede verilen bir matematiksel etkinliği tamamlamak için ihtiyaç duyulan matematiksel becerilerin gelişimini tanımlama ve bu gibi becerileri değerlendirmede MT'den yararlanmışlardır.

Rizvi (2007) ise Pakistan eğitim programını analiz etmek için bir sisteminin gelişimini rapor ettiği çalışmasında Pakistan'daki ortaöğretim matematik müfredatının sınav sorularını, ders kitabı etkinliklerini ve öğretim hedeflerini analiz etmek için iki boyutlu bir sistemin kullanımını göstermektedir. Çalışmada yeni sistemin sınav sorularını analiz etmede nasıl kullanılacağı tartışılırken diğer bazı taksonomilerle (örneğin; Bloom, 1956; Biggs, 1995; Porter, 2002) birlikte MT'nin sentezinden yararlanılmaktadır.

Başka bir çalışmada Blanco, Estela, Ginovart ve Saà (2009) eğitimcilere nitelikli online dersler oluşturmaya ve öğrenici çıktılarını yönetmeye yardım etmek için tasarlanmış, uzaktan eğitim yönetim sistemi olan Technical University of Catalonia sanal kampüsü Atenea üzerine kurulan Moodle sisteminin quiz modüllerine odaklanmaktadır. Yazarlar inşaat mühendisliği bölümündeki 70 civarında öğrencinin değerlendirilmesinde, sorularını MT'ye göre hazırladıkları Moodle quizleriyle değerlendirme yapmıştır.

Görüldüğü üzere MT hem matematik hem de diğer alanlarda öğrenme durumlarının ölçümüne yönelik işlevsel ve etkin bir çerçeve sunmaktadır. Buradan hareketle MT'nin özelliklerinden ve MT'ye göre oluşturulmuş soru örneklerinden yararlanılarak, uygulanmış bazı ulusal ve uluslararası düzeydeki sınavların MT kapsamında analiz edilebileceği düşüncesi oluşmuştur. Çalışmamızda OKS, SBS ve TIMSS'de yer alan matematik sorularının MT'ye dayalı bir analizinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Literatürde bu tür bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca ülkemiz alan eğitimi literatüründe MT ile ilgili herhangi bir araştırma ile karşılaşılmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ile alandaki boşluğun doldurulmasına katkı yapmak amaçlanmaktadır. Çalışmada önceki bölümde sözü edilen her üç sınav türünden birer tanesi seçilerek her birinin içerdiği matematik sorularına yönelik MT çerçevesinde yapılan karşılaştırmalı analizin bulguları ele alınmıştır. MT yardımıyla üç sınavın soru bazında içeriği ve ölçtüğü matematiksel nitelik tartışılmaktadır. Yapılan çalışmanın değişen ölçme-değerlendirme anlayışı temelinde ülkemizdeki matematik öğretimindeki niteliğin arttırılmasına ve uygulanan geniş ölçekli sınavların matematiksel derinliğinin genişletilmesine fayda sağlaması beklenmektedir.

II. YÖNTEM

1. Veriler

Betimsel nitelikteki bu araştırmanın verilerini araştırmanın yapıldığı tarihte en son uygulanmış olan OKS, SBS ve TIMSS sınavlarındaki matematik soruları oluşturmaktadır. Sınavların seçiminde her üç sınav türünde de birbirine yakın tarihlerde uygulama yapılmış olması tercih edilmiştir. Bunun nedeni sınavlardaki soruların hazırlama, uygulanma ve değerlendirilmesinde yıl farkına bağlı (örneğin 1995 ile 2007 arasında uzunca bir süre geçmiştir) olarak radikal değişikliklerin oluşması olasılığının düşük olmasıdır. TIMSS'e özel olarak sınavı uygulayan kurumun tüm soruları ilan etmek yerine sınavı genel olarak temsil edecek nitelikte bir grup (serbest bırakılan maddeler) soruyu paylaşıma açmasından dolayı bu çalışmada incelenen TIMSS (8.sınıf) soruları sınavın tüm maddelerini kapsamamaktadır. MT'ye göre yapılan karşılaştırmalı analiz için çalışmanın veri grubunu oluşturan sınavlar ve her sınavın içerdiği soru sayıları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Veri Grubunu Oluşturan Sorular

Seçilen sınavlar	İncelenen soru sayısı
OKS-2008	25 soru
SBS 6-2010	16 soru
SBS 7-2010	18 soru
SBS 8-2010	20 soru
TIMSS-2007 (8. Sınıf)	Serbest bırakılan 89 soru

OKS-2008, SBS-6-2010, SBS-7-2010, SBS-8-2010 ve TIMSS-2007 (bkz. Mullis et al., 2008) sınavlarında yer alan soruların öğrenme alanlarına göre sayısal ve yüzde dağılımlarını ifade eden bilgiler aşağıdaki gibidir.

Tablo 3. OKS'deki Soruların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenme Alanı	Soru sayısı	Yüzde
Sayılar	11	44
Geometri	6	24
Ölçme	4	16
Olasılık ve İstatistik	2	8
Cebir	2	8

Tablo 3 incelendiğinde OKS'de en fazla sayılar öğrenme alanına yönelik soruların bulunduğu görülmektedir. Bu grubu sırasıyla geometri, ölçme, olasılık ve istatistik ile cebir izlemektedir. Yüzdelik dilim açısından sınavın ağırlıklı olarak sayılar ve geometri öğrenme alanlarındaki soruları içerdiği ifade edilebilir.

Tablo 4. SBS 6 ve 7 Matematik Sorularının Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

SBS-6			SBS-7		
Öğrenme Alanı	**Soru sayısı**	**Yüzde**	**Öğrenme Alanı**	**Soru sayısı**	**Yüzde**
Sayılar	6	38	Sayılar	4	22
Geometri	4	25	Geometri	6	33
Ölçme	2	13	Ölçme	2	11
Olasılık ve İstatistik	3	19	Olasılık ve İstatistik	3	17
Cebir	1	6	Cebir	3	17

Tablo 5. SBS 8 ve (6-8) Matematik Sorularının Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

SBS-8			SBS (6-8) GENEL		
Öğrenme Alanı	**Soru sayısı**	**Yüzde**	**Öğrenme Alanı**	**Soru sayısı**	**Yüzde**
Sayılar	4	20	Sayılar	14	26
Geometri	5	25	Geometri	15	28
Ölçme	4	20	Ölçme	8	15
Olasılık ve İstatistik	3	15	Olasılık ve İstatistik	9	16
Cebir	4	20	Cebir	8	15

SBS 6-8'de en fazla soru içeren iki grup sayılar ve geometridir. Bu iki grubun dışındaki diğer alanların oranları sınıf seviyesine göre farklılaşmaktadır. SBS 6'da

üçüncü sırada olasılık ve istatistik yer alırken bunu ölçme ve cebir izlemektedir. SBS 7'de ilk iki grubun ardından olasılık ve istatistik ile cebirin aynı sayıda soru içererek üçüncü sırada yer aldığı ve en az sorunun da ölçmeden geldiği görülmektedir. SBS 8'de ise ölçme, cebir ve sayıların eşit sayıda soru ile ikinci sırada; olasılık ve istatistiğin ise üçüncü sırada olduğu gözlenmektedir. Soru sayıları açısından ortaya çıkan farklılıkların sınıf seviyeleri açısından matematiksel içerikteki değişimden ileri geldiği düşünülmektedir.

SBS sınavlarının üçünün (6-8) birden genel durumuna bakıldığında soru sayısı açısından üç grubun oluştuğunu söylemek mümkündür. En fazla soru gelen grup geometridir. Bunu çok yakın bir oranla sayılar grubu izlemektedir. Geriye kalan diğer üç alan ise birbiri ile hemen hemen aynı yüzdeliklerle üçüncü grubu oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 6. TIMSS'deki 8. Sınıf Matematik Soruların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

TIMSS (Serbest Bırakılan Maddeler)			TIMSS (Tüm Maddeleri)		
Öğrenme Alanı	**Soru sayısı**	**Yüzde**	**Öğrenme Alanı**	**Soru sayısı**	**Yüzde**
Sayılar	32	36	Sayılar	63	30
Geometri	22	25	Cebir	64	30
İstatistik-Olasılık	18	20	Geometri	47	20
Cebir	17	19	İstatistik-Olasılık	41	20

Tablo 6 incelendiğinde TIMSS'de analizi yapılan serbest bırakılan maddelerin sayılar ve geometri alanlarında daha fazla olduğu, tüm maddeler dikkate alındığında ise en fazla cebir ve sayılar öğrenme alanında soruların yer aldığı görülmektedir. Geriye kalan iki alan her iki grupta da içerdiği soru sayıları bakımından birbirine çok yakın olup üçüncü sırada bulunmaktadır. TIMSS'de yer alan soruların SBS'lerden farklı olarak dört temel alana dağıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrenme alanları açısından yüzdelik oranlarına bakıldığında TIMSS sorularının SBS'lere nazaran birbirine daha yakın olduğunu söylemek mümkündür.

OKS, SBS ve TIMSS sınavlarında yer alan tüm soruların öğrenme alanlarına göre sayısal ve yüzdelik dağılımları incelendiğinde ortak olarak az sorunun yer aldığı alanın olasılık ve istatistik olduğu görülmektedir. Ayrıca OKS ve SBS sınavlarında ölçme öğrenme alanına yönelik sorular bulunurken TIMSS sınavında ayrı bir başlıkta bu öğrenme alanı yer almamaktadır.

2. Analiz Süreci

Çalışmada verileri oluşturan matematik soruları önce her bir yazar tarafından tek tek ve birbirinden bağımsız olarak MT çerçevesinde kodlanmıştır. Sonrasında yazarlar ikişerli gruplar halinde üç kez kendi kodlamalarını karşılıklı olarak tartışmış ve çelişkiye ya da görüş ayrılığını düşülen noktalar üzerinde ilk

değişiklikler yapılmıştır. Bu aşamanın ardından yazarların üçünün bir arada olduğu son bir tartışma oturumu yapılarak kodlama tamamlanmıştır. Böylece soruların MT'ye göre kodlanması aşamasında kodlayıcı güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kodlamanın tamamlanmasının ardından sorular yapısal benzerlik ve MT'de yer aldığı seviye dikkate alınarak kategorize edilmiştir. Bu kategorizasyon çerçevesinde benzer yapıda olan soruların MT'de benzer seviyede işaretlenip işaretlenmediğine bakılarak kodlamanın tutarlılık durumu da incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tutarlılığın yaklaşık %80 düzeyinde olduğu görülmüştür.

III. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öncelikle ülkemizde yapılan sınavlardaki dağılımı göstermek amacıyla Tablo 7 hazırlanmıştır. Tabloda görüldüğü üzere ülkemizdeki sınavların MT çerçevesinde kodlanış şekline göre soruların büyük oranda A ve B kategorilerinde yığılım gösterdiği görülmektedir. Özellikle A3-B2 aralığında yer alan soruların sayısal dağılımları da birbirinden radikal biçimde farklılaşmamaktadır. Ancak SBS sınavlarında en fazla A3 ve B1 kategorilerinde soru bulunurken, OKS'de B2 kategorisinde sorular ile karşılaşılmaktadır. C1 kategorisinde yalnızca SBS-8 ve OKS'de soru bulunurken C2 kategorisinde SBS-6 ve 7'de birer soru yer almaktadır. C3 kategorinde soru içeren sınav bulunmamaktadır.

Tablo 7. SBS ve OKS Sınavlarındaki Soruların MT Çerçevesinde Dağılımı

	SBS-6	N	SBS-7	N	SBS-8	N	OKS	N
A.1	--	0	--	0	--	0	--	0
A.2	5,13	2	2,16	2	2,4,10,13	4	1	1
A.3	1,10,12,15	4	1,3,5,7,8,10,12,14	**8**	1,6,9,11,14	**5**	2,6,7,9,15,17,24	7
B.1	2,3,6,7,11,16	**6**	6,9,13,17	4	3,7,12,15,16	**5**	4,5,18,21,22, 23,25	7
B.2	4,9,14	3	4,11,18	3	5,8,17,19	4	3,8,10,11,12, 13,14,16,19	**9**
C.1	--	0	--	0	18,20	2	20	1
C.2	8	1	15	1	--	0	--	0
C.3	--	0	--	0	--	0	--	0

Ayrıca iki sınav türünde de A1 kategorisinde bir soru türü ile karşılaşılmamaktadır. Ortaya çıkan bu genel görünüm ülkemizde yapılan sınavların ağırlıklı olarak *rutin işlemler* ve *bilgi transferini* gerektiren soruları içerdiğini ortaya koymaktadır. Rutin işlemler sınıf içinde gerçekleştirilen alıştırma niteliğinde olan ve algoritmik yaklaşımları içerirken, bilgi transferi ise bir formdan başka bir forma bilginin dönüştürülmesini (örn. sözelden sayısala, grafiğe) kapsamaktadır.

TIMSS'deki soruların MT çerçevesinde dağılımını göstermek üzere Tablo 8 oluşturulmuştur. Tablo 8 incelendiğinde TIMSS sorularının ülkemizdeki sınavlara paralel olarak A ve B kategorilerinde yığılım gösterdiği görülmektedir. TIMSS-

2007 soruları içerisinde A1 ve C1 kategorilerinde soru bulunmamaktadır. En fazla soruyu içeren kategoriler A3 iken bunu B1 ve A2 kategorileri izlemektedir. C kategorisindeki soruların genele oranla (89 soru içerisinde) oldukça az olduğu söylenebilir. Ancak ülkemizdeki sınavlardan farklı olarak TIMSS'de ayrıca C3 kategorisinde de soru bulunmaktadır.

Tablo 8 çerçevesinde TIMSS'de yer alan soruların ağırlıklı olarak *rutin işlemler*, *bilgi transferi* ve *anlama* düzeyinde olduğu görülmektedir. Buradan hareketle soruların karakteristiğinin işlemsel bilgi içeren, alıştırma niteliğinde bilginin farklı formları arasındaki geçişleri kapsayan ve bir formül ya da ifadedeki sembollerin ya da bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı gerektirir nitelikte olduğu görülmektedir.

Tablo 8. TIMSS Sınavı Sorularının MT Çerçevesinde Dağılımı

	TIMSS	N
A.1	--	0
A.2	2,12,14,15,26,33,37,44,46,47,48,49,55,56,64,76,79,83,87	19
A.3	4,5,6,7,13,18,19,25,31,32,36,41,42,43,50,53,54,58,62,63,66,67,71,73,75,80,82,84,86, 88,89	**31**
B.1	1,3,8,11,17,23,24,27,34,35,38,39,40,51,52,57,72,74,77,78,81,85	22
B.2	9,10,16,20,28,29,30,45,59,60,61	11
C.1	--	0
C.2	21,65,69,70	4
C.3	22,68	2

Her üç sınav türünün birbiri ile karşılaştırılmasında yüzdelik değerler yardımıyla daha genel bir bakışa ulaşmak mümkündür. Bu düşünceden hareketle yüzdelik değerler açısından kategorilere göre soruların dağılımı gösteren Tablo 9 hazırlanmıştır.

Tablo 9. Yüzdelik Değerler Açısından MT Kategorilerine Göre Soruların Dağılımı

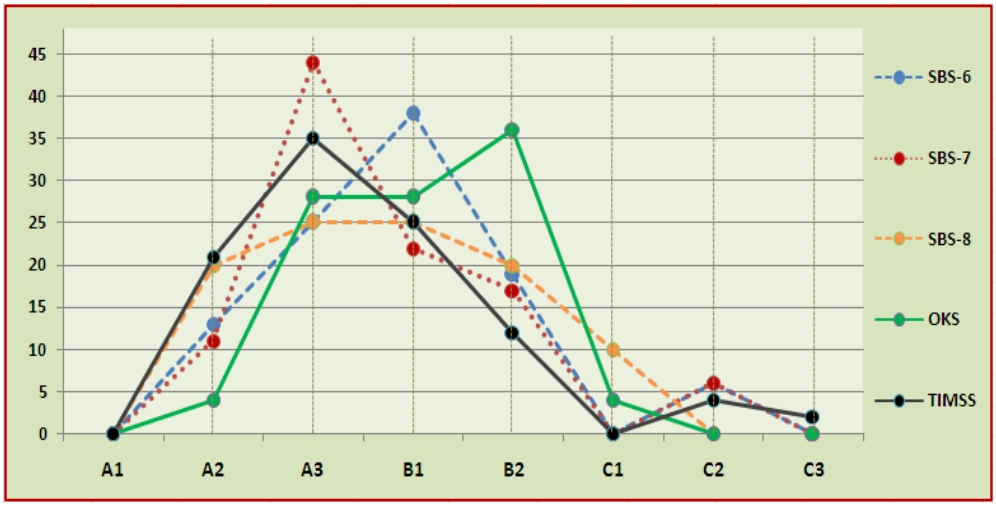
%	SBS-6 (%)	SBS-7 (%)	SBS-8 (%)	OKS (%)	TIMSS (%)
A.1	0	0	0	0	0
A.2	13	11	**20**	4	21
A.3	25	**44**	25	28	**35**
B.1	**38**	22	25	28	25
B.2	19	17	20	**36**	12
C.1	0	0	10	4	0
C.2	6	6	0	0	4
C.3	0	0	0	0	2

Tablo 9 incelendiğinde her üç sınav türünde de sorunun bulunmadığı tek kategorinin A1 olduğu görülmektedir. A2 kategorisinde diğerlerinden ayrılan bir

oranda yüzdelik olarak en az soruyu OKS içerirken en fazla soruyu birbirine oldukça yakın oranlarla SBS-8 ve TIMSS içermektedir. A3 kategorisinde SBS-7'nin diğer sınavlardan önemli ölçüde ayrıldığı ve maksimum oranda soruyu içerdiği görülmektedir. SBS-6, SBS-8 ve OKS bu kategori açısından yakın değerlere sahiptir. TIMSS, A3 kategorisinde SBS-7 ile diğerleri arasında bir yüzdeliğe sahip durumdadır. B1 kategorisinde ise SBS-6'nın önemli oranda diğer tüm sınavlardan ayrıldığı gözlenmektedir. Bu kategoride ülkemizde yapılan sınavlar ile TIMSS benzer bir karakteristiğe sahiptir. B2 kategorisindeki radikal ayrım OKS'de ortaya çıkmaktadır. Bu kategoride en az orana sahip olan sınav TIMSS dir. Tüm sınavlar için A2-B2 arası gruplar, soruların yığılım gösterdiği kategorilerdir. C1 kategorisinde SBS-8 diğer sınavlardan ayrılan belirgin bir özelliğe sahiptir. Bu kategoride SBS-8 dışında sadece OKS'de soru bulunmaktadır. Kategori C2'de yine SBS-8 ve OKS benzer özellikler göstererek hiçbir soru içermemekte iken diğer sınavlar az sayıda olmakla beraber birbirine yakın oranlarda soruyu barındırmaktadır. Taksonominin son kategorisi olan ve üst düzey düşünme becerilerini gerekli kılan C3'de ise soru içeren tek sınav TIMSS'dir. C kategorisi her üç sınav türü içinde en az sorunun bulunduğu grup olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sınavların genel karakteristikleri açısından yığılım kategorilerinin yanında kategorisel genel dağılım biçimleri de yararlı bilgiler elde edilmesini sağlamaktadır. Bu amaçla her bir sınava ait yüzdelik dağılımlarını içeren bir çizgi grafiği (Şekil 2) oluşturulmuştur.

Şekil 2 Sınav Türlerinin MT Kategorileri İçerisindeki Yüzdelik Dağılımları



(SBS'ler kesikli olarak çizilmiştir)

Şekil 2 incelendiğinde A1-A2 geçiş aralığında SBS-6 ve SBS-7'nin benzer bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. A2-A3 geçiş aralığında benzer yapıya sahip bir sınav bulunmazken, A3-B1 aralığında SBS-8 ve OKS paralellik göstermektedir. B1-B2 aralığında ise SBS-7 ve SBS-8 paralellik gösterirken, B2-C1 aralığında SBS-

6 ve SBS-7 benzer bir yapı sergilemektedir. C1-C2 geçiş aralığında SBS-6, SBS-7 ve TIMSS sınavlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Son olarak C2-C3 geçiş aralığında yine SBS-6 ve SBS-7 benzer bir durumdadır.

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçları ortaya koyarken her üç sınav türünün kendi içerisinde hangi kategorideki soruları en yoğun biçimde barındırdığına bakmak yararlı olacaktır. Çünkü bir anlamda bu yoğun kategoriler sınavların temel karakteristiğini belirlemede anahtar noktalardan birisi olarak görülebilir. Bu bağlamda SBS-6 için B1, SBS-7 için A3, SBS-8 için A3 ve B1, OKS için B2 ve TIMSS için A3 kategorileri en fazla soruyu içeren kategorilerdir. Bu bulgu 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 yöneltildiği görülmektedir. Dikkat çekici sonuçlardan ilki özellikle OKS'nin daha eski bir sınav olması ve artık uygulanmamasına karşın yığılım gruplarına göre hem SBS'ler hem de TIMSS'deki sorulardan daha ileri düzeydeki soruları da barındırmasıdır. Bütünsel anlamda SBS'ler ve TIMSS'in birbirine daha paralel bir görünümde olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca OKS sorularının A3-B2 arasında diğerlerine göre daha dar bir kategori aralığına sahip olduğu görülmektedir. OKS'nin C2 ve C3 kategorilerinde hiç soru içermemesi diğer bir sonuç olarak ifade edilebilir. Bu açıdan OKS'nin çıkarımlar, tahmin ve karşılaştırma ile değerlendirmeye yönelik ölçümleri hedefleme düzeyinin düşük olduğu söylenebilir. SBS-6 ve 7'nin %6 oranında C2 tipinde TIMSS'in ise %4'lük C2 ve bunun yanında %2 de olsa C3 kategorisinde soru içerdiği ve dolayısıyla küçük sayılarda da olsa çıkarımlar, tahmin karşılaştırmanın ve beraberinde değerlendirme düzeyinde de bilgileri ölçmeyi gerçekleştirdiği görülmektedir.

Şekil 2 deki geçiş aralıkları dikkate alındığında da MT açısından SBS-6 ve SBS-7'nin (birkaç aralıkta), kimi zaman da bunlar ile TIMSS'in benzer bir yapıda olduğu ancak tümüyle benzerlik ya da paralellik gösteren hiçbir sınavın bulunmadığı görülmektedir. Tüm sınavlar baz alındığında grafiksel açıdan SBS-8'in kategorilerdeki soru dağılımları açısından diğerlerinden ayrılan bir yapıda olduğu görülmektedir.

Tüm sonuçlar göz önünde bulundurularak ortaya konabilecek öneriler şunlardır;

Ülkemizde yapılan SBS, OKS ve diğer merkezi sınavların MT çerçevesinde daha ayrıntılı analizi yapılabilir. Böylece ülkemizdeki merkezi sınavların matematik öğrenme, anlama ve yapma açısından daha ayrıntılı bir resmine ulaşmak mümkün olacaktır.

Özellikle SBS'deki sorularının MT'de üst sırada yer alan bilme ve bilişe yönelik düzeylere nasıl çıkarılabileceğini gösteren örnek soruların hazırlanması oldukça yararlı olacaktır. Bu tür yeni nesil soruların öğrenciler üzerinde uygulanması ve öğretmenlerin görüş ve deneyimlerini içeren araştırmaların yapılması da alana önemli katkılar sağlayabilir.

Bugünün ve geleceğin matematik öğretmenlerine MT'ye yönelik teorik ve uygulamalı eğitimlerin verilmesi onların nitelikli sorular üreterek daha iyi ölçme-değerlendirme yapabilmelerine yönelik alternatif yollar sağlayacaktır.

MT'nin geliştirilme alanı ve MT'ye yönelik soru örneklerinin tamamı üniversite düzeyindeki teorik matematik derslerini kapsamaktadır. Bu nedenle MT'den ülkemizdeki matematik ve matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğretim sürecinin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde de yararlanılması önerilmektedir.

Kaynakça

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock, M.C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, New York: Longman.

Ball, G., Stephenson, B., Smith, G.H., Wood, L.N., Coupland, M. & Crawford, K. (1998). Creating a diversity ofexperiences for tertiary students, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(6), 827-841.

Biggs, J. (1995). Assessing for learning: some dimensions underlying new approaches to educational assessment, *The Alberta Journal of Educational Research*, 41(1), 1-17.

Blanco, M., Estela, M.R. & Ginovart, M. & Saà, J. (2009). Computer assisted assessment through moodle quizzes for calculus in an engineering undergraduate course, *Quaderni di Ricerca in Didattica* (Scienze Matematiche), 19(2), 78-84.

Bloom, B.S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1. Cognitive Domain. London: Longmans.

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.*, Deakin University, Geelong, Australia, pp. 294-301.

Deniz, K.Z. & Kelecioğlu, H. (2005). İlköğretim başarı ölçüleri ile ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavı arasındaki ilişkiler, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38 (2), 127-143.

Dönmez B. (2009). Ortaöğretim kurumlarına geçiş sistemine ilişkin bir değerlendirme, *Eğitime Bakış Dergisi*, 5(10), 11-17.

Forehand, M. (2005). Bloom's taxonomy: original and revised, In M. Orey (Ed.), Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology. http://www.coe.uga.edu/epltt/bloom.htm. (alıntı: 14.03.2011)

Gedikoğlu, T. (2005). Avrupa birliği sürecinde Türk eğitim sistemi: Sorunlar ve çözüm önerileri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 66-80.

Highley, T. & Edlin, A.E. (2009). Discrete mathematics assessment using learning objectives based on Bloom's taxonomy, *39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, (18-21 October), San Antonio, TX. http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5350496, (alıntı: 12.02.2011)

Köğce D. & Baki A. (2009). Farklı türdeki liselerin matematik sınavlarında sorulan soruların Bloom taksonomisine göre karşılaştırılması. *Kastomonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 557-574.

Leinbach, C., Pountney, D.C. & Etchells, T. (2002). The issue of appropriate assessment in the presence of a CAS, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol*., 33(1), 15-36.

MEB, (2003). EARGED TIMSS 1999 Ulusal Rapor, http://earged.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararasi/timss_1999_ulusal_raporu.pdf, (alıntı: 28.04.2011)

MEB, (2007). Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim kurumlarına geçiş yönergesi, Tebliğler Dergisi, Kasım 2007/2602, http://mevzuat.meb.gov.tr/html/2602_1.html), (alıntı: 14.04.2011)

MEB, (2008). 64 soruda ortaöğretime geçiş sistemi kılavuzu, http://okulweb.meb.gov.tr/72/01/957028/images/64_soru.pdf, (alıntı: 03.04.2011)

MEB, (2010). EARGED, ortaöğretim 2009 ÖBBS raporu, Ankara: Başak Matbaacılık.

Mullis, I.V.S., Martin M.O. & Foy, P. (with Olson, J. F., Preuschoff C., Erberber E., Arora, A., & Galia J.). (2008). TIMSS 2007 International Mathematics Report : Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eigth grades. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Ocak, G., Akgül, A., Yıldız, S. (2010). İlköğretim öğrencilerinin ortaöğretime geçiş sistemine (OGES) yönelik görüşleri (Afyonkarahisar örneği) *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 11, Sayı 1, s. 37–55.

Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim-Online 2*(1). [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr.

Porter, A.C. (2002). Measuring the content of instruction: Uses in research and practice. [Electronic version]. *Educational Researcher*, 31(7), pp. 3-14.

Rizvi, F. (2007). A synthesis of taxonomies/frameworks used to analyse mathematics curricula in Pakistan, In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27, pp. 90-95.

Smith, G.H. & Wood, L.N. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol*., 31(1), 125-132.

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.

Tekbaş, S. (2009). Edirne merkez ilçe'de ilköğretim son sınıf öğrencilerinde ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavı (OKS) ve lise son sınıf öğrencilerinde seçme sınavı (ÖSS) sınav kaygısı ve etkileyen etmenler. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

TIMSS, (2006/2007). Brochure. Information Parents and Students. IEA. Acer.

Wood, L.N. & Smith, G.H. (2002). Perceptions of diffficulty, *Proceedings of 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics*, (1-6 July), Hersonissos, Greece.

Wood, L.N., Smith, G.H., Petocz, P. & Reid, A. (2002). Correlation between student performance in linear algebra and categories of a taxonomy. In M. Boezi (Ed.), *2nd International Conference on the Teaching of Mathematics* (*At the Undergraduate Level*),Crete, John Wiley.

EK. Analizi yapılan 89 TIMSS matematik sorusunun kitapçıktaki orijinal kodları.

1.soru[M022043], 2.soru[MO22046], 3.soru[M022049], 4.soru[M022050], 5.soru[M022055], 6.soru[M022057], 7.soru[M022257], 8.soru[M22062], 9.soru[M022066], 10.soru[M022232], 11.soru[M022234A], 12.soru[M022234B], 13.soru[M022243], 14.soru[M042003], 15.soru[M042079], 16.soru[M042018], 17.soru[M042055], 18.soru[M042039], 19.soru[M042199], 20.soru[M042301A], 21.soru[M042301B], 22.soru[M042301C],23.soru[M042263],24.soru[M042265] 25.soru[M042137], 26.soru[M042148], 27.soru[M042254], 28.soru[M042250], 29.soru[M042220], 30.soru[M042273], 31.soru[M022097], 32.soru[M022101], 33.soru[M022104], 34.soru[M022105], 35.soru[M022106], 36.soru[M022108], 37.soru[M022110], 38.soru[M022181], 39.soru[M032307], 40.soru[M032523], 41.soru[M032701], 42.soru[M032704], 43.soru[M032525], 44.soru[M032579], 45.soru[M032691], 46.soru[M042001], 47.soru[M042022], 48.soru[M042082], 49.soru[M042088], 50.soru[M042304A], 51.soru[M042304B], 52.soru[M042304C], 53.soru[M042304D], 54.soru[M042267], 55.soru[M042239], 56.soru[M042238], 57.soru[M042279], 58.soru[M042036], 59.soru[M042130], 60.soru[M042303A], 61.soru[M042303B], 62.soru[M042222], 63.soru[M032142], 64.soru[M032198], 65.soru[M032640], 66.soru[M032344], 67.soru[M032754], 68.soru[M032755], 69.soru[M032753A], 70.soru[M032753B], 71.soru[MP32753C], 72.soru[M032766], 73.soru[M032205], 74.soru[M032163], 75.soru[M032381], 76.soru[M032416], 77.soru[M032160], 78.soru[M032273], 79.soru[M032540], 80.soru[M032698], 81.soru[M032097], 82.soru[M032575], 83.soru[M032414], 84.soru[M032294], 85.soru[M032688], 86.soru[M032529], 87.soru[M032637A],88.soru[M032637B], 89.soru[M032637C].

A Comparative Analysis on the Mathematics Questions in OKS, SBS and TIMSS Under the Lens of MATH Taxonomy

I. INTRODUCTION

Mathematics is indispensable both for daily life and for science and technology. Therefore it is important that students become able to do mathematics in their educational life and it is thought in society that students that succeed in mathematics classes will be successful throughout their educational lives. Especially in primary and secondary education mathematics, in parallel to it's coverage, is one of the main courses used to determine the success and progress of students, in exams (both national and international) done for assessment and evaluation. Considering the high amount of large-scale exams in our country and their effects on individual lives, the assessment method of mathematics becomes even more important.

In our country educational institutions varies (science enhanced high schools, private science enhanced high schools, anatolian s.e.h.s., business high schools, anatolian business high schools, teacher education high schools etc.). While some of these schools accept any student who want to enter, the others require certain scores from central entrance exams. These exams are made nationally and organised by ministry of education (MEB 2010). So called exams aim to choose students according to their qualifications in order to increase the quality of education. All of these exams are multiple choise tests and it is difficult to reach this goal using tests. Yet it does not seem possible to abandon tests due to the ever increasing population and the number of students taking these exams. At this point, question of how mathematics can be examined arises. Is it possible to improve the mathematics questions and deepen the mathematical knowledge they contain? This research aims to show one of the ways to do this by introducing an alternative taxonomy.

1. MATH Taxonomy

Smith and friends (1996) used MATH taxonomy in order to develop exam questions testing skills and concepts. MATH (**M**athematical **A**ssessment **T**ask **H**ierarcy) Taxonomy (MT) is an alteration of Bloom taxonomy and developed specifically for mathematics in order to make correct assessment. MT controls whether the knowledge, skills and talents expected of students measured (Wood, Smith, Petocz ve Reid, 2002) and focuses specifically on exams rather than evaluation. While most exams assess limited skills MT aims to widen the area of evaluation (Smith et al, 1996). At the same time MT supports a deeper knowledge in mathematics education instead of a shallow learning just to pass exams. With the help of MT students may have a wider and deeper learning experience (Ball, Stephenson, Smith, Wood, Coupland, & Crawford, 1998). The purpose of questions

asked in the steps of taxonomy which require high level cognitive skills is to achieve a deeper level of thought and learning for the students.

In taxonomy there are three main groups; A, B and C; which have a number of subcategories that total up to eight (Wood & Smith, 2002).

While group A contains categories to do with *factual knowledge*, *understanding*, and *using routine procedures*; groups B and C, which aim a higher level of cognitive skills contain categories dealing with *adapting knowledge into new situation*, *using knowledge in a new and different way* (Group B), *verification*, *interpretation*, *assessment* and *deduction*, *guessing* and *comparison* (Group C).

II. METHODOLOGY

1. Data

Data in this descriptive research consist of mathematics questions in selected OKS (Secondary School Entrance Exam), SBS (Level Determination Exam) and TIMSS. Because the organisation making TIMSS only allows selected sample of questions, which represent the whole exam, of a particular exam to be seen by public, the questions used here are not all of the questions on that particular exam. Following table shows the selected exams and the number of questions taken into consideration.

Table 1. Questions consisting data

Selected exams	Number of questions chosen
OKS-2008	25
SBS 6-2010	16
SBS 7-2010	18
SBS 8-2010	20
TIMSS-2007	89 released items

2. Analysis

First each of the questions were coded by each of the researcher separately according to MT. Than the researchers paired up to control and compare the codes of the previously coded questions three times and made the required changes. Than all three of the researchers made a final meeting to agree on the final coding. This is done to guaranty the credibility of the coding. After this the questions categorized according to their MT categories. Similar questions were checked if they were given the same code. Result of this reliability of the coding process was found to be 80%.

III. FINDINGS

Findings show firstly the distribution of our national SBS and OKS exams.

Table 2 shows the SBS 6-7-8 and OKS mathematics questions and their MT categories. And it show that most of the questions are from A and B categories. Especially questions from A3-B2 interval were asked the most.

Table 2. Distribution of SBS and OKS questions according to MT

	SBS-6	N	SBS-7	N	SBS-8	N	OKS	N
A.1	--	0	--	0	--	0	--	0
A.2	5,13	2	2,16	2	2,4,10,13	4	1	1
A.3	1,10,12,15	4	1,3,5,7,8,10,12,14	**8**	1,6,9,11,14	**5**	2,6,7,9,15,17,24	7
B.1	2,3,6,7,11,16	**6**	6,9,13,17	4	3,7,12,15,16	**5**	4,5,18,21,22, 23,25	7
B.2	4,9,14	3	4,11,18	3	5,8,17,19	4	3,8,10,11,12, 13,14,16,19	**9**
C.1	--	0	--	0	18,20	2	20	1
C.2	8	1	15	1	--	0	--	0
C.3	--	0	--	0	--	0	--	0

The table shows our national exams mostly consist of routine procedures and knowledge transfer type of questions.

Table 3 shows distribution of TIMSS questions according to MT. The table shows TIMSS has parallels to the other exams, having mostly A and B category questions. In all of 89 questions, it is seen that the percentage of C category questions is very low.

Table 3. Distribution of TIMSS questions according to MT

	TIMSS	N
A.1	--	0
A.2	2,12,14,15,26,33,37,44,46,47,48,49,55,56,64,76,79,83,87	19
A.3	4,5,6,7,13,18,19,25,31,32,36,41,42,43,50,53,54,58,62,63,66,67,71,73,75,80,82,84,86, 88,89	**31**
B.1	1,3,8,11,17,23,24,27,34,35,38,39,40,51,52,57,72,74,77,78,81,85	22
B.2	9,10,16,20,28,29,30,45,59,60,61	11
C.1	--	0
C.2	21,65,69,70	4
C.3	22,68	2

Looking at Table 3, it can be seen that TIMSS questions are predominantly in the level of routine procedures, knowledge transfer and understanding.

The comparison can be made more easily between all three exams using percentages. Table 4 shows percentage of MT categories of all exam questions distributed according to MT.

Table 4. Percentages of MT categories of all exam questions distributed according to MT

%	SBS-6 (%)	SBS-7 (%)	SBS-8 (%)	OKS (%)	TIMSS (%)
A.1	0	0	0	0	0
A.2	13	11	**20**	4	21
A.3	25	**44**	25	28	**35**
B.1	**38**	22	25	28	25
B.2	19	17	20	**36**	12
C.1	0	0	10	4	0
C.2	6	6	0	0	4
C.3	0	0	0	0	2

Table 4 shows A1 is the only category does not appear in any of the exams. In all exams the interval A2-B2 is most dense and containing most of the questions. Category C is the least used in all the exams.

A second key point is percentages of categories in each of the exams. Besides the weight of categories in regard of the general characteristics of the exams, categorical distribution also provides us with useful knowledge. For this purpose, a line graph containing the percentages in each exam has been shown in figure-2.

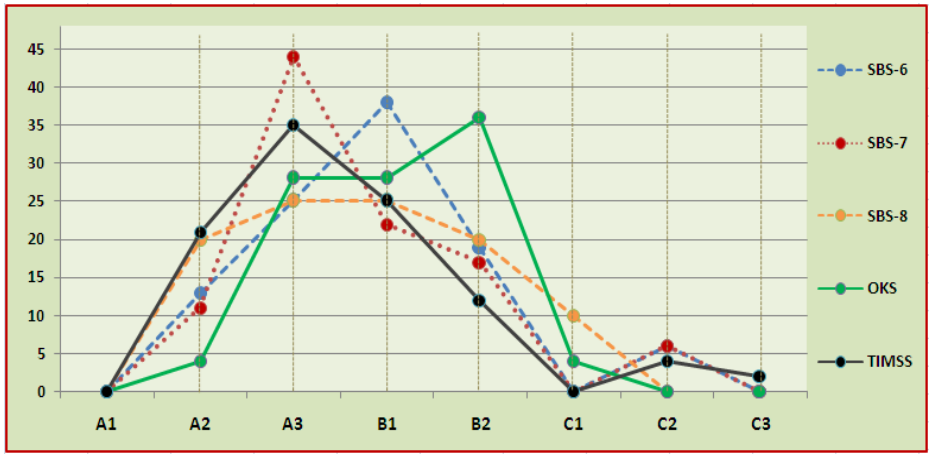


Figure 2

IV. RESULTS AND SUGGESTIONS

While presenting the results it would be useful to look at which category questions each exam contains. SBS 6 has most of its questions from B1, SBS 7 from A3, SBS 8 A3 and B1, OKS from B2 and TIMSS from A3. This means SBS 6

and TIMSS mostly question knowledge transfer, SBS 7 routine procedures, SBS 8 both routine procedures and knowledge transfer and OKS mostly asks for adaptation to new situations. One point of interest is that while OKS is an old exam which is no longer used, has higher level questions in this dense interval. It can be said that SBS and TIMSS has more parallels. OKS's not having any questions from C2 and C3 can be considered another result. In this regard OKS is inferior on categories verification, interpretation, assessment and deduction, guessing and comparison. SBS 6 and 7 contains 6% C2 questions while TIMSS has 4% C2 and 2% C3.

When all the results taken into consideration some suggestions can be made.

Suggestions

A more detailed analysis of the national exams OKS, SBS can be made using MT and a clearer picture of our national exams can be obtained in terms of learning, understanding and doing mathematics.
Especially for SBS, preparing higher MT level questions, which are cognitive, would be useful. Applying these new kind of questions on students and doing research on teachers' views and experiences on this matter could contribute to this area.

Educating today's mathematics teachers both theoretically and practically can help to produce higher quality questions and make better assessment and evaluation.

So far all research on MT done on university level theoretical courses. Therefore, the use of MT for planning, assessing education process on mathematics and mathematics teaching departments of universities is suggested.