



Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre Analizi (2013 İlkbahar Dönemi Örneği)

An Analysis Of Academic Staff and Graduate Education Entrance Examination (ALES) Mathematics Questions' According to the MATH Taxonomy (2013 Spring Semester Sample)

Feyza ALİUSTAOĞLU¹, Abdulkadir TUNA²

Özet: Bu çalışmanın amacı 2013 ALES ilkbahar dönemi matematik sorularının öğrenme alanlarına ve MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. İncelenen sorular, Sayısal-1 ve Sayısal-2 testlerindeki toplam 100 sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında her iki testte de en fazla cebir öğrenme alanına ait soru bulunduğu ancak testlerdeki soruların öğrenme alanlarına göre dağılımının farklılık gösterdiği görülmüştür. Soruların MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre dağılımında her iki testteki soruların en az A grubu kategorilerinden rutin işlemlerin kullanımı becerisini gerektirdiği gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, Sayısal-2 testinin Sayısal-1 testine göre daha üst düzeyde becerileri ölçen soruları daha fazla içerdiği görülmüştür. Ayrıca, Sayısal-1 testinde en fazla A3 rutin işlemlerin kullanımı kategorisinde, Sayısal-2 testinde ise en fazla C2 çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırma kategorisinde soru olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: ALES, MATH Taksonomi, Öğrenme Alanı, Matematik Soruları

Abstract: Aim of this study is to examine the distribution of 2013 ALES spring semester math questions according to learning domains, MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) taxonomy groups and categories. In order to do so, document analysis method, which is one of the qualitative research methods, is used. Investigation questions consisted of 100 questions in Quantitative-1 and Quantitative-2 tests. Considering the findings of the survey, it is found that, the questions are mostly from algebra learning domain, but the distribution of questions in tests vary according to learning domains in both of the tests. About the distribution of questions according to MATH taxonomy groups categories, it is observed that the questions in both tests require the routine procedures at least from A group categories. Moreover, it was obvious that Quantitative-2 test include questions which measure more higher level skills than Quantitative-1 test. In addition, it is identified that in Quantitative-1 test, questions are mostly from category of routine procedures-A3; and in Quantitative-1 test from category of implications, conjectures and comparisons.

Keywords: ALES, MATH Taxonomy, Learning Domain, Math Questions

1. GİRİŞ

Üniversiteler, öğrencileri ilgi, yetenek ve kapasiteleri doğrultusunda en iyi şekilde yetiştirme ve toplumun ihtiyaçlarına uygun nitelikli insan gücünü sağlama işlevi gören kurumlardır (Karakütük 1989; Sayan ve Aksu 2005). Lisans programlarının amacı; bireylerin alanlarıyla ilgili bilgilerini, uygulamadaki becerilerini ve bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmektir. Ancak lisans programları bazen bireylerin bilgiyi edinmesinde, edindikleri bilgiyi uygulamalarında ve bilimsel araştırma yapabilme becerisi kazanmalarında yeterli olamamaktadır. Yeni bilgilerle sürekli iletişim halinde olan bireylerin yetiştirilmesi için lisansüstü eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Sayan ve Aksu 2005; Özden 2010).

1997 yılına kadar lisansüstü eğitim için başvuran kişilerin mezun olduğu alan ile lisansüstü eğitim alacağı alan arasındaki uyumluluğa ve adayların diploma notuna bakıldığı görülmektedir. Bu kriterlere göre seçilen adaylar bilim sınavı ve yabancı dil sınavı olmak üzere iki sınava girmekte ve bu sınavlarda başarılı olanlar yüksek lisans eğitimine başlamaktadır (Karakütük 2001). Zaman içerisinde yükseköğretim programlarını bitirdikten sonra akademik kariyer yapmak ve kendini geliştirmek için lisansüstü eğitime başvuran kişilerin sayısı gittikçe artmış, başvuran kişileri değerlendirmek ve lisansüstü eğitimin kalitesini yukarıya çekmenin bir çabası olarak 1997 yılında yapılan değişiklikle

¹ Arş. Gör., Kastamonu Üniversitesi, e-posta: fdemirci@kastamonu.edu.tr

² Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, e-posta: atuna@kastamonu.edu.tr

diploma notu ve yabancı dil düzeyi yanında ÖSYM tarafından merkezi olacak yapılacak olan Lisansüstü Eğitim Sınavı'ndan alınan puan da lisansüstü eğitime kabul edilme kriteri olmaya başlamıştır (Hatipoğlu 1998). 2006 yılında yapılan değişiklikte, öğretim elemanı kadrolarına yapılacak atamalarda da merkezi sınav şartı getirilmiş, LES sınavı ALES'e dönüştürülmüştür (ÖSYM 2007).

ALES, lisansüstü eğitime girişte, akademik personel atamalarında, yurtdışına lisansüstü eğitim için gönderilecek adayların seçiminde ve bunlara benzer amaçların gerçekleştirilmesinde kullanılan bir sınavdır. 2014 ilkbahar döneminde soru sayısında yapılan değişiklikte sınavda uygulanacak testin sayısal bölümünde 40'ar sorudan oluşan iki test (Sayısal-1 ve Sayısal-2 testleri); sözel bölümünde ise 40'ar sorudan oluşan iki test (Sözel-1 ve Sözel-2 Testleri) yer almaktadır. Sayısal-1 ve Sayısal-2 testleri adayların sayısal ve mantıksal akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır ve Sayısal-2 testindeki sorular, Sayısal-1 testindeki sorulara göre biraz daha ileri düzey sorulardır. Sözel-1 ve Sözel-2 Testleri ise, sözel akıl yürütme becerilerini ölçmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Her bir testteki sorular belirli yükseköğretim programlarında kazanılan yeterlikleri ve bilgileri ölçmeye yönelik değil, farklı alanlardan gelen yükseköğretim kurumu mezunlarının cevaplayabilecekleri niteliktedir (ÖSYM 2015).

Sınavların amacına ulaşabilmesi sınavlardaki soruların niteliğine bağlıdır. Bu noktada, soruların farklı seviyelere ve farklı düşünme düzeylerine uygun olması gerekmektedir. Ayrıca sorular sadece bilgi, hatırlama gerektiren davranışları ölçmekle kalmamalı, üst düzey düşünme gerektiren sorulara da yer verilmelidir. Kavramların inşasına yardım eden, kavram yanlışları için öğrencileri uyaran, hem teorik fikirlerle hem de uygulamalarla öğrenmeyi sağlayan sorular seçilmelidir (Smith, Wood, Coupland, Stephenson, Crawford ve Ball 1996). Bu açıdan soruların nitelikli olması, içeriğin doğru yansıtılması ve eğitimde doğru değerlendirme yapmak için düşünme düzeylerini belirleyen çeşitli taksonomilerden yararlanılmaktadır (Biggs 1995; Bloom 1956; Porter 2002; Smith vd 1996). Bu taksonomilerin en yaygını Bloom tarafından 1956 yılında geliştirilmiş olan taksonomidir. Bloom taksonomisine göre bilgi, kavrama (anlama), uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olmak üzere 6 seviye vardır (Bloom 1956). Bloom taksonomisi yaygın olarak kullanılmasına rağmen, bu taksonominin matematik öğretimine yönelik birtakım sınırlılıklar içerdiği fark edildiğinde Smith ve arkadaşları tarafından Bloom taksonomisinin bir modifikasyonu olan MATH taksonomisinin kullanımı önerilmiştir (Smith vd 1996).

1.1. MATH Taksonomi

Smith ve arkadaşları (1996) matematikte doğru değerlendirme yapmak için matematiğe özgü olarak MATH taksonomiyi (MT) geliştirmişlerdir. MT, matematik öğretiminde yüzeysel bir öğrenme yerine daha derin öğrenmeyi desteklemekte, daha geniş ve daha derin öğrenme deneyimi meydana getirmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin yüzeysel bir öğrenmeye mi yoksa gerçek bir öğrenmeye mi sahip olduğunun belirlenmesi, sınavlarda MT'ye uygun sorular sorulduğunda mümkün görülmektedir (Smith vd 1996).

Taksonomide A, B ve C olmak üzere üç grup ve her grubun kendi içinde var olan kategorileriyle birlikte toplam sekiz kategori bulunmaktadır (Wood ve Smith 2002). Tablo 1'de MT grup ve kategorileri görülmektedir.

Tablo 1. MT grup ve kategorileri

Grup A	Grup B	Grup C
A1- Bilgi ve Bilgi Sistemi	B1- Bilgi Transferi	C1-Doğrulama ve Yorumlama
A2- Anlama	B2- Yeni Durumlara Uyarılma	C2- Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma
A3-Rutin İşlemlerin Kullanımı	---	C3- Değerlendirme

A grubu kategorilerinden *bilgi ve bilgi sistemi*; özel bir tanımı veya formülü hatırlamayı gerektirmekte iken, *anlama*; bir formüldeki sembollerin önemini anlamayı ve matematiksel bir kavramın veya hedefin örneklerini ve karşıt örneklerini tanımayı gerektirmektedir. *Rutin işlemlerin kullanımı* ise öğrencilerin sınıfta alıştırmaları olarak yaptıkları algoritmaları içermektedir. B grubu kategorilerinden *bilgi transferi*; bilgiyi bir formdan başka bir forma, sözelden sayısala, nümerikten

grafığe gibi, dönüştürebilme yeteneğini gösterirken, *yeni durumlarda uygulama*; uygun metotları veya bilgiyi yeni durumlarda seçebilme ve uygulayabilme yeteneğini ifade etmektedir. C grubu kategorileri ise bir sonucu doğrulamayı, doğrulama, değerlendirme ve yargılamayı birlikte karşılaştırma ve çıkarımlar yapmayı kapsamaktadır (D'Souza ve Wood 2003).

MT, Bloom taksonomisinin modifikasyonu olduğu için bu iki taksonomi arasında benzerlikler bulunmaktadır. Tablo 2'de bu benzerliklere yer verilmektedir.

Tablo 2. Bloom taksonomi ve MT arasındaki benzerlikler

Bloom Taksonomisi	MT
Bilgi	Bilgi ve Bilgi Sistemleri
Kavrama	Kavrama (Anlama)
Uygulama	Rutin İşlemlerin Kullanımı Bilgi Transferi Yeni Durumlarda Uygulama
Analiz	Doğrulama ve Yorumlama
Sentez	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma
Değerlendirme	Değerlendirme

Tabloda görüldüğü gibi Bloom taksonomisi ile MT arasında benzerlikler söz konusudur. Bloom taksonomisindeki basamakların her birini karşılayan basamaklar MT'de de mevcuttur. MT ilk olarak birçok bilgi ve beceriyi ölçen sınav sorularının yapısını incelemek için geliştirilmiştir. Prosedürel bilgi ve kavramsal bilginin dışında birçok matematiksel uygulama içerdiği ve özellikle lisans matematiğinde kullanılmak üzere Bloom taksonomisinin matematik için revize edilmiş hali olduğu belirtilmektedir (Smith vd 1996). Bloom taksonomisinin bir değişimi olarak matematikte daha doğru değerlendirme yapmak amacıyla matematiğe özgü olarak geliştirilen, öğrencilerden beklenen matematiksel becerileri içeren ve bu yönüyle matematiğe yönelik sınırlılıkları ortadan kaldıran bir taksonomidir (Wood, Smith, Petocz ve Reid 2002). Bu sebeplerden dolayı MT'nin Bloom taksonomisinden farklı yönleri vardır ve matematik için MT'nin kullanımının daha avantajlı olduğu söylenebilir.

1.2. MT İle İlgili Çalışmalar

MT ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ilk çalışmanın Smith ve arkadaşları (1996) tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmada MT'nin birçok bilgi ve beceriyi ölçen sınav sorularının yapısını incelemek için geliştirildiği ve Bloom taksonomisinin revize edilmiş hali olduğu belirtilmektedir. Ayrıca MT'ye neden ihtiyaç duyulduğundan, MT'nin matematikte kullanımının yararlarından, MT'yi oluşturan gruplar ve kategorilerden bahsedildiği görülmektedir.

Wood ve Smith (2002); öğrencilere biri MT'nin A grubu seviye becerilerini içeren, diğeri B ve C grubu seviye becerilerini içeren iki sınav uygulamışlardır. Bunu yapmaktaki amacın öğrencilerin sorular karşısındaki zorluk algılarını araştırmak ve kolay ya da zor olarak algıladıkları soru tiplerini tanımlamak olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, iki sınav sonuçları arasında yüksek korelasyon olduğunu ve öğrencilerin çoğunun konu hedeflerine ulaştığını göstermektedir. Ayrıca taksonomi kategorileri ve öğrenciler tarafından yapılan derecelendirmeler arasında uyum olduğu görülmüştür.

Wood, Smith, Petocz ve Reid (2002); öğrencilerin bir lineer cebir sınavındaki performanslarını incelerken MT'yi kullanmışlardır. Çalışmada genellikle cebirsel beceri gibi becerilere sahip olan öğrencilerin üniversite matematiğinde daha başarılı oldukları şeklinde bir düşünce tarzı olduğundan bahsedilmektedir. Bu taksonominin öğrencilerin A grubu sorularındaki performansları ile daha üst düzeyler olan B ve C grubu sorularındaki performanslarını karşılaştırarak bu düşünceyi test etme imkanı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca cinsiyete göre anlamlı farklılık olup olmadığı da araştırılmıştır.

Leinbach, Pountney ve Etchells (2002) ise çalışmalarında; öğrencilerin bilgisayar cebiri sistemlerini uygun şekilde kullanımına izin veren sınavların nasıl yapılabileceğini belirlemeyi ve

öğrencilerin matematiksel kavramları ve problem çözme stratejileri anlayışlarını test etmeyi amaçlamışlardır. Bunu yapmak için bazı sınavlardan somut örnekler verilmiş ve gerekli becerileri tanımlamada MT kullanılmıştır.

Bir diğer çalışmada Rizvi (2007); matematik müfredatına uygun bir sistem geliştirmek için var olan taksonomileri incelemiş ve iki boyutlu bir sistem geliştirmiştir. Bu sistem geliştirilirken hem diğer taksonomilerden hem de MT'den yararlanılmıştır. Ayrıca çalışmada bu yeni sistemin Pakistan ortaöğretim matematik müfredatında ve yapılan sınavlarda nasıl kullanılabileceğinin tartışıldığı da görülmektedir.

Dost, Sağlam ve Uğur (2011) ise; analiz dersi kapsamındaki Taylor polinomları konusunda bir çalışma yapıp hazırlamış, bilgisayar cebir sistemleri (BCS) destekli ve desteksiz sınıf ortamlarındaki öğrenci aktivitelerinde meydana gelen değişiklikleri gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma yapıp hazırlanırken MT sınıflandırması dikkate alınmıştır.

Yine ülkemizde Kesgin (2011); matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ait bilgilerinin MT çerçevesinde analizini yapmıştır. Öğretmen adaylarının soyut matematik dersine ait bilgilerinin daha çok MT'nin A grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sorular hakkındaki görüşleri soruların üst düzey matematiksel bilgi ve akıl yürütme gerektiren sorular olduğu, ezber bilgi ile yapılabilecek sorular olmadığı yönündedir.

Uğurel, Morali ve Keskin (2012) ise; OKS, SBS ve TIMSS'te yer alan matematik sorularının MT çerçevesinde analizini yapmışlardır. Araştırma sonuçları 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'te ise rutin işlemler düzeyinde bilgi içeren soruların yer aldığını göstermektedir.

Bir diğer çalışmada Bennie (2013); öncelikle MT'yi bir ders materyalini sınıflandırmak için kullanmış sonra bu sınıflandırmanın analizini yapmış ve en son olarak aynı ders materyalini MT'nin geliştirilmiş versiyonu ile tekrar analiz etmiştir. Bu çalışma modife edilmiş taksonominin öğretmenlere ve ders tasarlayıcılarına nasıl yardım ettiğini göstermektedir.

1.3. ALES İle İlgili Çalışmalar

Çıkrıkçı-Demirtaşlı (2002); lisansüstü eğitim programlarına girişte LES sonucunun ve diğer ölçütlerin kullanımını ve bunların son değerlendirmeye hangi oranda katıldığını araştırmıştır. LES puanlarının enstitü programlarına kabulde son değerlendirmede sıklıkla kullanılan ağırlığının %20 olduğu ve lisansüstü programlara girişte kullanılan ölçütlerden yabancı dil bilgisi ölçütünün 51 üniversiteden sadece 20'sinde kriter olarak kullanıldığı görülmüştür.

Karakuş (2004); lisansüstü eğitim için başvuran öğrencilerin üniversitedeki akademik başarıları ile LES puanları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Öğrencilerin diploma notları ile LES puanları arasında düşük bir ilişkinin olduğu, LES puanları açısından bölümlere göre başarının anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Cinsiyet açısından karşılaştırma yapıldığında ise LES puanları açısından grupların başarısının eşit olduğu, diploma notları açısından erkeklerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Tokat ve Çıkrıkçı-Demirtaşlı (2004) ise; tezli ve tezsiz yüksek lisans programlarına girişte kullanılan LES, mülakat puanı, lisans diploma notu ve bunlara bağlı bileşik değerlendirme sonucunun yüksek lisans başarı not ortalamasını yordamadaki güçlerini saptamayı amaçlamışlardır. Yüksek lisans başarı not ortalaması ile LES puan türleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ayrıca, tezli ve tezsiz grup için yüksek lisans başarı not ortalamasını yordamada LES puanlarının anlamlı katkısının olduğu görülmüştür.

Bir diğer çalışmada Öztürk (2010); 2008 ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yapılan ALES puanlarını eşitleme ve eşitlemede kullanılacak en uygun yöntemi belirleme üzerine bir çalışma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda; Sayısal-1 ve Sayısal-2 alt testlerinin eşitlenmesi için en uygun yöntemin WMSE katsayısı daha küçük olan eşit yüzdelikli eşitleme yöntemi olduğu görülmüştür.

Uygun ve Turğut (2012); 2007-2011 yılları arası ulusal merkezi sınavlar kapsamındaki uzamsal yeteneği ölçen matematik sorularını belirlemişler ve sınavların karşılaştırmasını yapmışlardır. ALES ve SBS matematik sorularının üniversiteye giriş sınavındakilere göre daha fazla uzamsal yeteneği

ölçen soru içerdiği görülmüştür. Uzamsal görselleştirmeye daha fazla yer verilirken uzamsal ilişkilere yönelik soru sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Arapgirlioğlu, Zahal, Gürpınar ve Özhan (2014) ise; lisansüstü programlara başvuran adayların ALES, yabancı dil ve mezuniyet not ortalamaları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Adayların en yüksek not ortalamalarının ALES puanları olduğu, yabancı dil puanları ile ALES puanları arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca adayların lisans not ortalamaları ile ALES puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu ancak lisans not ortalamaları ile yabancı dil puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Lisansüstü eğitime girişte, akademik personel atamalarında, yurtdışına lisansüstü eğitim için gönderilecek adayların seçimi gibi birçok alanda kullanılan ALES'teki soruların incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. ALES sorularının analizini içeren çok az çalışma bulunduğu ve bu çalışmalarda ise herhangi bir taksonomi kullanılarak analiz yapılmadığı görülmektedir. Diğer taraftan MT'ye yönelik olarak yapılan çalışmalarda özellikle Türkiye'deki sınavların değerlendirilmesine yönelik çalışmaların oldukça az olduğu tespit edilmiştir. İki yönlü açığı kapatmak adına bu çalışmada ALES'te yer alan matematik sorularının MT'ye dayalı analizini gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca ALES'te yer alan soruların sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık öğrenme alanlarına göre dağılımı da incelenmiştir. Soruların öğrenme alanlarına ve MT grup ve kategorilerine göre dağılımına bakılmış, karşılaştırmalı olarak da analiz yapılmıştır. Literatürde böyle bir çalışma bulunmadığından bu çalışmanın önem arz ettiği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın problemini, “2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 ve Sayısal-2 testi sorularının öğrenme alanlarına göre ve MT'ye göre dağılımı nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?
2. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?
3. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testi sorularının MT'ye göre dağılımı nasıldır?
4. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testi sorularının MT'ye göre dağılımı nasıldır?

2. YÖNTEM

Bu çalışma betimsel bir çalışmadır ve çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Yapılacak çalışma ile ilgili mevcut bilgilerin toplandıktan sonra belirli bir sisteme göre kodlanması ve incelenmesi işlemine doküman incelemesi adı verilmektedir (Çepni 2007). Bu çalışmada doküman analizi yapılırken öğrenme alanları ile MT grup ve kategorileri dikkate alınmıştır.

Araştırmanın verilerini 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 ve Sayısal-2 testlerinin her birinden 50 soru olmak üzere toplam 100 soru oluşturmaktadır. 2014 ilkbahar döneminde yapılan değişikliklerle ALES'te Sayısal 1, Sayısal 2, Sözel 1 ve Sözel 2 bölümlerinin her birinde 40 soru yer almaktadır. Ancak verileri 2013 soruları oluşturduğu için soru sayısı 100'dür. Araştırmada daha güncel sınavlar yerine 2013 ALES ilkbahar dönemi sorularının seçilmesinin nedeni ÖSYM'nin tüm sorularını paylaştığı son ALES sınavının bu sınav olmasıdır.

Öncelikle araştırmanın verilerini oluşturan sorular her iki yazar tarafından ayrı ayrı öğrenme alanlarına ve MT grup ve kategorilerine göre kodlanmıştır. Yazarların kodlamaları karşılaştırılmış, farklı kodlama yapılan sorularda uzman görüşü de alınarak her soru için ortak kod belirlenmiştir. Böylece soruların öğrenme alanlarına ve MT'ye göre kodlanması aşamasında kodlayıcı güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR

2013 ALES ilkbahar dönemindeki sorular öğrenme alanlarına göre ve MT'ye göre analiz edilmiştir. MT kodlamalarına ilişkin bazı soru örnekleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. 2013 ALES ilkbahar dönemi sayısal-1 ve sayısal-2 testlerindeki sorulara ait kodlama örnekleri

Kategoriler	Sayısal-1 testinden örnek sorular	Sayısal-2 testinden örnek sorular
A1-Bilgi ve Bilgi Sistemi	Sayısal-1 testinde A1 düzeyinde soru bulunmamaktadır.	Sayısal-2 testinde A1 düzeyinde soru bulunmamaktadır.
A2- Anlama	Sayısal-1 testinde A1 düzeyinde soru bulunmamaktadır.	Sayısal-2 testinde A2 düzeyinde soru bulunmamaktadır.
A3-Rutin İşlemlerin Kullanımı	$\frac{1 - \frac{1}{2}}{\frac{7}{2} - \frac{1}{1 - \frac{1}{2}}}$ <p>İşleminin sonucu kaçtır?</p> <p>A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$</p>	$\frac{0,1}{(0,2)^2} - \frac{0,2}{(0,5)^2}$ <p>İşleminin sonucu kaçtır?</p> <p>A) 1 B) 1,3 C) 1,5 D) 1,7 E) 2</p>

B1-Bilgi Transferi

Bir spor kulübünün düzenlediği yaz okuluna kayıt yaptıran öğrenci sayılarından bazıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Erkek	Kız
Atletizm		9
Voleybol	5	15
Jimnastik	10	5
Basketbol	18	
Toplam		

Bu spor kulübünde basketbola kayıtlı kız öğrencilerin sayısı, atletizme kayıtlı erkek öğrencilerin sayısının 2 katıdır. Ayrıca, kurslara kayıtlı olan toplam kız ve erkek öğrenci sayıları eşittir.

Buna göre, basketbola kayıtlı olan kaç kız öğrenci vardır?

- A) 14 B) 12 C) 10 D) 8 E) 6

Bir otelde 10'u tek kişilik, 15'i çift kişilik, 20'si 3 kişilik toplam 45 oda bulunmaktadır. Tam kapasite dolu olan bu otelle ilgili olarak aşağıdakiler bilinmektedir.

- Yerli müşteriler ya tek kişilik ya da 3 kişilik odalarda kalmaktadır.
- Yabancı müşteriler ya tek kişilik ya da çift kişilik odalarda kalmaktadır.
- Otelin 21 odasında yabancı müşteri kalmaktadır.

Buna göre, otelde kaç yerli müşteri kalmaktadır?

- A) 62 B) 64 C) 65 D) 67 E) 68

B2-Yeni Durumlara Uyarlama

3x3'lük bir tablo, her satırda bulunan sayıların toplamı o satırın sağında, her sütunda bulunan sayıların toplamı ise o sütunun altında yazılı olarak veriliyor. Bu toplamlara uygun olacak şekilde 1'den 9'a kadar olan tam sayıların tamamı tabloya yerleştiriliyor.

Örnek: Bazı hücrelerindeki sayılar verilmiş olan soldaki tablonun doldurulmuş hâli sağdaki tabloda gösterilmiştir.

8			11
		9	16
6	7		18
17	12	16	

→

8	1	2	11
3	4	9	16
6	7	5	18
17	12	16	

2	?		16
		5	21
	3		8
15	18	12	

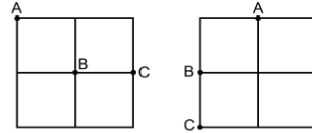
Buna göre, soru işaretinin yerine hangi sayı yazılmalıdır?

- A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

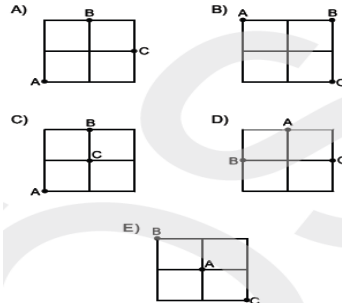
Dört birim kareden oluşan bir kareli kâğıt üzerine, verilen uzaklık koşullarına uygun olan A, B ve C köşe noktaları işaretleniyor.

Örnek:

$|BC| < |AB| < |AC|$ koşuluna uygun işaretlemelerden ikisi aşağıda verilmiştir.



Aşağıdakilerin hangisi, $|BC| < |AB| = |AC|$ koşuluna uygun bir işaretlemedir?



Tablo 3. (devamı)

C1-Doğrulama ve Yorumlama

Aşağıda, bir bilgisayar algoritmasının işleyişi verilmiştir. Bu algoritmaya çeşitli a ve b sayıları giriliyor ve algoritma sonuç olarak bir c değeri üretiyor.

1. adım: a ve b sayılarını oku.
2. adım: $c = a + b$ olarak al.
3. adım: $c < 100$ ise 4. adıma, aksi takdirde 5. adıma git.
4. adım: a'nın değerini 4 artır, b'nin değerini 5 artır ve 2. adıma dön.
5. adım: c değerini yaz.

Algoritmanın okuduğu a ve b sayıları sırasıyla 1 ve 2 ise yazdığı c değeri kaçtır?
A) 101 B) 102 C) 103 D) 104 E) 105

AB ve BA iki basamaklı doğal sayılar olmak üzere AB sayısının 5 ile bölümünden kalan sayı, BA sayısının 5 ile bölümünden kalan sayıdan 1 fazladır.

Bu koşulu sağlayan en büyük AB sayısının rakamların toplamı kaçtır?

- A) 13 B) 14 C) 15 D) 16 E) 17

C2-Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma

Aynı üniversitede okuyan iki arkadaş arasında şöyle bir konuşma geçmiştir:

- Bora:** Öğrenci pasosu aldın mı?
Elif: Almadım. Otobüse çok fazla binmediğim için paso almak benim için kârlı değil. Ya sen?
Bora: Benim için avantajlı oluyor. Ben aldım.

Yıllık öğrenci pasosunun 60 TL'ye satıldığı bu kentteki belediye otobüslerinde uygulanan bilet tarifesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Pasolu öğrenci	Tam
Tekli bilet fiyatı	1,25 TL	1,75 TL
10'luk bilet fiyatı	10 TL	16 TL

Elif, 8 tane tekli ve 7 tane 10'luk tam bilet almıştır.

Elif, paso satın alıp öğrenci tarifiyle yine aynı sayıda tekli ve 10'luk bilet alsaydı kaç TL zarar ederdi?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 15 E) 16

Bir perdecı, kolay bir şekilde ölçü almak için çırağında 50 cm uzunluğunda bir tahta parçası yaptırmasını istiyor. Fakat çırak yanlışlıkla 40 cm uzunluğunda bir tahta parçası yapıyor.

Bu perdecı, boyutları gerçekte 2 metreye 8 metre olan perdecı çırağının yaptırdığı tahta parçası ile ölçüyor ve yaptığı bu ölçüme göre fiyatını hesaplayıp müşterisine satıyor.

Perdenin metrekaresi fiyatı 5 TL olduğuna göre, perdecı müşterisinden fazladan kaç TL almıştır?

- A) 40 B) 45 C) 50 D) 55 E) 60

C3-Değerlendirme

Sayısal-1 testinde C3 kategorisine ait soru bulunmamaktadır.

		4	
3			10
			12

Yukarıda verilen 4×4 lük tablodaki hücrelerin içine 1'den 16'ya kadar olan doğal sayıların tamamı aşağıdaki kurallara göre yazılacaktır.

- Koyu çerçeveli dört köşegen hücrede yalnızca tek sayılar yer alacaktır.
- Satırlarda bulunan sayılar soldan sağa doğru artan sırada olacaktır.
- Sütunlarda bulunan sayılar yukarıdan aşağıya doğru artan sırada olacaktır.

(3, 4, 10 ve 12 sayıları tabloda verilmiştir.)

Tablo doldurulduğunda aşağıdakilerden hangisi, koyu çerçeveli köşegen hücrelerinde yer almaz?

- A) 5 B) 7 C) 9 D) 11 E) 13

Tablo doldurulduğunda 3. sütunda bulunan sayıların toplamı kaçtır?

- A) 37 B) 38 C) 39 D) 41 E) 42

Soruların kategorilere dağılımının nasıl yapıldığına dair örnek vermek gerekirse; Sayısal 1 testinde yer alan A3 kategorisi sorusu alıştırmaya yönelik yapılan algoritmaları içerdiği için bu kategoriye dahil edilmiştir. Sayısal 1 testinde yer alan B1 kategorisi sorusu problemi çözerken tabloyu okuyup anlamlandırarak, bilgiyi bir formdan başka bir forma dönüştürme becerisini gerektirdiği için; Sayısal 2 testinde yer alan B2 kategorisi sorusu ise verilen bir durumu inceleyerek yeni durumlarda uygun olan metodu seçme becerisini içerdiği için bu kategorilere alınmıştır. Sayısal 1 testinde yer alan C1 kategorisi sorusunun bu kategoriye alınma nedeni adımları takip ederek işlemleri yapma, çıkan sonuçları doğrulama ve verilen örnekte adımlarda yapılan işlemin sonucunu yorumlayıp algoritmaya devam etme becerisi gerektirdiği içindir. Yine Sayısal 2 testinde yer alan C2 kategorisi sorusuna

bakıldığında bu sorunun yanlış yapılan ölçüm ile gerçekte olması gereken ölçümü karşılaştırarak sonuca varma becerisi gerektirdiği için bu kategoride olduğu görülmektedir. Son olarak Sayısal 2 testinde yer alan C3 kategorisi sorusu verilen maddelere göre bir değerlendirme yapıp sonuca ulaşma becerisi gerektirdiği için bu kategoriye alınmıştır.

3.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan “2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Sayısal-1 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı

Sayısal 1		
Öğrenme Alanları	f	%
Sayılar ve İşlemler	11	22
Cebir	22	44
Geometri ve Ölçme	7	14
Veri İşleme	8	16
Olasılık	2	4
Genel	50	100

Tablo 4 incelendiğinde 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testindeki soruların en fazla Cebir (%44, f=22) öğrenme alanına ait olduğu görülmektedir. Cebir öğrenme alanından sonra en fazla Sayılar ve İşlemler (%22, f=11) öğrenme alanına ait sorular vardır. Bu öğrenme alanını ise Veri İşleme (%16, f=8) ve Geometri ve Ölçme (%14, f=7) öğrenme alanları takip etmektedir. En az sorunun yer aldığı öğrenme alanı ise Olasılık (%4, f=2) öğrenme alanıdır.

3.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yönelik frekans ve yüzde dağılımları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Sayısal-2 testi sorularının öğrenme alanlarına göre dağılımı

Sayısal 2		
Öğrenme Alanları	f	%
Sayılar ve İşlemler	8	16
Cebir	22	44
Geometri ve Ölçme	11	22
Veri İşleme	4	8
Olasılık	5	10
Genel	50	100

Tablo 5 incelendiğinde 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testindeki soruların en fazla Cebir (%44, f=22) öğrenme alanına ait olduğu görülmektedir. Cebir öğrenme alanından sonra en fazla Geometri ve Ölçme (%22, f=11) öğrenme alanına ait sorular vardır. Bu öğrenme alanını ise Sayılar ve İşlemler (%16, f=8) öğrenme alanı takip etmektedir. En az sorunun yer aldığı öğrenme alanları ise Olasılık (%10, f=5) ve Veri İşleme (%8, f=4) öğrenme alanlarıdır.

3.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testi sorularının MT’ye göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yönelik taksonominin grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Sayısal-1 testi sorularının MT grup ve kategorilerine göre dağılımı

Sayısal 1		
Grup ve Kategoriler	f	%
A1	-	-
A2	-	-
A3	14	28
<i>Toplam</i>	<i>14</i>	<i>28</i>
B1	13	26
B2	10	20
<i>Toplam</i>	<i>23</i>	<i>46</i>
C1	3	6
C2	10	20
C3	-	-
<i>Toplam</i>	<i>13</i>	<i>26</i>
Genel	50	100

Tablo 6 incelendiğinde 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testi sorularının MT gruplarına göre dağılıma bakıldığında en çok B (%46, f=23) grubuna, daha sonra A (%28, f=14) grubuna ve en az ise C (%26, f=13) grubuna ait soru bulunduğu görülmektedir. A grubu ve C grubu sorularının yüzdeleri birbirine oldukça yakındır. Soruların MT kategorilerine göre dağılımına bakıldığında ise A1, A2 ve C3 kategorilerine ait soru bulunmadığı görülmektedir. En fazla A3 (%28, f=14) ve B1 (%26, f=13) kategorilerine ait soru bulunmakta, bu kategorileri B2 (%20, f=10) ve C2 (%20, f=10) kategorileri takip etmektedir. En az ise C1 (%6, f=3) kategorisinde soru bulunduğu görülmektedir.

3.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testi sorularının MT’ye göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yönelik taksonominin grup ve kategorilerine göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Sayısal-2 testi sorularının MT grup ve kategorilerine göre dağılımı

Sayısal 2		
Grup ve Kategoriler	f	%
A1	-	-
A2	-	-
A3	5	10
<i>Toplam</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
B1	9	18
B2	13	26
<i>Toplam</i>	<i>22</i>	<i>44</i>
C1	3	6
C2	16	32
C3	4	8
<i>Toplam</i>	<i>23</i>	<i>46</i>
Genel	50	100

Tablo 7 incelendiğinde 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testi sorularının MT gruplarına göre dağılıma bakıldığında en çok C (%46, f=23) grubuna, daha sonra B (%44, f=22) grubuna ve en az ise A (%10, f=5) grubuna ait soru bulunduğu görülmektedir. B grubu ve C grubu sorularının yüzdeleri birbirine oldukça yakındır. Soruların MT kategorilerine göre dağılımı incelendiğinde ise A1 ve A2 kategorilerine ait soru bulunmadığı görülmektedir. En fazla C2 (%32, f=16) ve B2 (%26, f=13)

kategorilerine ait soru bulunmakta, bu kategorileri B1 (%18, f=9), A3 (%10, f=5) ve C3 (%8, f=4) kategorileri takip etmektedir. En az ise C1 (%6, f=3) kategorisinde soru bulunduğu görülmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testindeki soruların öğrenme alanlarına göre dağılımının en çoktan en aza doğru sırasıyla Cebir (%44, f=22), Sayılar ve İşlemler (%22, f=11), Veri İşleme (%16, f=8), Geometri ve Ölçme (%14, f=7), Olasılık (%4, f=2) öğrenme alanlarına ait olduğu görülmektedir. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testindeki soruların öğrenme alanlarına göre dağılım sıralaması ise Cebir (%44, f=22), Geometri ve Ölçme (%22, f=11), Sayılar ve İşlemler (%16, f=8), Olasılık (%10, f=5), Veri İşleme (%8, f=4) öğrenme alanları şeklindedir. Cebir öğrenme alanının her iki testteki dağılımının eşit ve yüksek oranda olduğu görülmektedir. En fazla cebir öğrenme alanına ait soru vardır. Bu durum ALES'te cebir öğrenme alanına ait kazanımları ölçen sorulara önem verildiğini göstermektedir. Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına ait soru yüzdesi Sayısal-1 testinde daha fazla iken Sayısal-2 testinde daha azdır. Geometri ve Ölçme öğrenme alanına ait soru yüzdesi ise Sayısal-1 testinde az iken Sayısal-2 testinde daha fazladır. Bu durum Sayısal-1 testinin Sayısal 2 testine göre sayılarla işlem yapma üzerinde daha çok durduğunu, Sayısal 2 testinde ise geometriye ve ölçmeye dayalı konulara daha fazla ağırlık verildiğini göstermektedir. Olasılık öğrenme alanının Sayısal-1 testindeki dağılımı Sayısal-2 testindeki dağılımından az iken, Veri İşleme öğrenme alanının Sayısal-1 testindeki dağılımı Sayısal-2 testindeki dağılımından fazladır. Bu durum ise Sayısal-2 testinde Olasılık öğrenme alanı ile ilgili sorulara, Sayısal 1 testinde ise Veri İşleme öğrenme alanı ile ilgili sorulara daha çok yer verildiğini göstermektedir. Literatürde yer alan ALES ile ilgili çalışmalara bakıldığında ALES sorularını inceleyen bir çalışma ile karşılaşılmaktadır. Uygun ve Turğut (2012); ALES'te yer alan uzamsal yeteneği ölçen matematik sorularını belirlemişlerdir. Uzamsal yeteneği ölçen soruların daha çok geometri ve ölçme öğrenme alanına dahil olduğu düşünülürse bu çalışmanın yapılan çalışma ile benzer bir yönü olduğu söylenebilir.

2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-1 testindeki soruların MT gruplarına göre dağılımının en çoktan en aza doğru sırasıyla B grubu (%46, f=23), A grubu (%28, f=14) ve C grubu (%26, f=13) şeklinde olduğu görülmektedir. En çok B grubuna ait sorular bulunduğu, B grubunu A ve C gruplarının takip ettiği ve A ve C grubu sorularının yüzdelерinin birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir. 2013 ALES ilkbahar dönemi Sayısal-2 testindeki soruların MT gruplarına göre dağılım sıralaması ise C grubu (%46, f=23), B grubu (%44, f=22) ve A grubu (%10, f=5) şeklindedir. En fazla B ve C gruplarına ait soru olduğu ve B ve C grubu sorularının yüzdelерinin birbirine oldukça yakın olduğu, en az ise A grubuna ait soru olduğu görülmektedir. Sayısal-1 testinde en çok üst düzey düşünme becerileri gerektiren B grubunda soru olduğu, rutin işlemleri ve temel becerileri gerektiren A grubu ve daha üst düzey düşünme becerileri gerektiren C grubunda ise daha az soru olduğu ve soru dağılımının bu iki grupta neredeyse eşit olduğu söylenebilir. Sayısal-2 testinde ise en çok B grubu ve C grubunda soru olduğu ve soru dağılımlarının bu iki grupta neredeyse eşit olduğu, A grubunda ise çok az soru olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakarak Sayısal-2 testinin zorluk düzeyinin Sayısal-1 testinden daha yüksek olduğu ve daha üst düzey becerileri ölçmeyi amaçladığı söylenebilir.

Sayısal-1 ve Sayısal-2 testlerindeki sorular MT kategorilerine göre incelendiğinde ise her iki testte de A1 ve A2 düzeyinde soru bulunmadığı görülmektedir. Bu durum sınavdaki soruların en az "rutin işlemlerin kullanımı" becerisini gerektirdiğini göstermektedir. C3 düzeyinde ise Sayısal-1 testinde soru bulunmazken, Sayısal-2 testinde vardır. Bu durum Sayısal-2 testinin zorluk düzeyinin Sayısal-1 testinden daha yüksek olması ile açıklanabilir. Sayısal-1 testinde en fazla A3 (rutin işlemlerin kullanımı) ve B1 (bilgi transferi) kategorilerine ait soru bulunmaktadır. Alanyazın incelendiğinde bu çalışma ile benzer bir yönü olan bir çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Uğurel, Morali ve Keskin (2012); bazı sınavlarda yer alan soruların MT'ye dayalı analizini yapmış ve SBS-6'da en fazla bilgi transferi, SBS-7'de rutin işlemler, SBS-8'de hem rutin işlemler hem de bilgi transferi ve TIMSS'te ise rutin işlemler düzeyinde bilgi içeren soruların yer aldığını ifade etmişlerdir. En fazla rutin işlemlerin kullanımı ve bilgi transferi kategorilerine ait soru olması, bu çalışmanın Sayısal 1 testindeki sonuçlara benzerdir. ALES Sayısal-2 testinde ise en fazla C2 (çıkarımlar, tahminler ve karşılaştırma) ve B2 (yeni durumlara uyarılama) kategorilerine ait soru bulunmaktadır.

Yine Uğurel, Morali ve Keskin (2012); OKS’de en fazla yeni durumlara uyarılma kategorisine ait soru olduğunu belirtmektedirler. Bu yönüyle de bu çalışmanın yapılan çalışmaya benzer bir yönü olduğu söylenebilir.

Sayısal-2 testindeki kategorilerin daha üst düzey kategoriler olduğu görülmektedir ve burum yine Sayısal-2 testinin zorluk düzeyinin Sayısal-1 testinden daha yüksek olması ve daha üst düzey becerileri ölçmeyi amaçlaması ile uyumaktadır. Ayrıca Sayısal-1 testinde rutin işlemlerin kullanımı üzerinde çok durulması ile Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının bu testteki dağılımın yüksek olması da birbirini destekler bulgular olarak düşünülebilir. Her iki testte en az sorunun yer aldığı kategorinin C1 kategorisi olduğu görülmektedir.

Literatürde yer alan MT’ye dayalı diğer çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin çeşitli sınavlardaki başarılarını MT’yi kullanarak inceleyen (Wood Smith Petocz ve Reid 2002; Kesgin 2011); etkinlik, çalışma yaprağı ya da yeni bir sistem geliştirirken MT’den yararlanan (Leinbach Pountney ve Etchells 2002; Rizvi 2007; Dost, Sağlam ve Uğur 2011) çalışmalar ile karşılaşılmaktadır. Yine öğrencilerin sorular karşısındaki zorluk algılarını belirlemede MT’den yararlanan (Wood ve Smith 2002) çalışmalar da mevcuttur. Ancak bu çalışmalar ile yapılan çalışmanın benzerlikleri olmadığı için karşılaştırma imkanı bulunmamaktadır.

Bu sonuçları göz önünde bulundurularak bazı öneriler getirmek mümkündür. Örneğin, ülkemizde yapılan diğer merkezi sınavların öğrenme alanlarına göre dağılımı incelenerek hangi sınavda hangi öğrenme alanlarına ait sorulara daha fazla yer verildiğine dair bilgi edinilebilir. Ülkemizde yapılan diğer merkezi sınavların MT çerçevesinde ayrıntılı bir şekilde analizi yapılabilir. Böylece yapılan sınavlar hakkında matematik açısından daha detaylı bilgiler edinilebilecektir. MT’den üniversitelerdeki matematik öğretim sürecinin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında yararlanılabilir. Matematik öğretmenlerine MT’ye yönelik teorik ve uygulamalı eğitimlerin verilmesiyle daha iyi ölçme-değerlendirme yapabilmelerinin sağlanacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Arapgirlioğlu, H., Zahal, O., Gürpınar, E., & Özhan, U. (2014). Lisansüstü programlara başvuran adayların ALES, yabancı dil ve mezuniyet not ortalamaları arasındaki ilişkiler. *Inonu University Journal of Educational Sciences Institute*, 1(1).
- Bennie, K. (2013). 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.
- Biggs, J. (1995). Assessing for learning: some dimensions underlying new approaches to educational assessment, *The Alberta Journal of Educational Research*, 41(1), 1-17.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives handbook 1. Cognitive domain*. London: Longmans.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Çelepler Yayınları.
- Çıkrıkçı-Demirtaşlı, N. (2002). Lisansüstü eğitim programlarına girişte lisansüstü eğitimi giriş sınavı (LES) sonucunun ve diğer ölçütlerin kullanımına ilişkin bir tarama. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 35, 1-2.
- Dost, Ş., Sağlam, Y., & Uğur, A. A. (2011). Üniversitede matematik öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımı: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 140-151.
- D’Souza, S.M. ve 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.
- Hatipoğlu, M.T. (1998). *Yükseköğretim mevzuatı*. Ankara: Selvi Yayınları.
- Karakus, M. (2004). Lisansüstü eğitim için başvuran öğrencilerin üniversitedeki akademik başarıları ile LES puanları arasındaki ilişki. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9.

- Karakütük, K. (1989). Türkiye’de lisansüstü öğretim, sorunları ve çözüm önerileri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 22(1), 505-528.
- Karakütük, K. (2001). *Öğretim üyesi ve bilim insanı yetiştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kesgin, Ş. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersindeki bilgilerinin MATH taksonomi çerçevesinde analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- ÖSYM, (2007). *2007 Akademik personel ve lisansüstü eğitimi giriş sınavı (ALES) başvuru kılavuzu*. 03.07.2015 tarihinde <http://www.osym.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- ÖSYM, (2015). *2015 Akademik personel ve lisansüstü eğitimi giriş sınavı (ALES) başvuru kılavuzu*. 03.07.2015 tarihinde <http://www.osym.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Özden, Y. (2010). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Öztürk, N. (2010). *Akademik personel ve lisansüstü eğitimi giriş sınavı puanlarının eşitlenmesi üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 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, 90-95.
- Sayan, Y. ve Aksu, H. (2005). Akademik personel olmadan lisansüstü eğitim yapan bireylerin karşılaştıkları sorunlar üzerine nitel bir çalışma: Dokuz Eylül Üniversitesi-Balıkesir Üniversitesi Durum Belirlemesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 59-66.
- 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.
- Tokat, E. ve Demirtaşlı, N. Ç. (2004). Lisansüstü eğitimi giriş sınavı (LES) ve diğer kabul ölçülerinin yordama geçerliliğine ilişkin bir çalışma. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 3(5), 35-55.
- Uğurel, I., Morali, H. S., & Kesgin, Ş. (2012). A comparative analysis on the mathematics questions in OKS, SBS and TIMSS under the lens of MATH taxonomy. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, 11(2), 423-444.
- Uygan, C. ve Turgut, M. (2012). Ulusal merkezi sınavlarda uzamsal yeteneğin kullanımını içeren matematik soruların incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30.
- Wood, L.N. ve Smith, G.H. (2002). Perceptions of difficulty, *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.