

# **Classification of Limit, Derivative and Integral Questions Asked in University Entrance Exams According to MATH Taxonomy**

**Yunus Gürbüz (Teacher-MA)**

Ministry of National Education - Turkey  
ORCID: 0000-0002-7415-2811  
yunusgurbuzmat@hotmail.com

**Prof. Dr. Abdullah Çağrı Biber**

Kastamonu University - Turkey  
ORCID: 0000-0001-7635-3951  
acbiber@kastamonu.edu.tr

## **Abstract**

*It is important to investigate the quality of the questions in the university entrance exams of subjects such as limit, derivative and integral, which form the basis of advanced mathematics. Therefore, the purpose of this research is to analyze the limit, derivative and integral questions in the university entrance exams according to the MATH Taxonomy. The sample consists of the limit, derivative and integral questions asked in the university entrance exams held between 1966-2019. In this study, document analysis method was used. Within the scope of the research, a total of 363 questions were analyzed. The questions handled within the scope of the study were analyzed and coded by an expert with a doctorate in education, a high school mathematics teacher, and the researcher. The high agreement obtained between the codings shows that the research can be accepted as reliable. Among the questions examined, it was determined that the most questions were asked from the derivative subject and the least from the limit subject. As a result, it is seen that there is a balanced distribution of limit questions according to MATH taxonomy groups, while derivative questions require the most surface learning, questions from group A are asked, and in integral questions, questions are asked from group C, which requires at least deep learning. For this reason, it is recommended that publishing houses and authors preparing secondary school mathematics textbooks and supplementary textbooks, which are an important resource for students preparing for university entrance exams, choose the questions to be included in their sources in a balanced way according to the MATH taxonomy.*

**Keywords:** *University Entrance Exams, MATH Taxonomy, Limit, Derivative, Integral*



**E-International  
Journal of  
Educational Research**

Vol: 12, No: 5, pp. 1-16

Research Article

Received: 2021.08.05  
Accepted: 2021.10.11

## **Suggested Citation**

Gürbüz, Y. & Biber, A. Ç. (20XX). Classification of Limit, Derivative and Integral Questions Asked in University Entrance Exams According to MATH Taxonomy, *E-International Journal of Educational Research*, 12(5), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.979414>

## Extended Abstract

**Problem:** University entrance exams are one of the most important measurement and evaluation tools of the Turkish education system (Çepni, Özsevgeç & Gökdere, 2003). In the university entrance exams held for the first time in 1966, system changes have been made six times until today. Within the scope of these exams, questions including limit, derivative and integral subjects were definitely included in the exams every year, except for the years 1999-2006, when only the Student Selection Examination (ÖSS) was applied. Qualified questions in exams are important for distinctiveness (Akyıldız & Karadağ, 2018). In order to make a correct assessment, the questions in the measurement tool must be classified and a certain number of questions must be distributed in a balanced way from each class (Biber & Tuna, 2017). In mathematics, there has always been a need to classify problems and questions according to their difficulty, student errors, and topics. Therefore, researchers have created various taxonomies to make this classification. The most well-known of these is Bloom's taxonomy, which gives a hierarchy of concepts (Thompson, 2008). Although Bloom's taxonomy is good in this classification, it presents serious limitations when used for mathematics. Therefore, Smith et al. (1996) created a taxonomy called MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) taxonomy. Smith et al. (1996) stated that the purpose of the MATH taxonomy is to encourage students to learn more deeply from surface learning.

Limit, derivative and integral subjects form the basis of university mathematics. Therefore, it is very important to learn these subjects in secondary education (Kouropatov & Dreyfus, 2014; Rasmussen et al., 2014; Bressoud et al., 2016). For this reason, a large part of the high school senior year mathematics curriculum consists of limit, derivative and integral subjects (Ministry of National Education [MEB], 2019). As a result of incomplete learning of one or more of the achievements of these subjects, learning difficulties may arise in higher education mathematics courses (Kuzu, 2017). One of the aims of mathematics education is to gain the necessary mathematical knowledge and skills in order to receive an advanced education in any field (MEB, 2019). It is important to investigate the quality of the questions in the university entrance exams of subjects such as limit, derivative and integral, which form the basis of advanced mathematics, and how much of them measure in-depth learning. According to Aliustaoglu & Tuna (2016), in order for an exam to achieve its purpose, the questions of that exam must be qualified.

The purpose of this research is to analyze the limit, derivative and integral questions in the university entrance exams between 1966-2019 according to the MATH Taxonomy. For this purpose, the sub-problems that guide the research are as follows:

1. What is the general distribution of limit, derivative and integral questions in university entrance exams by years?
2. How is the distribution of the questions according to the MATH Taxonomy categories?

**Method:** In this study, document analysis method, one of the qualitative research methods, was used. The sample of the research consists of the limit, derivative and integral questions asked in the university entrance exams held between 1966-2019. The questions consist of questions published by Assessment, Selection and Placement Center (ASPC). Within the scope of the research, a total of 363 questions were analyzed. In order to ensure reliability in the research, the questions handled within the scope of the study were divided into groups and sub-categories according to the MATH Taxonomy by an expert with a doctorate in education, a high school mathematics teacher and the researcher (Yıldırım & Şimsek, 2008). For the resulting categories, the coding consistency of the researchers was checked (Türnüklü, 2000). The MATH taxonomy criteria were taken as a basis while classifying the questions covered in the research.

Eight different categories are used in three groups in the MATH taxonomy, which deals with the quality of the measured feature rather than the difficulty level of the questions (Smith & Wood, 2000). Group A questions require superficial learning, while groups B and C require deeper learning.

It is thought that it is possible to understand whether students are learning in-depth or superficial when questions suitable for the MATH taxonomy categories are asked in the exams (Smith et al., 1996). Smith et al. (1996) stated that the purpose of the MATH taxonomy is to develop skills in all eight categories.

**Findings:** In this study, in which the analysis of limit derivative and integral questions in the university entrance exams between 1966-2019 was made according to the MATH Taxonomy, when the general distribution of the questions over the years is examined, it is seen that the most derivative questions and the least limit questions are asked.

When the distribution of questions according to MATH taxonomy groups is examined, it is seen that there is a balanced distribution of limit questions in groups A, B and C. In derivative questions, it can be said that according to the MATH Taxonomy groups, the most questions from group A are asked. When the integral questions are analyzed according to MATH Taxonomy groups, it is seen that at least questions from group C are asked.

**Suggestions:** In this study, in which the analysis of limit derivative and integral questions in the university entrance exams between 1966-2019 was made according to the MATH Taxonomy, when the general distribution of the questions according to the years is examined, it is seen that the most questions are from the derivative topic and the least from the limit topic. In addition, it is possible to say that there is a steady increase in the number of questions prepared on integral. The fact that these subjects, which are among the basic building blocks of advanced mathematics that students who will attend university education will see in their courses, take place abundantly in university entrance exams, can be explained by the fact that the questions covering limit, derivative and integral subjects have distinctive qualities in order to choose students for mathematics-based programs.

When the distribution of questions according to MATH taxonomy groups is examined, it is seen that there is a balanced distribution of limit questions in groups A, B and C. According to the MATH Taxonomy categories, it is seen that in the limit questions, questions are asked mostly from the A2 category and at least from the A3 category. The high number of questions from groups B and C, which require more in-depth thinking, indicates that the limit questions asked in the exams are of high quality. Therefore, it can be recommended that students preparing for university entrance exams should focus on the conceptual structure of the limit issue, taking into account this situation. Because a student who understands the limit conceptually will better understand the derivative and the integral (Biber & Argün, 2012).

In derivative questions, it can be said that according to MATH Taxonomy groups, the most questions from group A are asked. When we examine the derivative questions according to the MATH Taxonomy categories, it is seen that the most questions are asked from the A3 category. In derivative questions, the number of questions in group A is higher than in limit questions. On the other hand, it can be said that the number of questions requiring in-depth thinking in groups B and C is high. Here again, students are advised to master the rules of differentiation and to dwell on the geometric interpretation of the derivative, in particular.

When the integral questions are analyzed according to MATH Taxonomy groups, it is seen that at least questions from group C are asked. According to the MATH Taxonomy categories, the most questions were asked from the A3 category. The high number of questions from groups B and C in integral questions indicates that integral questions require in-depth thinking.

In summary, considering the results obtained from this study, it is recommended that students who are preparing for the university entrance exams and who want to choose a numerical-weighted department for university education should especially focus on limit, derivative and integral subjects and understand the conceptual structures of these subjects. According to the results of the research, the large number of questions on these subjects from group A according to the MATH taxonomy



*shows that only questions related to conceptual knowledge about these subjects can be solved. Limit, derivative and integral subjects are an opportunity especially for numeracy students to show their differences from other field students, and it can be said that success can be achieved easily in these subjects where mainly group A questions are asked. For this reason, students are advised to approach questions on these topics in exams with courage and self-confidence.*





## **Üniversite Giriş Sınavlarında Sorulan Limit, Türev ve İntegral Sorularının MATH Taksonomisine Göre Sınıflandırılması<sup>1</sup>**

**Yunus Gürbüz (Öğretmen-YL)**

Milli Eğitim Bakanlığı/İstanbul - Türkiye  
ORCID: 0000-0002-7415-2811  
yunusgurbuzmat@hotmail.com

**Prof. Dr. Abdullah Çağrı Biber**

Kastamonu Üniversitesi - Türkiye  
ORCID: 0000-0001-7635-3951  
acbiber@kastamonu.edu.tr

### **Özet**

Limit, türev ve integral konularının üniversite matematiğinin temelini oluşturmaktadır. Matematik eğitiminin amaçlarından biri de herhangi bir alanda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilmektir. İleri matematiğin temelini teşkil eden limit, türev, integral gibi konuların üniversiteye giriş sınavlarında, sorularının niteliğini ve ne kadarının derinlemesine öğrenmeyi ölçtüğünü araştırmak önemlidir. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, üniversite giriş sınavlarında çıkan limit, türev ve integral sorularının MATH Taksonomisine göre analizini yapmaktır. Bloom taksonomisinden esinlenerek hazırlanan MATH taksonomi, matematik dersi için özel olarak geliştirilmiş ve matematik eğitimi alanı için özellikle önerilmektedir. Örneklemine 1966-2019 yılları arasında uygulanan üniversite giriş sınavlarında sorulan limit, türev ve integral soruları oluşturduğu bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında toplamda 363 sorunun analizi yapılmıştır. Ele alınan sorular eğitim doktoraşına sahip bir uzman, bir lise matematik öğretmeni ve araştırmacı tarafından analiz edilerek kodlanmıştır. Kodlamalar arasında elde edilen yüksek uyum araştırmanın güvenilir olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Soruların yıllara göre genel dağılımı incelendiğinde sınavlarda en fazla türev konusundan, en az da limit konusundan soru sorulduğu görülmektedir. Ayrıca, integral konusunda sorulan soru sayılarında yıllara göre istikrarlı bir artışın sözü konusu olduğunu söylemek mümkündür. Sonuç olarak, MATH taksonomi gruplarına göre limit sorularının dengeli bir dağılımının olduğu, türev sorularında ise en fazla yüzeysel öğrenme gerektiren A grubundan soru sorulduğu, integral sorularında ise en az derin bir öğrenme gerektiren C grubundan soru sorulduğu görülmektedir. Bu nedenle üniversite giriş sınavlarına hazırlanan öğrenciler için önemli bir kaynak olan ortaöğretim matematik ders kitapları ve yardımcı ders kitaplarını hazırlayan yayın evleri ve yazarların kaynaklarında yer verecekleri soruları MATH taksonomiye göre dengeli dağılacak şekilde seçmeleri tavsiye edilir.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite giriş sınavları, MATH Taksonomi, Limit, Türev, İntegral.

### **Önerilen Atıf**

Gürbüz, Y. & Biber, A. Ç. (20XX). Üniversite Giriş Sınavlarında Sorulan Limit, Türev ve İntegral Sorularının MATH Taksonomisine Göre Sınıflandırılması, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 1-16.  
DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.979414>

<sup>1</sup> Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.



*E-Uluslararası Eğitim  
Araştırmaları  
Dergisi*

Cilt: 12, No: 5, ss. 1-16

5

*Araştırma Makalesi*

Gönderim: 2021.08.05  
Kabul: 2021.10.11



## GİRİŞ

Eğitimde kazandırılmak istenen yeni davranışların beklenen düzeyde olup olmadığına karar verebilmek için bu davranışların geçerliği ve güvenilirliği üst düzey olan ölçme araçlarıyla ölçülmesine ihtiyaç vardır (Karadüz, 2009; Turgut & Baykul, 2010). Üniversite giriş sınavları ülkemiz eğitim sisteminin en önemli ölçme ve değerlendirme araçlarından (Çepni, Özsevgeç & Gökdere, 2003). İlk kez 1966 yılında yapılan üniversite giriş sınavlarında, günümüze kadar altı kez sistem değişikliğine gidilmiştir. Bu sınavlar kapsamında limit, türev ve integral konularını içeren sorular, sadece Öğrenci Seçme Sınavının (ÖSS) uygulandığı 1999-2006 yılları arası hariç her yıl sınavlarda mutlaka yer almıştır. Sınavlarda nitelikli sorular, ayırt edicilik için önemlidir (Akyıldız & Karadağ, 2018). Doğru değerlendirme yapabilmek için ölçme aracında yer alan soruların sınıflandırılmış ve soruların her sınıftan belirli sayıda dengeli bir şekilde dağıtılmış olması gerekir (Biber & Tuna, 2017). Matematikte problemleri ve soruları zorluklarına, öğrenci hatalarına ve konulara göre sınıflandırmak her zaman bir ihtiyaç olmuştur. Bundan dolayı araştırmacılar bu sınıflandırmayı yapmak için çeşitli taksonomiler oluşturmuşlardır. Bunlardan en çok bilineni bir kavramlar hiyerarşisi veren Bloom taksonomisidir (Thompson, 2008). Bloom taksonomisi her ne kadar bu sınıflandırmada iyi olsa da matematik için kullanıldığında ciddi sınırlamalar ortaya koymaktadır. Bundan dolayı Smith et al. (1996) MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) taksonomi adını verdikleri bir taksonomi oluşturmuşlardır. Smith et al. (1996), MATH taksonomisinin amacının öğrencileri yüzeysel bir öğrenmeden daha derinlemesine bir öğrenmeye teşvik etmek olduğunu ifade etmişlerdir. Bloom taksonomisinden esinlenerek hazırlanan MATH taksonomi, matematik dersi için özel olarak geliştirilmiş ve matematik eğitimi alanı için özellikle önerilmektedir (Rizvi, 2007). Soruların zorluk düzeyinden çok, ölçülen özelliğin niteliğiyle ilgilenen MATH taksonomisinde üç grupta sekiz farklı kategori kullanılmaktadır (Smith & Wood, 2000). A grubu yüzeysel öğrenme gerektirirken B ve C grupları daha derin bir öğrenme gerektirmektedir. Öğrencilerin derinlemesine bir öğrenme mi, yoksa yüzeysel bir öğrenme mi yaptığının anlaşılması, sınavlarda MATH taksonomisi kategorilerine uygun sorular sorulduğunda mümkün olduğu düşünülmektedir (Smith et al., 1996). Smith et al. (1996) MATH taksonomisinin amacının, sekiz kategoride de yetenekleri geliştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Hiyerarşik bir yapıya sahip olan Math taksonomisi grup ve kategorileri Çizelge 1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** Math taksonomisi grup ve kategorileri

Gruplar	Kategoriler	Özellikler
A	A <sub>1</sub>	Bilgi ve Bilgi Sistemi
	A <sub>2</sub>	Anlama
	A <sub>3</sub>	Rutin İşlemler
B	B <sub>1</sub>	Bilgi Transferi
	B <sub>2</sub>	Yeni Durumlara Uygulama
	C <sub>1</sub>	Doğrulama ve Yorumlama
C	C <sub>2</sub>	Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırmalar
	C <sub>3</sub>	Değerlendirme

MATH Taksonomi (Uğurel vd., 2012)

Çizelge 1’de tanımlanan A Grubu yüzeysel öğrenmeyi tarif ederken (Baydar, 2019), A1-Bilgi ve Bilgi Sistemi özel bir formülü, bilgiyi veya tanımları hatırlamayı içerir (Kesgin, 2011). A2-Anlama, matematik ile ilgili bir işlevin, formülün örneklerini ve karşıt örneklerini ve bunlarda kullanılan sembollerin önemini anlamayı kapsar. A3-Rutin İşlemler kategorisinde ise öğrencilerin sınıfta yaptığı alıştırmaları, örnek soruları hatırlamayı gerektirmektedir (D’Souza & Wood, 2003). Taksonomide B Grubunda yer alan B1- Bilgi Transferi, bir bilgiyi bir biçimden farklı bir biçime, sözelden sayısal, sayısalan sözele, numerik verilerden grafiğe dönüştürebilme yeteneği gerektirmektedir (Aygün, Baran-Bulut & İpek, 2016). B2-Yeni Durumlara Uygulama kategorisi uygun yöntem veya bilgileri yeni durumlara uygulama ve seçebilme yeteneğini içerir (Karaduman, 2015). Taksonomide C Grubunda yer alan C1- Doğrulama ve Yorumlama, verilen bir sonucu doğrulama ve yorumlama becerisini gerektirmektedir (Kesgin, 2011). C2-Çıkarımlar, Varsayımlar

ve Karşılaştırmalar kategorisi, verilen veya elde edilen sonuçlar üzerinde öğrencinin varsayımlar ve karşılaştırmalar yapma, bunları kanıtlama, doğrulama ve yeni çıkarımlar yapabilme yeteneğini içerir (Karaduman, 2015). C3-Değerlendirme kategorisi, belirli kriterlere göre ulaşılmaması istenen amaç için verilerin ve materyallerin değerini yargılama yeteneği ve becerisini kapsar (D'Souza & Wood, 2003).

Türkiye'deki üniversite giriş sınav soruları ile alakalı olarak şu ana kadar yapılan çalışmalar genelde Bloom taksonomisine göre yapılmıştır. Özmen (2005), 1999-2005 1990-2005 yılları arasında üniversite giriş sınavlarında sorulan kimya sorularını konu alanlarına ve Bloom Taksonomisine göre analizini yapmıştır. Koç, Çiftçi & Sönmez (2013), çalışmalarında 2008-2011 yılları arasında yapılan üniversite giriş sınavlarında sorulan coğrafya sorularını Bloom Taksonomisine göre analizini yapmışlardır. Buna karşın farklı alanlarda yapılmış ve MATH taksonomisinin kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Kesgin (2011) çalışmasında öğretmen adaylarının soyut matematik dersi bilgilerinin MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmıştır. Uğurel, Morali & Kesgin (2012), makalelerinde Orta Öğretim Kurumları Sınavı (OKS) ve Seviye Belirleme Sınavı (SBS) sınavlarının MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmışlardır. Karaduman (2015) yaptığı çalışmada 9. Sınıf öğrencilerinin matematik bilgilerinin MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmıştır. Aliustaoğlu & Tuna (2016) makalelerinde 2013 yılına ait Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) matematik sorularının MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmışlardır. Esen (2018) yaptığı çalışmada 2006-2013 yılları arasında sorulan tüm ALES sorularının MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmıştır. İltuş (2019) yaptığı çalışmada 2017 Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) Öğretmenlik Alan Bilgi Testinin MATH Taksonomi kapsamında analizini yapmıştır. Baydar (2019) yaptığı çalışmada Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) ve Liselere Geçiş Sistemi (LGS) matematik sorularını MATH taksonomi grup ve kategorilerine göre sınıflandırılıp incelemiştir. Matematik eğitimi literatürü incelendiğinde, Türkiye'deki üniversite giriş sınav sorularının MATH taksonomisine göre analiz edildiği bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Limit, türev ve integral üniversitede okutulan matematiğin temelini oluşturmaktadır (Ergene, 2014). Bu konuların ortaöğretimde öğrenilmesi de bundan dolayı çok önemlidir (Kouropatov & Dreyfus, 2014; Rasmussen et al., 2014; Bressoud et al., 2016). Bu nedenle özellikle lise son sınıf matematik müfredatının büyük bir kısmı limit, türev ve integral konularından oluşmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Bu konuların kazanımlarının birinin veya birkaçının eksik öğrenilmesi sonucu, yükseköğretim matematik derslerinde öğrenme güçlükleri ortaya çıkabilmektedir (Kuzu, 2017). Matematik eğitiminin amaçlarından biri de herhangi bir alanda ileri bir eğitim alabilmek için ihtiyaç duyulan matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmaktır (MEB, 2019). İleri matematik eğitimi için bu kadar önemli olan limit, türev ve integral konuları aynı zamanda üniversite giriş sınavlarında da yer almaktadır. Ancak üniversiteye giriş sınavlarında, bu konulardan çıkan sorularının niteliğini araştırmak önemlidir. Aliustaoğlu & Tuna'ya (2016) göre bir sınavın amacına ulaşabilmesi için, o sınavın soruları nitelikli olmalıdır. Bu nedenle bu araştırmanın amacı 1966-2019 yılları arasında üniversite giriş sınavlarında çıkan limit, türev ve integral sorularının MATH Taksonomisine göre analizini yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmaya yön veren alt problemler ise şu şekildedir:

1. Üniversiteye giriş sınavlarında limit, türev ve integral sorularının genel olarak yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Soruların MATH Taksonomi kategorilerine göre dağılımı nasıldır?

## YÖNTEM

Bu araştırma nitel bir araştırma olup, çalışmada üniversite giriş sınavlarında kullanılan limit, türev ve integral sorularının MATH Taksonomisine göre analizi için doküman analizi yöntemi

kullanılmıştır. Doküman analizi, çalışılan konu ile alakalı kişi ve kurumlara ulaşamaması durumunda işlevsel bir bilgi toplama yöntemidir. Bu analizde katılımcılar olmadığı için katılımcılar ile ilgili tepkisellikler söz konusu olmaz. Doküman analizi uzun süreli araştırmalarda etkili olmaktadır (Özkan, 2019). 1966-2019 yılları arasındaki bir dönemi kapsayan bu araştırma çok uzun sayılabilecek bir süreci içermektedir.

### **Evren-Örneklem**

Araştırmanın örneklemini 1966-2019 yılları arasında uygulanan üniversite giriş sınavlarında sorulan limit, türev ve integral soruları oluşturmaktadır. Çalışma 2020 yılında yürütüldüğünden bu yıla ait üniversiteye giriş sınavı sorularına ulaşamamıştır. Sorular ÖSYM'nin yayınladığı sorulardan oluşmaktadır (ÖSYM, 2020). Doküman analizi veya doküman incelemesi araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkındaki yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Araştırma kapsamında toplamda 363 sorunun analizi yapılmıştır. Bununla birlikte 1999-2005 yılları arasında yapılan ÖSS içeriğinde limit, türev ve integral konuları olmadığı için bu yıllara ait sorular bulunmamaktadır.

### **Veri Toplama Aracı**

Doküman analizinde çalışma ile ilgili belge ve kayıtlar toplanıp belirli bir sisteme göre kodlanıp incelenmektedir. Kodlar sınıflandırılmakta ve okuyucuya sistemli ve bütüncül bir şekilde sunulmaktadır (Çepni, 2014). Araştırmada ele alınan sorular bir form yardımıyla tek tek incelenmiştir. Ele alınan soruları, MATH taksonomisindeki grup ve kategorileri içeren, rubrik şeklinde tasarlanan bu form araştırmacı tarafından hazırlanmış ve üç uzman tarafından değerlendirilerek forma son hali verilmiştir. Formda yer alan soruların MATH taksonomisindeki sınıflandırma değerleri bir Excel dosyasında kayıt altına alınmıştır.

### **Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği**

Doküman analizi geniş bir örneklem oluşmasına olanak sağlamaktadır. Kullanılan dokümanların nitelikli olması nitel araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır (Cardno, et al., 2017). Araştırmada güvenilirliği sağlamak için çalışma kapsamında ele alınan sorular eğitim doktorasına sahip bir uzman, bir lise matematik öğretmeni ve araştırmacı tarafından MATH Taksonomisine göre gruplara ve alt kategorilere ayrılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Ortaya çıkan kategoriler için araştırmacıların kodlama tutarlılığına bakılmıştır (Türnüklü, 2000). Bu çalışmada uyuşum yüzdesi için  $P = (N_{ax} \times 100) / (N_a + N_d)$  (P: uyuşum yüzdesi, N<sub>a</sub>: uyuşum miktarı, N<sub>d</sub>: uyuşmazlık miktarı) eşitliği kullanılmıştır (Miles & Huberman, 1994). Her bir konu için elde edilen uyuşum tabloları ekte verilmiştir. Bu tablolardan elde edilen konu ortalamalarına göre limit için %86,15; türev için %92,26 ve integral için %88,46 uyuşum yüzdelerine ulaşılmıştır. Bu değerler araştırmanın güvenilir olarak kabul edilebileceğini göstermektedir (Miles & Huberman, 1994). Çalışmanın güvenilirliğini artırmak için ayrıca konu ile alakalı literatür taranmış ve elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Araştırma kapsamında ele alınan sorular sınıflandırılırken MATH taksonomisi kriterleri esas alınmıştır. MATH taksonomi üç grup ve bu gruplara ait sekiz kategoriden oluşmaktadır (Wood & Smith, 2002). Bu kategorilerden her biri için birer örnek soru değerlendirmesi Çizelge 2'de verilmiştir. 1966-2019 yılları arasında üniversite giriş sınavlarında limit, türev ve integral konularından A1 kategorisine ait soru bulunmadığı için bu kategoriye uygun örnek bir soru verilmemiştir.



**Çizelge 2. Örnek soru değerlendirmesi**

Yüzeysel öğrenmeyi tarif eden A Grubu kategorileri için örnek olarak;

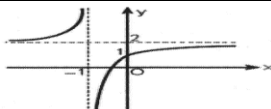
<b>Sorular</b>	<p><b>R den R ye</b></p> $f(x) = \begin{cases} x^2 & , x < 3 \text{ ise} \\ 3 & , x = 3 \text{ ise} \\ x+a & , x > 3 \text{ ise} \end{cases}$ <p><b>İle tanımlanan f fonksiyonunun x = 3 noktasında limitinin olması için a kaç olmalıdır?</b> A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9 (2007 - ÖSS Mat 2)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	--	---------------

Soruda öğrencinin fonksiyonun bir noktada limitinin olabilmesi için gereken koşulu bilmesi ve kullanması gerekmektedir. Bunun için öğrencinin ilgili kazanımı anlamış olması yeterlidir. Bu nedenle soru A2 kategorisinde değerlendirilmiştir.

<b>Sorular</b>	<p><math>f(x) = x^4 - 5x^2 + 4</math> <b>fonksiyonunun <math>[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]</math> aralığındaki maksimum değeri kaçtır?</b> A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 0 (2010 - LYS1)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	---	---------------

Soru, polinom fonksiyonun belirli bir aralıkta maksimum veya minimum değerlerini bulmak için öğrencilerin rutin prosedürleri kullanarak çözebileceği, sınıfta yaptıkları alıştırmalar sorularındandır. Bu nedenle soru A3 kategorisinde değerlendirilmiştir.

B Grubunda yer alan B1- Bilgi Transferi, B2-Yeni Durumlara Uygulama kategorileri için örnek olarak;

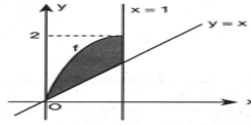
<b>Sorular</b>	 <p>Yukarıdaki şekilde <math>f: R \setminus \{-1\} \rightarrow R \setminus \{2\}</math> fonksiyonunun grafiği gösterilmiştir. <b>Buna göre,</b> <b><math>\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0} f(x)</math> limitlerinin toplamı kaçtır?</b> A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 3 (2010 - LYS1)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	--	---------------

Soru, bilgiyi bir formdan başka bir forma yani grafiği nümeriğe dönüştürme yeteneği gerektirmektedir. Bu nedenle soru B1 kategorisinde değerlendirilmiştir.

<b>Sorular</b>	<p><math>\int_0^{\frac{\pi}{6}} 2 \tan(2x) dx</math> <b>integralinin değeri kaçtır?</b> A) <math>\ln 2</math> B) <math>\ln 3</math> C) <math>\ln 4</math> D) <math>\ln 5</math> E) <math>\ln 6</math> (2017 - LYS1)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	---	---------------

Soruda, trigonometri konusundaki uygun bilgilerin yeni durumda yani integral konusunda uygulayabilme yeteneği test edilmektedir. Bu nedenle soru B2 kategorisinde değerlendirilmiştir.

C Grubunda yer alan C1- Doğrulama ve Yorumlama, C2-Çıkarımlar, Varsayımlar ve Karşılaştırmalar ve C3- Değerlendirme kategorileri için örnek olarak;

<b>Sorular</b>	<p>f fonksiyonu bire bir olmak üzere, birinci bölgede <math>y = x</math> ve <math>x = 1</math> doğruları ile <math>y = f(x)</math> eğrisi arasında kalan taralı bölge aşağıda verilmiştir.</p>  <p><b>Taralı bölgenin alanının <math>f^{-1}(x)</math> türünden ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?</b> (2013 - LYS1)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	--	---------------

Soru, grafikteki taralı alanı veren integral denkleminin şıklardan hangisinin olduğunu yorumlayıp doğrulamayı gerektirmektedir. Bu nedenle soru C1 kategorisinde değerlendirilmiştir.

<b>Sorular</b>	<p><b><math>\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin^2 x - \frac{1}{2}}{\sin 4x}</math> değeri kaçtır?</b> A) <math>-\frac{1}{4}</math> B) <math>-\frac{1}{8}</math> C) <math>-\frac{1}{16}</math> D) <math>\frac{1}{2}</math> E) <math>\frac{1}{8}</math> (1994 - ÖYS)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	--	---------------

Soru limitteki belirsizlikten dolayı değişken değişimi, yani varsayımda bulunup yeni çıkarım yapmayı gerektirmektedir. Bu nedenle soru C2 kategorisinde değerlendirilmiştir.

<b>Sorular</b>	<p><b><math>a \neq 0</math> olmak üzere, <math>y = ax^3 + bx^2 + cx + d</math> fonksiyonu ile ilgili olarak,</b> I. Büküm (dönüm) noktası vardır. II. Yerel minimum noktası vardır. III. Yerel maksimum noktası vardır. <b>yargılarından hangileri her zaman doğrudur?</b> A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III (1998 - ÖYS)</p>	<b>Analiz</b>
----------------	--	---------------

Soru, polinom fonksiyonun birinci ve ikinci türevleri bulunup bu türev fonksiyonları aracılığıyla verilen öncüllerin doğruluğunu tutarlı bir şekilde savunmayı gerektirmektedir. Bu nedenle soru C3 kategorisinde değerlendirilmiştir.

**Araştırmanın Etik İzni**

Bu araştırmanın verilerini, 1966-2019 yılları arasında uygulanan üniversite giriş sınavlarında sorulan ve ÖSYM'nin yayınladığı limit, türev ve integral soruları oluşturmaktadır. Elde edilen veriler doküman analizi yöntemi ile analiz edilmiş olup, araştırma sürecinde etik kurul izni gerektiren herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle çalışmanın etik kurul belgesi bulunmamaktadır.

## BULGULAR

### 1. Üniversiteye giriş sınavlarında limit, türev ve integral sorularının genel olarak yıllara göre dağılımı:

Araştırmamızın birinci alt problemi "Üniversiteye giriş sınavlarında limit, türev ve integral sorularının genel olarak yıllara göre dağılımı nasıldır?" sorusuna ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

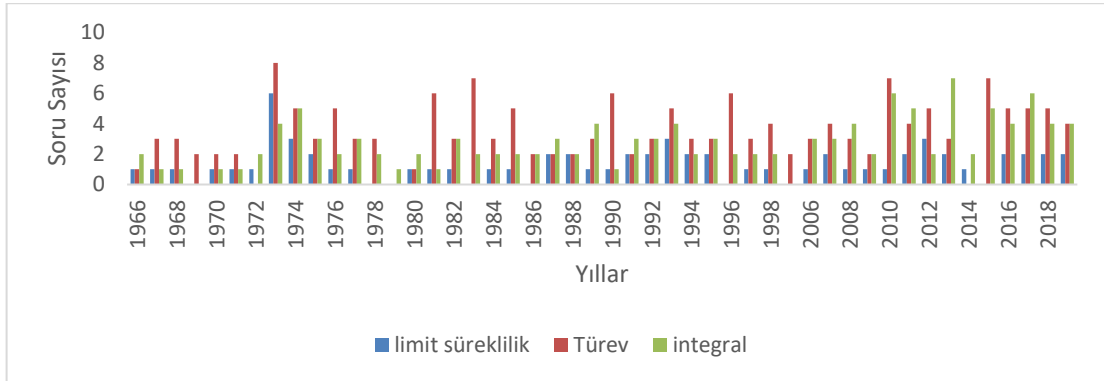
Üniversite giriş sınavlarında 1966-2019 yılları arasında limit, türev, integral konuları ile ilgili sorulan sorular ile ilgili genel bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Üniversiteye giriş sınavlarında çıkan limit, türev, integral soruları

Konu	n Soru	Mak.	Ort.
Limit	65	6	1,3
Türev	168	8	3,5
İntegral	130	7	2,7

Çizelge 3'e göre 1966 yılından 2019 yılına kadar en fazla türev konusunda (168 soru), en az da limit konusunda (65 soru) soru çıktığı söylenebilir. Limit konusundan yıllık ortalama 1,3, türev konusundan yıllık ortalama 3,5 ve integral konusu ile ilgili yıllık ortalama 2,7 adedinde soru sorulduğu görülmektedir. Tabloya göre yine ilgili konulardan yıllık en fazla 6-8 adet soru sorulduğu anlaşılmaktadır.

1966-2019 yılları arasındaki 54 yılda üniversiteye giriş sınavlarında limit, türev ve integral konuları ile ilgili sorulan soruların yıllara göre dağılımını gösteren grafik Şekil.1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Limit, türev, integral sorularının yıllara göre dağılımı

Şekil 1'e göre soruların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, limit konusu ile en fazla 1973 yılında (6 soru) sorulduğu ve genel olarak bu konuyu kapsayan soru sayısının 1-2 arasında değiştiği söylenebilir. Şekil 1'de verilen grafiğe göre türev sorularının sayısının neredeyse her yıl, limit ve integral soru sayısından fazla olduğu söylenebilir. Grafikte integral sorularına bakıldığında, sınavlarda özellikle 2010 yılından sonra ortalamanın üzerinde soru sorulduğu dikkat çekmektedir.

### 2. Soruların MATH Taksonomi kategorilerine göre dağılımı:

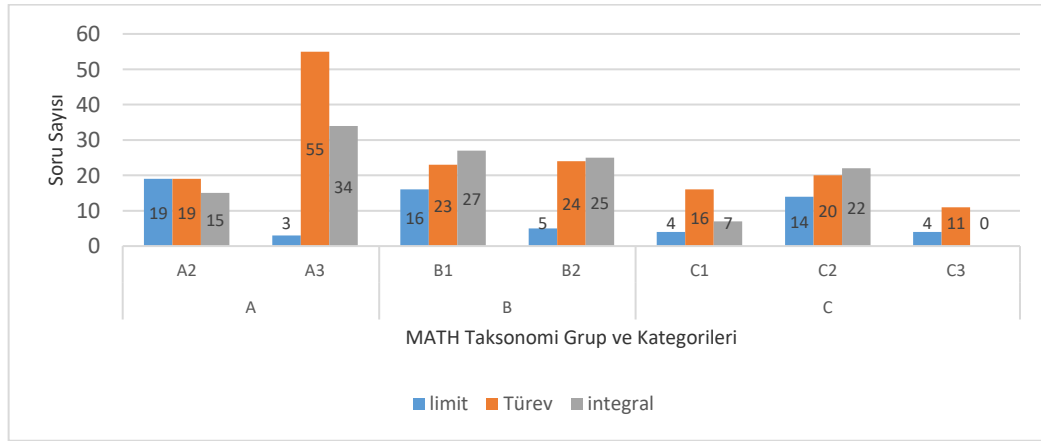
Araştırmamızın ikinci alt problemi olan "Soruların MATH Taksonomi kategorilerine göre dağılımı nasıldır?" sorusuna ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

Üniversite giriş sınavlarında 1966-2019 yılları arasında limit, türev, integral konuları ile ilgili sorulan soruların MATH Taksonomi kategorilerine göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Soruların MATH Taksonomi kategorilerine göre dağılımı

Math Taksonomi	Kategori		Toplam		
	f	%	f	%	
A	A2	53	14,6	145	39,9
	A3	92	25,3		
B	B1	66	18,2	120	33,1
	B2	54	14,9		
C	C1	27	7,4	98	27,0
	C2	56	15,4		
	C3	15	4,1		
<b>Toplam</b>		363	100,0	363	100,0

Çizelge 4'e göre A1 grubundan soru bulunmadığı, en fazla sorunun A3 kategorisinden (92 soru) olduğu ve en az sorunun C3 kategorisinde (15 soru) olduğu söylenebilir. Gruplara göre ise en fazla A grubundan soru sorulmuştur. A grubundan 145 soru sorulmuş olup, bu değer soruların %39,9'una tekabül etmektedir. Buna karşın B grubundan 120 soru (%33,1) ve C grubundan 98 soru (%27) sorulmuştur.



**Şekil 2.** Limit, türev, integral sorularının yıllara göre dağılımı

Şekil 2'de verilen grafik incelendiğinde, limit konusundan en fazla A2 kategorisinden (19 soru) soru sorulduğu görülmektedir. Grafik gruplara göre incelendiğinde limit sorularının dağılımlarının dengeli (A grubundan 22, B grubundan 21 ve C grubundan 22 soru) olduğu, söylenebilir. Şekil 2'ye göre türev konusundan 55 soru ile en fazla A3 kategorisinden soru sorulmuştur. Türev konusunda A1 kategorisinden soru sorulmamış olup, diğer kategorilerdeki soru sayıları birbirine yakındır (A2-19 soru, B1-23 soru, B2-24 soru, C1-16 soru, C2-20 soru ve C3-11 soru). Gruplara göre ise türev konusunda en fazla A grubundan (74 soru) soru sorulmuştur. İntegral soruları incelendiğinde, 34 soru ile en fazla A3 kategorisinden soru sorulduğu görülmektedir. Ayrıca A1 ve C3 kategorilerinden soru sorulmadığı anlaşılmaktadır. Gruplara göre ise integral konusundan en fazla A (49 soru) ve B (52 soru) gruplarından soru sorulmuştur.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

1966-2019 yılları arasında üniversite giriş sınavlarında çıkan limit türev ve integral sorularının MATH Taksonomisine göre analizinin yapıldığı bu araştırmada, soruların yıllara göre genel dağılımı incelendiğinde konular arasından en fazla türev konusundan, en az da limit konusundan soru sorulduğu görülmektedir. Ayrıca, integral konusunda hazırlanan soru sayılarında istikrarlı bir artışın söz konusu olduğunu söylemek mümkündür. Üniversite tahsili yapacak olan öğrencilerin derslerinde göreceği ileri seviyede matematiğin temel yapı taşlarından olan bu konulardan üniversite giriş sınavlarında bolca yer alması, limit, türev ve integral konularını kapsayan soruların

matematik ağırlıklı programlara öğrenci seçebilmek adına ayırt edici nitelik taşımalarıyla açıklanabilir. Bu durum ÖSYM'nin bu konulara ne kadar önem verdiği bir göstergesi olarak da görülebilir.

Soruların MATH taksonomi gruplarına göre dağılımı incelendiğinde A, B ve C gruplarında limit sorularının dengeli bir dağılımının olduğu görülmektedir. MATH Taksonomi kategorilerine göre ise limit sorularında en fazla A2 kategorisinden, en az da A3 kategorisinden soru sorulduğu görülmektedir. Daha derinlemesine düşünme gerektiren B ve C gruplarından soru sayılarının yüksek olması, sınavlarda sorulan limit sorularının yüksek nitelikte olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanan öğrencilerin bu durumu dikkate alarak özellikle limit konusunun kavramsal yapısı üzerinde durmaları tavsiye edilebilir. Zira limiti kavramsal olarak anlayan bir öğrenci türevi ve integrali daha iyi anlayacaktır (Biber & Argün, 2012).

Türev sorularında ise MATH Taksonomi gruplarına göre en fazla A grubundan soru sorulduğu söylenebilir. Türev sorularını MATH Taksonomi kategorilerine göre incelediğimizde ise, en fazla A3 kategorisinden soru sorulduğu görülmektedir. Türev sorularında limit sorularına göre A grubundaki soruların sayıları daha fazladır. Buna karşın B ve C gruplarındaki derinlemesine düşünme gerektiren soru sayılarının da yüksek olduğunu söylenebilir. Burada da yine öğrencilerin türev alama kurallarına hakim olmaları ve türevin özellikle geometrik yorumu hakkında durmaları tavsiye edilir.

İntegral soruları MATH Taksonomi gruplarına göre incelendiğinde, en az C grubundan soru sorulduğu görülmektedir. MATH Taksonomi kategorilerine göre ise, en fazla A3 kategorisinden soru sorulmuştur. İntegral sorularında özellikle B ve C grubundan soruların yüksek olması, integral sorularının derinlemesine düşünme gerektirdiğini göstermektedir.

Smith et al. (1996) inceledikleri birçok matematik sınavının çoğunlukla A grubu sorularını içerdiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı öğrencilerin de matematik öğrenimlerinde A grubunda tecrübeli olduklarını, B grubunda ise biraz tecrübelerinin olduğunu ama C grubunda tecrübelerinin çok sınırlı veya hiç olmadığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Uğürel vd. (2012), OKS, SBS ve TIMSS sınavlarında sorulan soruları MATH Taksonomi ile analiz ettikleri çalışmanın sonuçları paralellik arz etmektedir. Bu çalışmadaki sonuçlara göre de soruların en fazla A3 ve B1 kategorilerinden oldukları görülmüştür. Aliustaoğlu & Tuna (2016) 2013 ALES matematik sorularının MATH Taksonomi kapsamında analizini yaptıkları çalışmalarında Sayısal-1 testinde en fazla A3 kategorisinden, Sayısal-2 testinde de en fazla C2 kategorisinden soru sorulduğu sonucuna varmışlardır. Sayısal-1 testinin sonuçları bu çalışma ile örtüşmektedir. İltuş'un (2019) 2017 Kamu Personeli Seçme Sınavı Öğretmenlik Alan Bilgi Testinin MATH Taksonomi kapsamında analizini yaptığı çalışmada da sınavdaki soruların büyük çoğunluğunun A grubundan olduğu sonucuna varılmıştır. Baydar (2019) ise yaptığı çalışmada 2015, 2016 yılları TEOG matematik sorularının en fazla A3 kategorisinden olduğunu belirlemiştir. Bu çalışma da soruların ağırlıklı olarak A grubundan olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen bu sonucun, literatürde yer alan yukarıda verilen araştırma sonuçlarıyla örtüştüğü söylenebilir. A3 kategorisi soruları öğrencilerin rutin işlemleri ve formülleri ezberleyerek çözebilecekleri sorulardır. Bu sorular öğrencilerin ne kadar öğrendiklerinden ziyade ne kadar ezberlediklerini ölçmektedir. Öğrencilerin kolay yaptıkları ve hazırlanması da kolay olan sorular olduğu için daha fazla tercih edilmektedir. Ama bu tür sorular sınavların kalitesini düşürmektedir. Bundan dolayı sınavlarda B ve C grubundan sorulara daha fazla yer verilmelidir.

Özet olarak bu çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanan ve üniversite öğrenimi için sayısal ağırlıklı bir bölüm tercih etmek isteyen öğrencilerin özellikle limit, türev ve integral konuları üzerinde durmaları ve bu konuların kavramsal yapılarını iyi anlamaları tavsiye edilir. Araştırma sonuçlarına göre bu konulardaki soruların MATH taksonomisine göre A grubundan çok sayıda olması, sadece bu konular hakkındaki kavram bilgileriyle ilgili soruların çözülebileceğini göstermektedir. Özellikle sayısal öğrencilerinin diğer

alan öğrencilerinden farklarını ortaya koyabilmeleri için limit, türev ve integral konuları bir fırsattır ve ağırlıklı olarak A grubu sorularının sorulduğu bu konularda kolayca başarı sağlanabileceği söylenebilir. Bu nedenle öğrencilere sınavlarda bu konularla ilgili sorulara cesurca ve özgüvenli bir şekilde yaklaşmaları önerilir.

## KAYNAKÇA

- Akyıldız, M., & Karadağ, N. (2018). Farklı soru türlerinin güçlük ve ayırt edicilik düzeylerinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 112-122.
- Aliustaoğlu, F., & Tuna, A. (2016). Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES) Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre Analizi (2013 İlkbahar Dönemi Örneği). *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 126-137.
- Aygün, B., Baran-Bulut, D., & İpek, A. S. (2016). İlköğretim matematik dersi sınav sorularının MATH taksonomisine göre analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 62-88.
- Baydar, O. (2019). TEOG, LGS ve TIMSS matematik sorularının matematik öğretim programı kazanımlarına, TIMSS bilişsel alanlarına ve MATH Taksonomisine göre incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak.
- Biber, A. Ç., & Argün, Z. (2012). Matematik Öğretmen Adaylarının Tek Değişkenli Fonksiyonlarda Limit Kavram Bilgilerini Kullanarak Yürüttükleri Bazı Genelleme Ve Soyutlamalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2).
- Biber, A. Ç., & Tuna, A. (2017). Ortaokul matematik kitaplarındaki öğrenme alanları ve Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılmalı analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1): 161-174.
- Bressoud, D., Ghedamsi, I., Martinez-Luaces, V., & Törner, G. (2016). *Teaching and learning of calculus*. Cham: Springer International Publishing.
- Cardno, C., Rosales-Anderson, N., & McDonald, M. (2017). Documentary analysis hui: an emergent bricolage method for culturally responsive qualitative research. *MAI Journal*, 6(2), 143-152.
- Çepni, S., Özsevgenç, T., & Gökdere, M. (2003). Bilişsel Gelişim ve Formal Operasyon Dönem Özelliklerine Göre ÖSS Fizik ve Lise Fizik Sorularının İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 30-39.
- D'Souza, S. M., & Wood, L. N. (2003). Designing assessment using the MATH taxonomy. *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity*, 294-301, Deakin University.
- Ergene, Ö. (2014). *İntegral hacim problemleri çözüm sürecindeki bireysel ilişkilerin uygulama topluluğu bağlamında incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Marmara Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Esen, C. (2018). *ALES matematik sorularının MATH taksonomisi ve öğrenme alanlarına göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- İltuş, C. (2019). *Matematik öğretmenliği alan bilgisi testi sorularının özel alan yeterlikleri ve MATH Taksonomiye göre analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaduman, H. (2015). *9. sınıf öğrencilerinin matematik dersi bilgilerinin MATH Taksonomi kullanılarak incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karadüz, A. (2009). Türkçe öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme uygulamalarının "yapılandırmacı öğrenme" kavramı bağlamında eleştirisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 189-210.
- Kesgin, Ş. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersindeki bilgilerinin MATH Taksonomi çerçevesinde analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koç, H., Çiftçi T., & Sönmez, Ö.F. (2013). ÖSS, YGS VE LYS Sınavlarındaki Coğrafya Sorularının Bloom Taksonomisi Bilişsel Alan Düzeyi Açısından Analizi. *Karadeniz Araştırmaları*, 36, 257-275.

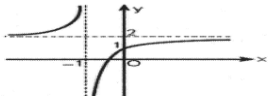


- Kouropatov, A., & Dreyfus, T. (2014). Learning the integral concept by constructing knowledge about accumulation. *ZDM – Mathematics Education*, 46(4), 533-548.
- Kuzu, O. (2017). Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İntegral Konusundaki Kazanımlarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 948-970.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2019). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Miles, M. B., & M. Huberman (1994). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. 2d Edition. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- ÖSYM, (2020). *2020 YKS Sayısal Veriler*, [https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2020/YKS/yks\\_sayisal\\_27072020.pdf](https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2020/YKS/yks_sayisal_27072020.pdf), Erişim Tarihi; 24.10.2020.
- Özkan, U. B. (2019). *Eğitim Bilimleri Araştırmaları İçin Doküman İnceleme Yöntemi*. Ankara: Pegem Akademi
- Özmen, H. (2005). 1990-2005 ÖSS Sınavlarındaki Kimya Sorularının Konu Alanlarına ve Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 21, 187-199.
- Rasmussen, C., Marrongelle, K., & Borba, M. C. (2014). Research on calculus: what do we know and where do we need to go?. *ZDM-Mathematics Education*, 46(4), 507-515.
- Rizvi, F. (2007). A synthesis of taxonomies/frameworks used to analyse mathematics curricula in Pakistan. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 90-95.
- Smith, G., Coupland, L., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 27(1), 65-77.
- Smith, G., & Wood, L. (2000). *Assessment of learning in university mathematics*. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 1(31), 125-132.
- Thompson, T. (2008). Mathematics teachers' interpretation of higher-order thinking in Bloom's Taxonomy, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(2), 96-109.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- Uğurel, I., Morali, S. H., & Kesgin, Ş. (2012). OKS, SBS ve TIMSS matematik sorularının 'MATH taksonomi' çerçevesinde karşılaştırmalı analizi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 423-444.
- Wood, L. N., & Smith, G. H. (2002). Perceptions of difficulty. *Proceedings of 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics*, (1-6 July) Hersonissos, Greece.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık

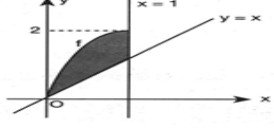


**EK: Üniversite Giriş Sınavlarında Sorulan Limit, Türev ve İntegral Sorularının MATH Taksonomisine Göre Sınıflandırılması**

Değerlendirmeyi yapan: .....

Soru Sırası	Soru Metni	Yılı	Sınav Türü	MATH Taksonomisindeki Yeri	Açıklama
...	<p><b>R</b> den <b>R</b> ye</p> $f(x) = \begin{cases} x^2 & , x < 3 \text{ ise} \\ 3 & , x = 3 \text{ ise} \\ x + a & , x > 3 \text{ ise} \end{cases}$ <p>ile tanımlanan <b>f</b> fonksiyonunun <b>x = 3</b> noktasında limitinin olması için <b>a</b> kaç olmalıdır?  A) 4    B) 6    C) 7    D) 8    E) 9  (2007 - ÖSS Mat 2)</p>	2007	ÖSS	A2	Fonksiyonun bir noktada limitinin olabilmesi için gereken koşulu bilmesi yeterli.
...	<p><math>f(x) = x^4 - 5x^2 + 4</math>  fonksiyonunun <math>\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]</math> aralığındaki maksimum değeri kaçtır?  A) 8    B) 6    C) 4    D) 2    E) 0  (2010 - LYS1)</p>	2010	LYS	A3	Rutin bir maksimum veya minimum problemi.
	 <p>Yukarıdaki şekilde <math>f: \mathbb{R} \setminus \{-1\} \rightarrow \mathbb{R} \setminus \{2\}</math> fonksiyonunun grafiği gösterilmiştir.  Buna göre,  <math>\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0} f(x)</math> limitlerinin toplamı kaçtır?  A) -2    B) -1    C) 0    D) 1    E) 3  (2010 - LYS1)</p>	2010	LYS	B1	Grafiği okuyabilmek gerekiyor.
	<p><math>\int_0^{\frac{\pi}{8}} 2 \tan(2x) dx</math>  integralinin değeri kaçtır?  A) <math>\ln 2</math>    B) <math>\ln 3</math>    C) <math>\ln 4</math>    D) <math>\ln 5</math>    E) <math>\ln 6</math>  (2017 - LYS1)</p>	2017	LYS	B2	Trigonometrik fonksiyonlar ile işlemler yürüterek integralin hesaplanması gerekiyor.



Soru Sırası	Soru Metni	Yılı	Sınav Türü	MATH Taksonomisindeki Yeri	Açıklama
	<p>f fonksiyonu bire bir olmak üzere, birinci bölgede <math>y = x</math> ve <math>x = 1</math> doğruları ile <math>y = f(x)</math> eğrisi arasında kalan taralı bölge aşağıda verilmiştir.</p>  <p>Taralı bölgenin alanının <math>f^{-1}(x)</math> türeünden ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (2013 - LYS1)</p>	2013	LYS	C1	Grafiği yorumlayabilmek gerekiyor.
	<p><math>\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin^2 x - \frac{1}{2}}{\sin 4x}</math> değeri kaçtır?</p> <p>A) <math>-\frac{1}{4}</math>      B) <math>-\frac{1}{8}</math>      C) <math>-\frac{1}{16}</math> D) <math>\frac{1}{2}</math>      E) <math>\frac{1}{8}</math></p> <p>(1994 - ÖYS)</p>	1994	ÖYS	C2	Limitteki belirsizlikten dolayı değişken değişimi, yani varsayımda bulunup yeni çıkarım yapmayı gerektirir.
	<p><b>a ≠ 0</b> olmak üzere, <b><math>y = ax^3 + bx^2 + cx + d</math></b> fonksiyonu ile ilgili olarak,</p> <p>I. Büküm (dönüm) noktası vardır. II. Yerel minimum noktası vardır. III. Yerel maksimum noktası vardır.</p> <p><b>yargılarından hangileri her zaman doğrudur?</b></p> <p>A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III D) I ve II      E) II ve III</p> <p>(1998 - ÖYS)</p>	1998	ÖYS	C3	Polinom fonksiyonun birinci ve ikinci türevleri bulunup bu türev fonksiyonları aracılığıyla verilen öncüllerin doğruluğunu tutarlı bir şekilde savunmayı gerektirir.

