

# Muhasebe Denetiminde Benford Kanununun Kullanımı: Bir Devlet Üniversitesi Uygulaması

## Use of Benford's Law in Auditing: A State University Practice

Mehmet Güner<sup>1</sup>, Ersin Kurnaz<sup>2</sup>

### Öz

Benford Kanunu, hile denetiminde, örneklem seçimi yapılırken denetçiye zaman, kaynak ve maliyet avantajı sağlayan matematiksel yöntemlerden birisidir. Bu Kanun, veri setindeki sayıların farklı hanelerinde bulunan rakamların ilgili basamaklardaki rastlanma sıklıklarını öngörmektedir. Denetçi Benford Kanunu ile analiz ettiği veri setlerindeki rakamların dağılımına bakarak olası hata veya hileler hakkında fikir sahibi olabilir. Çalışmanın amacı, Benford Kanununun muhasebe denetiminde olası hata veya hilelerin ortaya çıkartılması için örneklem seçiminde kullanılabilirliğini ortaya koymaktır. Çalışma bir devlet üniversitesinin 2019 yılı muhasebe hesapları üzerinde yapılmıştır. Analizler, 800 Bütçe Gelirleri ile 830 Bütçe Giderleri hesaplarının muavin defter kayıtlarında yer alan rakamları kapsamaktadır. Benford Kanunu çerçevesinde, veri setinde yer alan rakamlar kullanılarak "İlk Basamak", "İkinci Basamak" ve "İlk İki Basamak" testleri yapılmıştır.

800 Bütçe Gelirleri hesabının "ilk iki basamak" testi dışındaki bütün testlerde veri setinde bulunan sayıların ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak sıklıkları ile Benford Kanunu arasında "kabul edilebilir uyum" ya da "marjinal kabul edilebilir uyum" tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında Benford Kanunu kapsamında yapılan sayısal analiz testlerinin denetçiler tarafından örneklem seçim yöntemi olarak kullanılabilmesi ifade edilebilir. Öte yandan, veri seti ile Benford Kanunu arasında uyumsuzluk olmasının mutlak bir hata ya da hile göstergesi olmadığı gerçeği de göz ardı edilmemelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Denetim, Benford Kanunu, Sayısal Analiz Testi.

### Abstract

Benford's Law is one of the mathematical methods that provide time, resource and cost advantage to the auditor while sampling in fraud auditing. This Law stipulates the frequency of occurrence of figures in different digits of the numbers in the data set. The auditor can have an idea about possible errors or frauds by looking at the distribution of the numbers in the data sets analyzed with Benford's Law. The aim of the study is to reveal the utility of Benford's Law in sample selection to reveal possible errors or frauds in auditing. The study was carried out on the 2019 accounting accounts of a state university. The analysis covers the figures in the sub-ledger records of 800 Budget Revenues and 830 Budget Expenses accounts. Within the framework of Benford's Law, "First Digit", "Second Digit" and "First Two Digits" tests were conducted using the numbers in the data set.

In all tests, except for the "first two digits" test of the 800 Budget Revenues account, "acceptable fit" or "marginally acceptable fit" was determined between the frequencies of the numbers in the data set and Benford's Law. Looking at the results, it can be stated that the numerical analysis tests within the scope of Benford Law can be used by public auditors as a sample selection method. On the other hand, the fact that there is a mismatch between the data set and Benford's Law is not an absolute indicator of error or fraud should not be overlooked.

**Keywords:** Auditing, Benford's Law, Numerical Analysis Test.

**JEL:** C83, M41, M42.

**Submitted:** 18 / 01 / 2021

**Accepted:** 20 / 02 / 2021

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, mehmetguner@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9523-1519.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ersinkurnaz2429@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6787-5368.

## Giriş

Denetçi geniş veri yığınlarını etkin, doğru, hızlı ve daha ekonomik bir şekilde denetleyebilmek için muhasebe denetiminde örnekleme yöntemini kullanır. Muhasebe bilgi sistemi doğası gereği genellikle sayısal veriler üreten bir evrendir. Söz konusu sayısal veriler, bunları kullanarak çeşitli çıkarımlarda bulunulmasını sağlayan istatistikî yöntemlerde kullanım için oldukça uygundur. Olaya bu açıdan bakıldığında, evren ile örnekleme oluşturan birimler arasında önemli bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla denetçi evreni temsil eden örnekleme birimlerini belirlerken en uygun ve doğru örnekleme tekniğini kullanmalıdır. Çünkü elde ettiği sonuçlardan hareketle vereceği kararlar tüm evren için bağlayıcı olacaktır (Yıldırım ve İnel, 2012: 262).

Benford Kanununun temelini rakamların kullanım sıklığı oluşturmaktadır. Kanunda küçük rakamların büyük rakamlara göre daha sık kullanıldığı vurgulanmaktadır. İşletme veya kurum verilerinde bir hata veya hilenin olup olmadığının tespit edilmesi Benford Kanununun yaygın kullanım amacını oluşturmaktadır. Çünkü işletmelerde günlük bazda dahi onlarca veri giriş çıkışının yaşandığı karmaşık yapılardır. Ayrıca gerek özel gerekse kamu sektöründe gerçekleşen işlemlerin fazla olması ve dijitalleşmenin artması gibi hususlar işlemlerin takibini ve karmaşıklığını zorlaştırmaktadır. Bu durumda hata, hile veya suistimale zemin hazırlamaktadır (Gönen ve Rasgen, 2016: 93). Günümüzde bu tür olumsuz durumlardan kaynaklı ortaya çıkan zararların her geçen gün arttığı söylenebilir. Ortaya çıkan bu tablo organizasyonların hile denetimi konusuna daha fazla ağırlık vererek gerekli önlemleri almaya sevk etmektedir. Benford Kanunu birçok alanda kullanım alanı bulmakta birlikte muhasebe denetim alanında da denetçilerin kullanabileceği sayısal analiz tekniklerinden birisidir. Bu analiz tekniği, denetçilere pek çok veri arasından hatalı veya hileli verilerin kolaylıkla tespit edilmesine olanak sağlamaktadır (Ertikin, 2017; 697).

Çalışmanın amacı, Benford Kanununun muhasebe denetiminde olası hata veya hilelerin ortaya çıkartılması için örnekleme seçiminde kullanılabilirliğini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, Benford Kanunu kapsamındaki "birinci basamak", "ikinci basamak" ve "ilk iki basamak" testleri uygulanarak bir devlet üniversitesinin 800 Bütçe Gelirleri ve 830 Bütçe Giderleri hesapları analiz edilmiştir.

## 1. Benford Kanununun Tarihsel Gelişimi

1881 yılında Amerikalı astronom ve matematikçi Simon'un American Journal of Mathematics dergisinde yayımladığı "Note on The Frequency of Use of The Different Digits in Natural Numbers" adlı makalesi Benford Kanununun temelini oluşturmaktadır. Hesap makinelerinin henüz olmadığı dönemlerde Newcomb, logaritmik cetvellerde ilk sayfaların diğer sayfalara nazaran daha çok yıprandığını tespit etmiş ve çalışmalarını bu doğrultuda şekillendirmiştir. Araştırmaları sonucunda bu logaritmik cetvellerde küçük rakamların büyük rakamlara göre daha çok kullanıldığı ifade edilmiştir. "1" rakamının "2" rakamına göre, "2" rakamının ise "3" rakamına göre daha çok kullanıldığı vurgulanmıştır. Bu şekilde devam eden süreç sonucunda, en az "9" ile başlayan rakamların kullanıldığı gözlemlenmiştir (Newcomb, 1881: 39). Newcomb bu gözlemlerine dayanarak formüle ettiği araştırması neticesinde, "1" rakamının birinci basamakta yer alma olasılığını 0,3010 olarak hesaplamıştır. Diğer rakamların ilk iki basamakta bulunma sıklıklarına dair oluşturulan olasılıklar ise Tablo-1'de verilmiştir (Kıymaz Kıvraklar ve Demirci, 2019: 294).

**Tablo1. Newcomb'a Göre Rakamların İlk İki Basamakta Bulunma Olasılıkları**

Rakamlar	İlk Basamak	İkinci Basamak
0		0,1197
1	0,3010	0,1139
2	0,1761	0,1088
3	0,1249	0,1043
4	0,0969	0,1003
5	0,0792	0,0967
6	0,0669	0,0934
7	0,0580	0,0904
8	0,0512	0,0876
9	0,0458	0,0850

Kaynak: Newcomb, 1881: 40

1938 yılına gelindiğinde Frank Benford, Newcomb'un yapmış olduğu çalışmalardan esinlenerek hazırladığı "The Law of Anomalies Numbers" adlı makalesinde 20.229 adet veriyi kullanarak analizler yapmıştır. Benford bu çalışmasında Newcomb'un çalışmalarından farklı olarak rakamların ilk iki basamaktaki ortaya çıkma olasılıklarına ek olarak üçüncü ve dördüncü basamakta yer alan rakamların da ortaya çıkma olasılıklarını hesaplamıştır. Yapılan bu hesaplamalar da küçük rakamların büyük rakamlara göre daha fazla kullanıldığını göstermiştir. Benford, Newcomb'un bu alanla ilgili yapmış olduğu çalışmaları daha ileriye taşıyan kişi olmuştur (Benford, 1938: 553). Benford, Newcomb'un sistemini geliştirmiş, bu nedenle sistem Benford Kanunu adıyla anılmıştır (Avcı ve Demir, 2016: 2234). Benford Kanununa göre, rakamların basamaklarda bulunma sıklıkları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Benford'a Göre Rakamların İlk İki Basamakta Bulunma Olasılıkları**

Rakamlar	İlk Basamak	İkinci Basamak	Üçüncü Basamak	Dördüncü Basamak
0		0.11968	0.10178	0.10018
1	0.30103	0.11389	0.10138	0.10014
2	0.17609	0.10882	0.10097	0.10010
3	0.12494	0.10433	0.10057	0.10006
4	0.09691	0.10031	0.10018	0.10002
5	0.07918	0.09668	0.09979	0.09998
6	0.06695	0.09337	0.09940	0.09994
7	0.05799	0.09035	0.09902	0.09990
8	0.05115	0.08757	0.09864	0.09986
9	0.04576	0.8500	0.09827	0.09982

**Kaynak:** Nigrini,1996: 74

Benford Kanunu daha sonraki yıllarda birçok araştırmacının çalışmasına konu olarak ispat edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda Roger Pinkham, Benford Kanununun herhangi bir ölçekten bağımsız olması gerektiğini ileri sürmüştür (Pinkman, 1961; 1223). Tedd Hill bu yasanın hem ölçekten hem de tabandan bağımsız olduğunu ispatlamıştır (Hill, 1995; 354). Ayrıca Hill, Benford Kanununa uygulanacak veriler ne kadar tarafsız ve fazla olursa sistemin o kadar iyi sonuçlar vereceğini ifade etmiştir (Pericchi ve Torres, 2011: 502).

1980'li yıllarda Benford Kanununun işletme biliminde kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Charles Carslaw 1988 yılında yayımladığı "Anomalies in Income Numbers" başlıklı makalesinde Yeni Zelanda'da faaliyet gösteren şirketlerin açıkladığı rakamları esas alarak bu rakamların Benford Kanununa uygun dağılmadığını tespit etmiştir (Carslaw,1988; 321). Her geçen gün literatürde kabul gören Benford Kanunu daha sonraki yıllarda matematik mühendislik, istatistik işletme gibi birçok alanda yapılan çalışmalarda kullanılmıştır.

## 2. Benford Kanunu ve Muhasebe Denetimi

1980'lerin sonuna kadar Benford Kanunu muhasebeciler ya da denetçiler tarafından kullanılmamıştır (Durtschi vd., 2004: 21). Carslaw'ın 1988 yılında Yeni Zelanda'daki, Thomas'ın ise 1989 yılında Amerika'daki şirketlerin gelirlerinin doğruluk ve geçerliliklerini Benford Kanununu kullanarak analiz etmeleri, muhasebe ve denetim alanındaki ilk uygulamalar olarak bilinmektedir. Nigrini bu çalışmalardan yola çıkarak, muhasebe hilelerinin ortaya çıkartılması için Benford Kanununu uygulayan ilk araştırmacı olmuştur (Akkaş,2007: 198).

Benford Kanunu üzerinde çalışan Nigrini, 1992 yılında yayımladığı doktora tezinde bu kanuna benzer bir kullanım belirtmiştir. Söz konusu çalışmada, muhasebe verilerinden satışlar, giderler, gelirler vb. birçok kalemden kullanılan rakamların Benford Kanununa uyumlu olduğunu ve kanun ile veri seti arasındaki farkların standart istatistiksel yöntemler kullanılmasıyla hızlı bir biçimde ortaya çıkarılabileceğini ifade etmiştir (Erdoğan, 2001: 3).

Literatürde sayısal analiz {digital analysis) olarak bilinen, Nigrini'nin doktora tezinde ifade ettiği analiz yöntemleri, bir program haline getirilmiştir. Brooklyn Hileler Servisi tarafından bu program kullanılarak yedi şirketin muhasebe hileleri tespit edilmiştir (Dubumsky, 2001: 2). Elde edilen bu başarılı sonuçların ardından Benford Kanunu ile sayısal analiz, mali

suçlarla mücadele ve vergi kaçakçılığını önlemede daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Amerikan Yeminli Mali Müşavirler Enstitüsü (AICPA) tarafından yayınlanan 56 nolu Uluslararası Denetim Standardı ile muhasebe denetiminde sayısal analizin uygulanmasına ilişkin alt yapı oluşturulmuştur. Bu standartta analitik inceleme prosedürleri tanımlanarak sayısal analizin nasıl kullanılacağı açıklanmıştır (Drake ve Nigrini, 2000:129). Benford Kanunu ve sayısal analiz sadece vergi kaçakçılığını önlemek için değil aynı zamanda hem özel sektör hem de kamu sektörünün iç ve dış denetimlerinde kullanılmaktadır. Benford Kanunu ve sayısal analizin kullanılabilmesi için en uygun muhasebe verileri arasında ticari alacaklar, ticari borçlar, satışlar, giderler gibi hesaplar sayılabilir (Akkaş, 2007: 198).

### 3. Benford Kanununa Göre Sayısal Analiz Testleri ve Uygulanması

Benford Kanununu kapsamında yapılabilen sayısal analiz testleri; birinci basamak testi, ikinci basamak testi, ilk iki basamak testi, ilk üç basamak testi, mükerrer sayılar testi ve son iki basamak testi şeklinde sıralanabilir. Bu testler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

#### 3.1. Birinci Basamak Testi

Sayısal analiz testlerinin en temel testi olan birinci basamak testi bir ön test niteliği taşımaktadır. Veri kümesinde yer alan tutarların soldan ilk rakamlarının dağılımları dikkate alınarak yapılır. Soldan ilk rakam sıfır ise bu testte dikkate alınmaz. Veriler üzerinde genel bir fikir sahibi olmak için yapılan uygunluk testidir (Kıymaz Kıvraklar ve Demirci, 2019: 296).

#### 3.2. İkinci Basamak Testi

İkinci basamak testi de birinci basamak testi gibi genel nitelik taşıyan bir uygunluk testidir. İkinci basamak testinin amacı, alt ve üst sınırlar dâhilinde verilerin Benford Kanunu'na uygun dağılıp dağılmadığını belirlemektir. Ayrıca bu test Veriler arasında ikinci basamaktaki rakamların tekrarlanma sıklıklarının göstermektedir (Akkaş, 2007: 199).

#### 3.3 İlk İki Basamak Testi

İlk iki basamak testi ilk ve ikinci basamak testlerin devamı niteliğindedir. Ancak önceki testlere göre daha özel ve veriler üzerinde daha ayrıntılı durmaktadır. Bu test ile Sayıların ilk iki hanesindeki rakamların dağılımlarının test edilmesi, sayının soldan ilk iki basamağının bir arada rakam kombinasyonu olarak dağılımının incelenmesi işlemi yapılmaktadır. İlk iki basamak testi ile denetçinin örnek seçimi yapabileceği söylenebilir (Ertikin, 2017:707).

#### 3.4 İlk Üç Basamak Testi

Bu test, ilk basamak ve ikinci basamak testlerine göre daha kapsamlıdır. İlk üç basamak test veri tabanındaki her sayının ilk üç rakamının varoluş sayılarını hesaplamaktadır. Hesaplanan Bu toplamlar tablo haline getirildikten sonra Benford Kanununun beklenen değerleriyle karşılaştırma yapılır. İlk üç basamak testi genelde veri tabanında 10.000 kayıttan daha fazla veri olması halinde uygulanır. Butestte anormallikler üzerine odaklanılır (Ay, 2007:161).

#### 3.5 Mükerrer Sayılar Testi

En fazla tekrarlanan sayıları tespit etmede bu testten faydalanılır. Şüpheli olabilecek sayıların yerini belirlemektir testin ana amacıdır. Aşırı sayı tekrarı durumunda, tekrarlanan sayılar ilk iki ve ilk üç basamak testlerinin sonuçları ile mukayese edilerek, sapma gösteren sayılar bulunabilmektedir. Ayrıca bu test denetim hedefinin de belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Erdoğan ve diğ., 2014: 37).

#### 3.6 Son İki Basamak Testi

Bu testin amacı, kusurlu olan ancak yuvarlanmış ve oynanmış sayıları tespit etmektir. 10.000 adet altındaki veri setlerinde kullanıldığında daha etkin sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Erdoğan ve diğ., 2014: 37).

Yukarıda açıklanan Benford Kanunu kapsamında yapılabilecek sayısal analiz testlerinin uygulanmasına ilişkin hususlar aşağıda ele alınmıştır.

Benford Kanununa göre uygunluğu test edilecek veri setlerinin bazı şartları taşıması gerekir. Bu şartlar aşağıda verilmiştir (Öncü ve diğ., 2018: 5-6).

- Veri kümesi, benzer olguların büyüklüğünü tanımlamalıdır.
- Veri kümesindeki değerlerin alt veya üst limitinin olmaması gerekir.
- Veri kümesindeki değerlerin atanmış sayılar olmaması gerekir.

Büyük veri kümelerine Benford Kanunu uygulandığında daha doru sonuçlar vermektedir. Veri kümesinin büyüklüğü arttıkça analizin verimliliği de artmaktadır (Drake ve Nigrini, 2000: 132). Benford'un aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Erdoğan ve diğ.,2014:84).

- Ana kütlelerin ve veri setinin tespit edilmesi.
- Maksimum ve minimum sınırların ortaya konulması.
- Veri setinde anormallik gösteren alanlar belirlenir.
- Veriler analiz edilmek üzere yazılım programına yüklenir.
- Dijital analizler uygulanır.
- Analiz neticesinde ortaya çıkan sonuçlar beklenen değerlerle kıyaslanır.
- Büyük farkların olduğu rakamlar tespit edilir.
- Sonuçların uyumluluğu istatistiki yöntemlerle test edilir.

Benford kanunundan elde edilen sonuçların uyumunu test etmek için istatistiki testlerden Ki-Kare testi, Z-testi ve Kolmogorov-Simironov testleri yapılabilmektedir. Nigrini'ye göre bu testler çeşitli nedenlerle yanlış sonuçlar verebilir. Veri setinin çok fazla sayı içermesinden ötürü normal kabul edilmesi gereken bir fark söz konusu istatistiki testlerde hile belirtisi olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle veri sayısının önemsiz olduğu Mutlak Ortalama Sapma (MAD) değerinin hesaplanması diğer istatistiki testlere tercih edilmektedir. İncelenen verilerin Benford Kanununa uyumlu olup olmadığı test edilirken hesaplanan sıklık değerleri ile beklenen değerler arasındaki sapma (Ortalama Mutlak Sapma – MAD) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$= \frac{\sum_{i=1}^K |AP - EP|}{K}$$

AP; gerçekleşen sıklık dağılımlarını, EP Benford Kanunu Kapsamındaki Dağılımları göstermektedir. K ise ilk basamak testi için 9, ikinci basamak testi için 10 ve ilk iki basamak testi için 90 değerini alır. Sonuçlar Tablo 3'teki sınır değerlerle kıyaslanarak değerlendirilir (Nigrini, 2011: 160).

**Tablo 3. Benford Kanunu Uyum Sınırları**

İlk Basamak	İkinci Basamak	İlk İki Basamak	Sonuç
0,000 – 0,006	0,000 – 0,008	0,0000 – 0,0012	Yakın Uyumlu
0,006 – 0,012	0,008 – 0,010	0,0012 – 0,0018	Kabul Edilebilir Uyumlu
0,012 – 0,015	0,010 – 0,012	0,0018 – 0,0022	Marjinal Kabul Ed. Uyumlu
>0,015	>0,012	>0,0022	Uyumsuz

**Kaynak:** Nigrini, 2011;160

#### 4. Literatür Taraması

Çalışmanın bu kısmında Benford Kanunu ile ilgili yapılan Uluslararası ve Ulusal yazın incelenecek ve özellikle kanunun muhasebe denetiminde olası hata ve hile tespit aracı olarak kullanılmasına ilişkin çalışmaların sonuçları özetlenecektir.

Carshaw (1988) çalışmasında Benford kanununun ikinci basamak testini kullanarak Yeni Zelanda'daki şirketlerin gelir rakamlarını teste tabi tutmuştur. Yapılan test sonuçlarına göre, sıfır rakamında beklenen değerlere göre fazla rakam olduğu, dokuz rakamında ise beklenene göre daha az rakam olduğu görülmüştür.

Nigrini (1996) çalışmasında hileli veya hatalı vergi beyanlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu kapsamda Maliye Bakanlığının 1985–1988 yılları arasındaki vergi ile ilgili bilgilerini Benford Kanununu kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre düşük gelirli vergi mükelleflerinin, yüksek gelirli vergi mükelleflerinden daha büyük oranda hatalı vergi beyanı verdiği tespit edilmiştir.

Durtschi vd. (2004) çalışmalarında Benford Kanununun denetim alanındaki kullanımını araştırmışlardır. Bu amaçla Batı Amerika'nın en büyük sağlık merkezinin iki hesabına ilişkin verileri dijital analiz yöntemine göre test etmişlerdir. İlk basamak testi yapılan çalışmada belirli rakamlarda Benford Kanununa göre sapmalar olduğu ifade edilmiştir.

Diekmann (2007) çalışmasında denetim alanında Benford Kanununu test ederek rakamların dağılımını analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda örneklem içerisine bilinçli olarak gerçeği yansıtmayan veriler yerleştirilerek sapmaları incelemiştir. Yapılan testler neticesinde Benford verilerine yakın değerler elde edilmiştir. Bilinçli olarak oluşturduğu sahte verilerden elde edilen sonuçlarda ise ilk basamak testinde sapmalar tespit edilememişken, diğer basamak testlerinde Benford Kanununa göre sapmaları tespit etmiştir.

Akkaş (2007) çalışmasında bir firmanın verilerini ilk ve ikinci basamak testi ile test etmiştir. Yapılan testler sonucunda gerçekleşen değerler ile beklenen değerlerin arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını tespit edilmiştir. Bu durumda firmanın mali tablolarının hata veya hile riskini taşıyabileceğini belirtmiştir.

Çubukçu (2009) çalışmasında; "ilk basamak" yöntemi ile daha önce incelenmiş olan muhasebe hilelerinin ortaya çıkartılmasını Benford, "ilk iki basamak" yöntemini kullanarak tekrar incelemiştir. Bu doğrultuda ilk önce muhasebe hata ve hilelerini daha sonra da bunları ortaya çıkarmaya yönelik yöntemleri ve Benford Model'ini kavramsal olarak açıklamıştır. Son olarak Benford Modeli'nin ilk iki basamak yönteminde daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla, ödeme çeklerinden oluşan bir muhasebe evreninden 450 birimlik varsayımsal bir örneklem seçerek analize tabi tutmuştur. İlk iki basamak yöntemini Ki-Kare Testi ile karşılaştırmış ve ilk iki basamak yöntemi ile daha doğru sonuçlar alındığını ifade etmiştir.

Cengiz (2012), Benford kanununa dayalı iki basamaklı bir dijital analizin etkin şekilde nasıl kullanılabileceğini denetçilere göstermeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda denetim standartları tebliğinde belirtilen örneklem düzeyinde verinin kullanılmasının sakıncalarını ortadan kaldırmak için bir üretim firmasının 2009 yılına ait ilan ve reklam giderlerinin tamamını analize tabi tutmuştur. Yapılan analizler muhasebe verilerinde yapılan hilenin ortaya çıkartılmasında Benford kanununun etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Özer ve Babacan (2013) çalışmalarında Türkiye'de faaliyet gösteren bankaların bilançolarının nazım hesaplarında Benford kanunu ile hile belirtisi olup olmadığını incelemiştir. Elde edilen sonuçlar 2000-2010 yılları arasında herhangi bir uyumsuzlukla karşılaşılmadığını, ancak 1999 yılında hile ve manipülasyon belirtileri olduğunu göstermiştir.

Boztepe (2013) çalışmasında Benford Kanunu'nun denetim amaçlı olarak kullanılma imkânlarını incelemiştir. Bu doğrultuda Bursa Yıldırım Belediyesi'ne ait Aralık 2011 döneminde toplanan 800 Bütçe Gelirleri rakamlarına ve Aralık 2011 döneminde tahakkuk eden 830 Bütçe Giderleri rakamlarına "İlk Rakam Testi" uygulamıştır. Uygulama sonucunda bazı rakamlarda Benford Kanununa uyumun olmadığı tespit edilmiştir. Bu farklılığının nedeninin dönem sonu yapılan envanter ve düzeltme kayıtlarından kaynaklandığı görülmüştür.

Yanık ve Samancı (2013) çalışmalarında, bir şeker fabrikasının 2012 yılı muhasebe verilerinden 770 Genel Yönetim Giderleri hesabını Benford analizi ile test etmişlerdir. Çalışmada, ilk ve ikinci basamak analizlerine göre fabrikanın verileri ile Benford kanununa göre olması gereken değerler arasında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Cinko (2014) çalışmasında Borsa İstanbul'un bir günlük getirilerinin Benford Kanununa uygunluğunu incelemiştir. Bu amaçla 1990 - 2013 yılları arasında 5.934 günlük veriyi Benford Kanununa göre analiz etmiştir. Yapılan analizler neticesinde %1 anlamlılık seviyesinde günlük getirilerin Benford Kanununa göre uygun bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu durum getirilerde manipülasyon olmadığı göstermektedir.

Uyar ve Uzuner (2014) çalışmalarında, Türkiye de faaliyet gösteren aracı kurumların 31 Mart 2012 tarihli konsolide bilançolarının Benford Kanunu kullanılarak (%95 güven aralığıyla) hileli beyan içerip içermediği araştırılmıştır. Elde edilen aracı kurumların konsolide bilançolarının Benford Kanunundan sapmalar göstermekle beraber, istatistiksel olarak herhangi bir sorun teşkil etmediğini göstermiştir.

Avcı ve Demirci (2016) çalışmalarında, Benford Kanunu'nun kullanılabilirliğini göstermek için bir tekstil firmasının stoklar ve yurtiçi satışlar hesabına ilişkin veriler kullanılarak sayısal analiz testlerinde, ilk basamak testine dayalı bir analiz yapılmış daha sonra veriler Ki Kare uygunluk testine tabi tutulmuştur. Bu testlerin sonucunda ortaya çıkan değerler ile Benford değerleri karşılaştırılmış ve firmanın söz konusu hesaplarındaki rakamlarda herhangi bir hata veya hile olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda firma verilerinin Benford Kanunu'na uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, firmanın rakamlarda bir oynama yapmadığı ve denetimde incelenecek öncelikli firmalar arasında olmadığı yönünde değerlendirmeler yapılmıştır.

## 5. Veri ve Yöntem

Çalışmada bir devlet üniversitesinin 2019 yılı muhasebe hesapları esas alınmış ve analiz edilmiştir. Analiz, 800 Bütçe

Gelirleri ile 830 Bütçe Giderleri hesaplarına ilişkin muavin defter kayıtlarında yer alan 2019 yılı rakamları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veri setinde yer alan rakamlar üzerinden her bir hesap için Benford analizi çerçevesinde “İlk Basamak”, “İkinci Basamak” ve “İlk İki Basamak” testleri yapılmıştır.

Veri setindeki sayıların ilk basamağındaki, ikinci basamağındaki ve ilk iki basamağındaki rakamların gerçekleşen sıklık değerleri Benford Kanununda beklenen sıklık değerleri ile karşılaştırılmış ve aralarındaki sapma (fark) değerleri MAD değerlerinin referans aralıkları ile karşılaştırılmıştır. Referans aralıklarında bulunan “yakın uyumlu” ve “kabul edilebilir uyumlu” kriterleri ile kıyaslanan verilerin birbiri ile uyumlu olduğunu ve hata ya da hile şüphesinin düşük olduğunu ifade edecektir. “Marjinal kabul edilebilir uyumlu” kriteri veri setinin Benford Kanununa uyumlu olduğunu ancak fark değerlerinin yüksek olduğu rakamların dikkate alınması gerektiğini, dolayısıyla hata ya da hile şüphesi düşük olmakla birlikte denetçinin özen göstermesi gerektiğini işaret edecektir. “Uyumsuz” kriteri ise veri setinin hata ve hile şüphesi barındırdığını ve özellikle fark değerlerinin yüksek olduğu rakamlar başta olmak üzere denetçinin derinlemesine inceleme yapması gerektiğini ortaya koyacaktır.

Veri setinin analiz edilmesi için Excel programının eklentilerinden Active Data programından yararlanılmıştır. Veri setindeki rakamlara göre gerçekleşme sıklıkları, Benford Kanunu kapsamında rakamların beklenen dağılım oranları ve MAD değerleri program aracılığı ile analiz edilmiştir.

## 6. Bulgular

Çalışmanın bu kısmında Devlet Üniversitesinin muhasebe verilerinden 800 Bütçe Gelirleri ile 830 Bütçe Giderleri Hesaplarının muavin defter kayıtlarından elde edilen sayılar Benford analizi ile incelenmiştir. Uygulamada öncelikle 800 Bütçe Gelirleri hesabından elde edilen veriler üzerinde sonrasında ise 830 Bütçe Giderleri hesabından elde edilen veriler üzerinde Benford analizi kapsamındaki testlerden “ilk basamak”, “ikinci basamak” ve “ilk iki basamak” testleri yapılmıştır. Analiz sonuçları tablo ve grafik olarak sunulmuş, ayrıca MAD değerleri de hesaplanarak verilerin Benford Kanununa uygunluğu değerlendirilmiştir.

### 6.1. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı

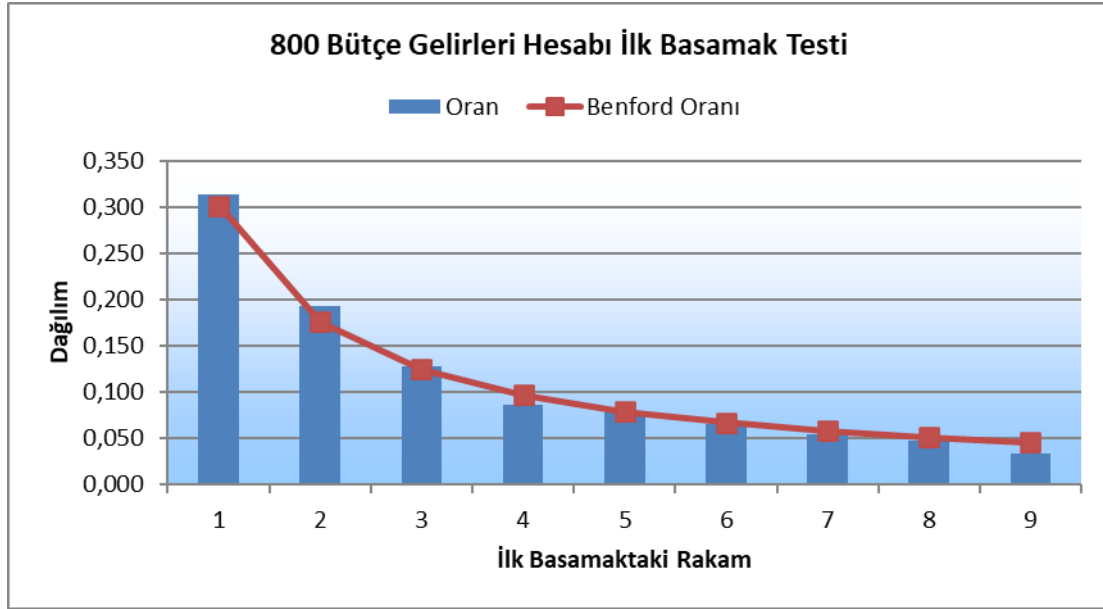
800 Bütçe Gelirleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen verilerle ilgili testler bu bölümde yapılmıştır. Veri setinde 2428 adet sayı bulunmaktadır. Ancak, “birinci basamak” testleri ile birlikte “ikinci basamak” ve “ilk iki basamak testleri” de yapılacağından incelenen verilerin 82 tanesinin 10,00’den küçük olduğu gözlemlenmiş ve veri setinden çıkarılmıştır.

#### 6.1.1. Birinci Basamak Testi

Tablo 4 ve Grafik 1’de Üniversitenin 800 Bütçe Gelirleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 2346 adet rakamın Birinci Basamak test sonuçları hem rakamsal olarak hem de grafik olarak ifade edilmiştir. Hesaplanan MAD değerinin **0,007158** olması bir bütün olarak veri setinin birinci basamağındaki rakamların veri seti içindeki sıklık oranlarının Benford Kanununa göre gerçekleşmesi beklenen oranlara yakın olarak gerçekleştiğini ve uyum kriterleri tablosuna göre “**kabul edilebilir uyum**” gösterdiğini ifade etmektedir. Farklar incelendiğinde ise, en büyük farkın (0,017) “2” rakamında ortaya çıktığı ve veri setinde Benford Kanunundaki beklenen sıklık oranından daha fazla yer aldığı tespit edilmiştir. Analize ait grafik gösterimde de kayda değer bir farklılık olmadığı gözlemlenebilir.

**Tablo 4. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk Basamak Testi Sonuçları**

Birinci Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
1	734	0,313	0,301	0,012	0,320	0,282	1,228
2	453	0,193	0,176	0,017	0,192	0,160	2,135
3	301	0,128	0,125	0,003	0,139	0,111	0,462
4	202	0,086	0,097	0,011	0,109	0,085	1,734
5	183	0,078	0,079	0,001	0,090	0,068	0,173
6	153	0,065	0,067	0,002	0,077	0,057	0,294
7	127	0,054	0,058	0,004	0,068	0,048	0,755
8	113	0,048	0,051	0,003	0,060	0,042	0,609
9	80	0,034	0,046	0,012	0,054	0,037	2,653
<b>N</b>	<b>2.346</b>		<b>MAD</b>	<b>0,007158</b>			



Grafik 1. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk Basamak Testi Grafiği

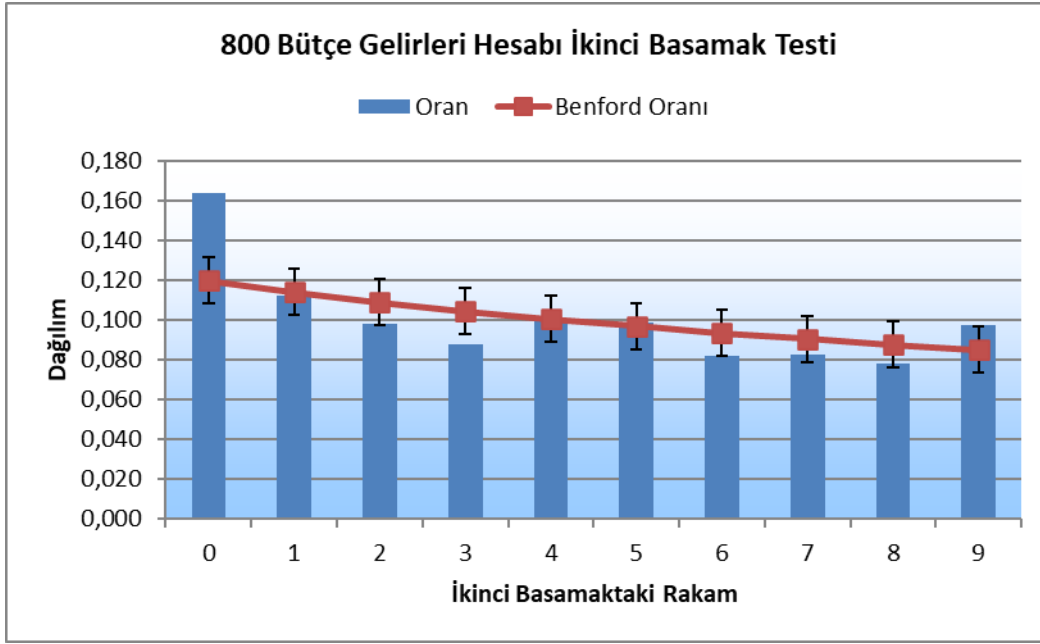
### 6.1.2. İkinci Basamak Testi

Tablo 5 ve Grafik 2'de Üniversitenin 800 Bütçe Gelirleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 2346 adet rakamın "İkinci Basamak" test sonuçları hem rakamsal olarak hem de grafik olarak ifade edilmiştir. MAD değeri **0,011645** olarak tespit edilmiştir. Hesaplanan MAD değeri uyum kriterleri tablosuna göre veri seti ile Benford Kanunu sıklık değerleri arasında "**marjinal kabul edilebilir uyum**" olduğunu işaret etmektedir. MAD değerinin uyumsuzluk sınırına yakın olması da dikkate alınması gereken bir husustur. Her ne kadar marjinal de olsa kabul edilebilir bir uyum tespit edilmiş olsa da hem tabloda hem de grafikte görüleceği üzere bazı rakamların sıklıklarında önemli sapmalar olduğu gözlemlenmiştir. Farklar incelendiğinde, en büyük farkın (0,044) "0" rakamında ortaya çıktığı ve veri setinde Benford Kanunundaki beklenen sıklık oranından daha fazla yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, "3" rakamının 0,017 fark ile Benford Kanunu sıklığından daha düşük bir sıklıkta yer bulduğu ifade edilebilir. Kriter tablosu marjinal kabul edilebilir uyumu işaret etmesine rağmen denetçinin özellikle ikinci basamağında "0" ve "3" rakamlarının bulunduğu sayılara ilişkin olayları dikkate alması gerekecektir.

Tablo 5. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İkinci Basamak Testi Sonuçları

İkinci Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
0	384	0,164	0,120	0,044	0,133	0,106	6,534
1	263	0,112	0,114	0,002	0,127	0,101	0,240
2	230	0,098	0,109	0,011	0,122	0,096	1,644
3	205	0,087	0,104	0,017	0,117	0,092	2,651
4	236	0,101	0,100	0,000	0,113	0,088	0,012
5	231	0,098	0,097	0,002	0,109	0,085	0,258
6	192	0,082	0,093	0,012	0,105	0,081	1,884
7	194	0,083	0,090	0,008	0,102	0,079	1,258
8	183	0,078	0,088	0,010	0,099	0,076	1,602
9	228	0,097	0,085	0,012	0,096	0,073	2,080
<b>N</b>	<b>2346</b>		<b>MAD</b>	<b>0,011654</b>			





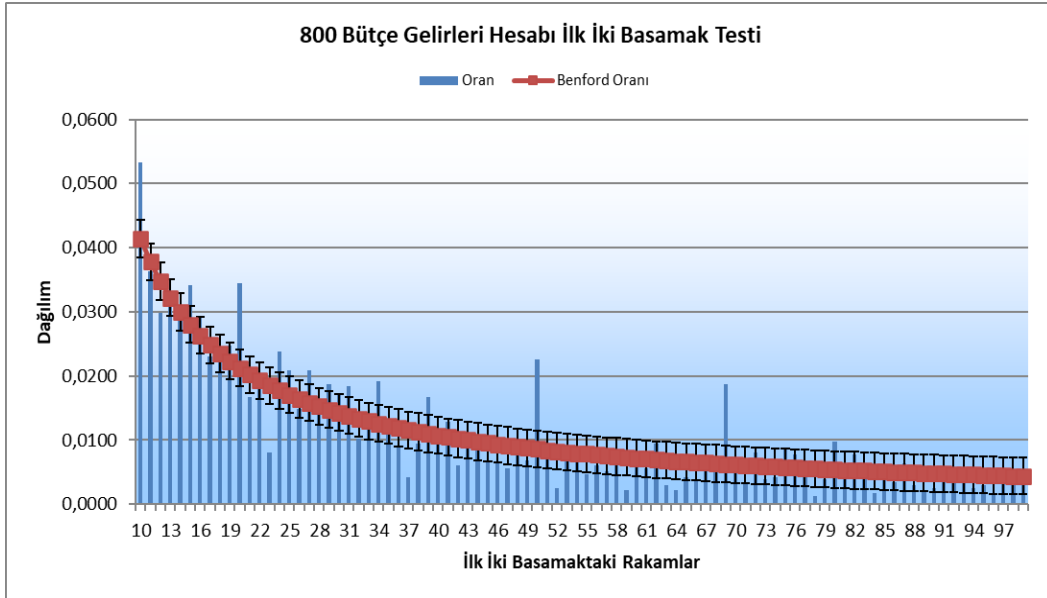
**Grafik 2. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İkinci Basamak Testi Grafiği**

### 6.1.3. İlk İki Basamak Testi

Tablo 6 ve Grafik 3'te Üniversitenin 800 Bütçe Gelirleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 2346 adet rakamın "İlk İki Basamak" test sonuçları hem rakamsal olarak hem de grafik olarak ifade edilmiştir. Tabloda tüm rakamları gösterme imkânı olmadığı için temsili olarak bazı rakamla gösterilmiştir. MAD değeri **0,002871** olarak tespit edilmiştir. Hesaplanan MAD değeri uyum kriterleri tablosuna göre veri seti sıklık değerleri ile Benford Kanunu sıklık değerlerinin "uyumsuz" olduğunu göstermektedir. 10, 15, 20, 34, 50 ve 69 rakamlarının sıklık oranı Benford Kanununa göre aşırılık gösterirken 12, 23, 37, 42, 52, 59, 63, 64, 78 ve 84 rakamların sıklığı ise yasaya göre düşük olarak gerçekleşmiştir.

**Tablo 6. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk İki Basamak Testi Sonuçları**

İlk İki Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
10	125	0,0533	0,0414	0,0119	0,0497	0,0331	2,8392
11	85	0,0362	0,0378	0,0016	0,0457	0,0299	0,3413
12	70	0,0298	0,0348	0,0049	0,0424	0,0271	1,2457
13	73	0,0311	0,0322	0,0011	0,0395	0,0248	0,2346
14	68	0,0290	0,0300	0,0010	0,0371	0,0229	0,2172
15	80	0,0341	0,0280	0,0061	0,0349	0,0211	1,7193
16	68	0,0290	0,0263	0,0027	0,0330	0,0196	0,7392
17	54	0,0230	0,0248	0,0018	0,0313	0,0183	0,4958
18	53	0,0226	0,0235	0,0009	0,0298	0,0171	0,2163
19	58	0,0247	0,0223	0,0024	0,0285	0,0161	0,7330
20	81	0,0345	0,0212	0,0133	0,0272	0,0151	4,4140
90	6	0,0026	0,0048	0,0022	0,0078	0,0018	1,4215
91	11	0,0047	0,0047	0,0001	0,0077	0,0018	-0,1096
92	10	0,0043	0,0047	0,0004	0,0077	0,0017	0,1555
93	10	0,0043	0,0046	0,0004	0,0076	0,0017	0,1205
94	6	0,0026	0,0046	0,0020	0,0075	0,0016	1,3070
95	7	0,0030	0,0045	0,0016	0,0075	0,0016	0,9723
96	4	0,0017	0,0045	0,0028	0,0074	0,0016	1,8686
97	10	0,0043	0,0045	0,0002	0,0074	0,0015	-0,0155
98	8	0,0034	0,0044	0,0010	0,0073	0,0015	0,5746
99	8	0,0034	0,0044	0,0010	0,0072	0,0015	0,5449
<b>N</b>	<b>2346</b>		<b>MAD</b>	<b>0,002871</b>			



**Grafik 3. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk İki Basamak Testi Grafiği**

## 6.2. 830 Bütçe Giderleri Hesabı

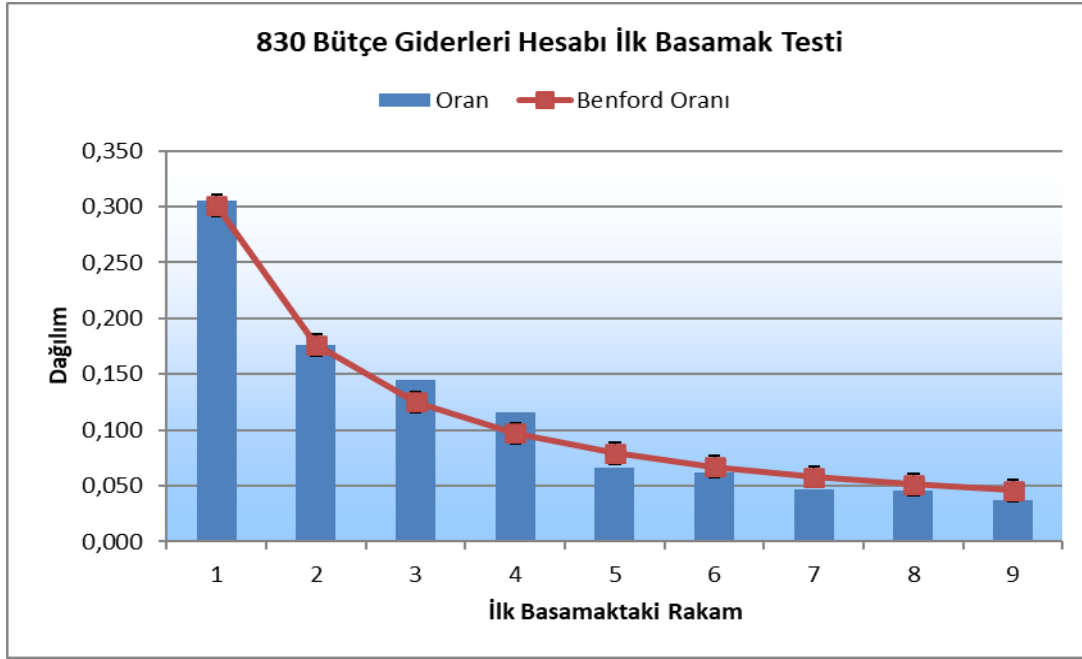
830 Bütçe Giderleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen verilerle ilgili testler bu bölümde yapılmıştır. Veri setinde 4485 adet sayı bulunmaktadır. Ancak, “birinci basamak” testleri ile birlikte “ikinci basamak” ve “ilk iki basamak testleri” de yapılacağından incelenen verilerin 106 tanesinin 10,00’den küçük olduğu gözlemlenmiş ve veri setinden çıkarılmıştır.

### 6.2.1. Birinci Basamak Testi

Tablo 7 ve Grafik 4 Üniversitenin 830 Bütçe Giderleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 4379 adet rakamın Birinci Basamak test sonuçları hem rakamsal olarak hem de grafik olarak gösterilmiştir. MAD değeri **0,009505** olarak hesaplanmıştır. Uyum kriterleri tablosuna göre MAD değeri veri setinde sayıların ilk basamağında bulunan rakamların gerçekleşme sıklıkları ile Benford Kanunu sıklıkları arasında “**kabul edilebilir uyum**” olduğunu göstermektedir. Farklar incelendiğinde, en büyük farkların “3” ve “4” rakamlarının gerçekleşen sıklıkları (0,019, 0,019) ile Benford Kanunu sıklıkları arasında olduğu gözlemlenmiştir. Her iki rakam da veri setinde olması gerekenden daha fazla yer almıştır. Ancak, grafik gösterimde de görüleceği üzere söz konusu farkların bir bütün olarak veri setinin uyumluluğunu bozmayacak ölçüde olduğu ifade edilebilir.

**Tablo 6. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İlk Basamak Testi Sonuçları**

Birinci Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
1	1.336	0,305	0,301	0,004	0,315	0,287	0,570
2	771	0,176	0,176	0,000	0,187	0,165	-0,016
3	632	0,144	0,125	0,019	0,135	0,115	3,857
4	509	0,116	0,097	0,019	0,106	0,088	4,298
5	291	0,066	0,079	0,013	0,087	0,071	3,091
6	270	0,062	0,067	0,005	0,074	0,059	1,370
7	206	0,047	0,058	0,011	0,065	0,051	3,068
8	201	0,046	0,051	0,005	0,058	0,045	1,543
9	163	0,037	0,046	0,009	0,052	0,039	2,667
<b>N</b>	<b>4379</b>		<b>MAD</b>	<b>0,009505</b>			



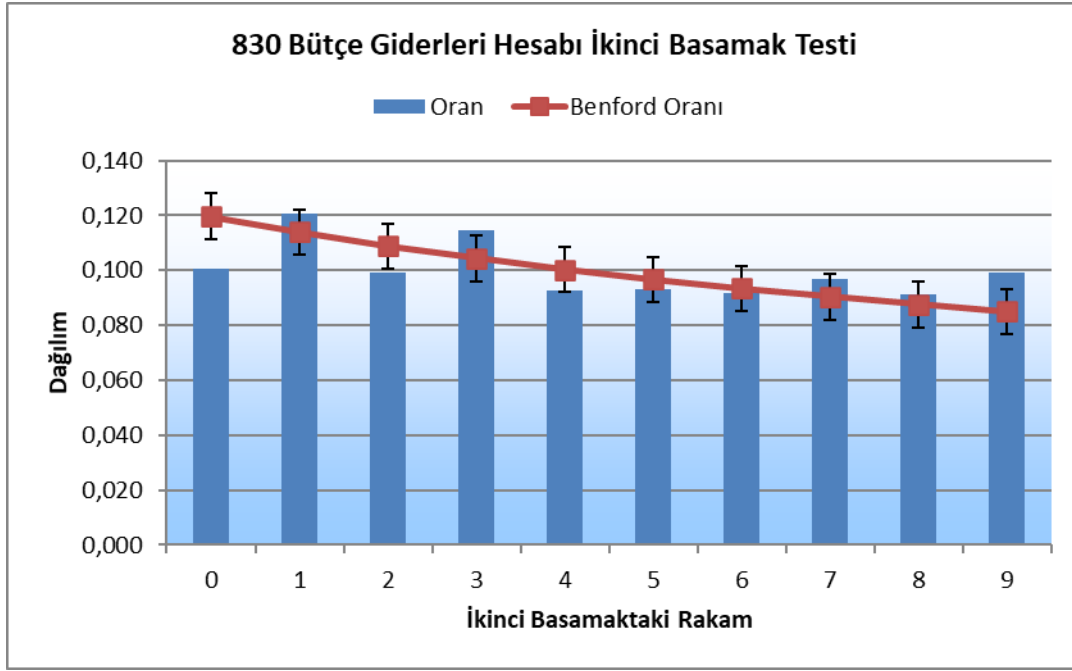
Grafik 4. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İlk Basamak Testi Grafiği

### 6.2.2. İkinci Basamak Testi

Üniversitenin 830 Bütçe Giderleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 4379 adet sayının “İkinci Basamak” test sonuçları hem rakamsal olarak hem de grafik olarak Tablo 7 ve Grafik 5’te gösterilmiştir. MAD değerinin **0,008271** olarak hesaplanması uyum kriterleri tablosuna göre veri setindeki sayıların ikinci basamağında bulunan rakamların gerçekleşme sıklıklarının Benford Kanununa “**kabul edilebilir uyum**” ile benzediğini ifade etmektedir. “0” rakamının gerçekleşme sıklığı ile yasa arasında 0,019 düzeyinde bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ancak, bu fark bir bütün olarak serinin uyumunu etkilememiştir. Denetçinin ikinci basamağında “0” olan sayılarla ilgili olayları incelemesi yerinde olacaktır.

Tablo 7. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Testi Sonuçları

İkinci Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
1	441	0,101	0,120	0,019	0,129	0,110	3,845
2	528	0,121	0,114	0,007	0,123	0,104	1,369
3	434	0,099	0,109	0,010	0,118	0,099	2,040
4	502	0,115	0,104	0,010	0,113	0,095	2,207
5	406	0,093	0,100	0,008	0,109	0,091	1,647
6	408	0,093	0,097	0,004	0,106	0,088	0,759
7	402	0,092	0,093	0,002	0,102	0,085	0,332
8	425	0,097	0,090	0,007	0,099	0,082	1,521
9	399	0,091	0,088	0,004	0,096	0,079	0,804
<b>N</b>	<b>4379</b>		<b>MAD</b>	<b>0,008271</b>			



Grafik 5. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Testi Grafiği

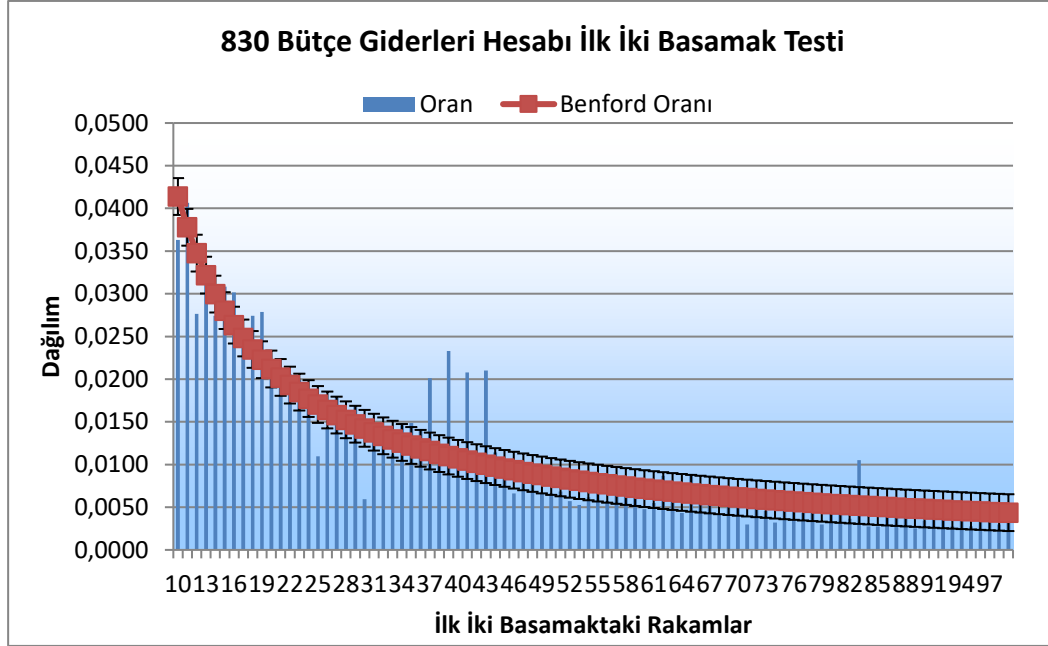
### 6.2.3. İlk İki Basamak Testi

830 Bütçe Giderleri Hesabının muavin defter kayıtlarından elde edilen 4379 adet sayının "İlk İki Basamak" test sonuçları Tablo 8 ve Grafik 6'da sunulmuştur. Tabloda tüm rakamları gösterme imkanı olmadığı için temsili olarak bazı rakamla gösterilmiştir. MAD değeri **0,002155** olarak tespit edilmiştir. Hesaplanan MAD değeri, uyum kriterleri tablosuna göre veri seti sıklık değerleri ile Benford Kanunu sıklık değerleri arasında "**marjinal kabul edilebilir uyum**" olduğunu göstermektedir. 17, 19, 37, 39, 41,43 ve 83 rakamlarının sıklık oranı Benford Kanununa göre aşırılık gösterirken 10, 12, 25 ve 30 rakamların sıklığı ise yasaya göre düşük olarak gerçekleşmiştir. MAD değerinin uyumsuzluk sınırına çok yakın olduğu da dikkate alınmalıdır. Denetçi, aşırılık ve düşüklük gözlemlenen sayılarla ilgili olayları daha dikkatli incelemelidir.

Tablo 8. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Testi Sonuçları

İlk İki Basamak	Sıklık	Oran	Benford Oranı	Fark	Üst Sınır	Alt Sınır	Z Değeri
10	159	0,0363	0,0414	0,0051	0,0474	0,0354	1,6507
11	178	0,0406	0,0378	0,0029	0,0436	0,0320	0,9529
12	121	0,0276	0,0348	0,0071	0,0403	0,0292	2,5346
13	145	0,0331	0,0322	0,0009	0,0375	0,0268	0,3051
14	120	0,0274	0,0300	0,0026	0,0351	0,0248	0,9492
15	135	0,0308	0,0280	0,0028	0,0330	0,0230	1,0769
16	132	0,0301	0,0263	0,0038	0,0312	0,0215	1,5295
17	104	0,0237	0,0248	0,0011	0,0295	0,0201	0,4082
18	120	0,0274	0,0235	0,0039	0,0281	0,0189	1,6642
19	122	0,0279	0,0223	0,0056	0,0268	0,0178	2,4525
20	96	0,0219	0,0212	0,0007	0,0256	0,0168	0,2846
90	15	0,0034	0,0048	0,0014	0,0070	0,0026	1,2058
91	18	0,0041	0,0047	0,0006	0,0069	0,0026	0,5023
92	17	0,0039	0,0047	0,0008	0,0068	0,0026	0,6764
93	12	0,0027	0,0046	0,0019	0,0068	0,0025	1,7424
94	21	0,0048	0,0046	0,0002	0,0067	0,0025	0,0838
95	12	0,0027	0,0045	0,0018	0,0067	0,0024	1,6652
96	17	0,0039	0,0045	0,0006	0,0066	0,0024	0,4984
97	20	0,0046	0,0045	0,0001	0,0065	0,0024	-0,0013

98	13	0,0030	0,0044	0,0014	0,0065	0,0023	1,3246
99	18	0,0041	0,0044	0,0003	0,0064	0,0023	0,1406
<b>N</b>	<b>4379</b>		<b>MAD</b>	<b>0,002155</b>			



**Grafik 6. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Testi Grafiği**

**Tablo 9. Veri Seti Uyumluluk Değerleri ve Sonuçları**

	Test	Uyum Sınırları	MAD	Sonuç
800 Bütçe Gelirleri	İlk Basamak	0,006 – 0,012	0,007158	<b>Kabul Edilebilir Uyumlu</b>
	İkinci Basamak	0,010 – 0,012	0,011653	<b>Marjinal Kabul Edilebilir Uyumlu</b>
	İlk İki Basamak	>0,0022	0,002871	<b>Uyumsuz</b>
830 Bütçe Giderleri	İlk Basamak	0,006 – 0,012	0,009505	<b>Kabul Edilebilir Uyumlu</b>
	İkinci Basamak	0,008 – 0,010	0,008271	<b>Kabul Edilebilir Uyumlu</b>
	İlk İki Basamak	0,0018 – 0,0022	0,002154	<b>Marjinal Kabul Edilebilir Uyumlu</b>

Tablo 9, Üniversitenin 800 Bütçe Gelirleri ve 830 Bütçe Giderleri hesaplarının muavin defter kayıtlarında bulunan rakamların test sonuçları bir bütün olarak ortaya koymaktadır. Buna göre, 800 Bütçe Gelirleri hesabı üzerinde yapılan analizlerden “ilk iki basamak” testi **uyumsuz** olarak gerçekleşmiştir. Bunun dışındaki bütün testler veri seti ile Benford Kanunu arasında **uyum** olduğunu göstermektedir. Genel olarak ifade edilecek olursa, Üniversitenin incelenen hesapları Benford Kanunu’nun rakamlara ilişkin gerçekleşme sıklıklarına uygun olarak gerçekleşmiştir.

### Sonuç ve Değerlendirme

Sayısal analize dayalı testlerin denetim süreçlerinde kullanılması çok sayıda veriyi incelemek durumunda olan denetçilerin olası hata ve hileleri daha kısa sürede tespit edebilmesini mümkün kılmaktadır. Bir sayısal analiz testi olan Benford Kanunu ve bu kanun çerçevesinde yapılan testlerin denetçilere sunduğu en büyük imkan, büyük ya da küçük tutarlı olduğuna bakılmaksızın tüm veriler üzerinde hata ve hile denetimi yapılması için bir rehber niteliği taşımasıdır. Benford Kanununa dayalı testlerin temel amacı, verilerin bir seri içerisindeki gerçekleşme sıklıklarının olağan olup olmadığının tespit edilmesidir. Bu bağlamda, bir sayısal veri kümesinde yer alan sayılarda, rakamların sayıların ilk

basamağında, ikinci basamağında, ilk iki basamağında, son iki basamağında ve diğer basamaklarda bulunma sıklıklarından hareketle söz konusu sayılarda manipülasyona yönelik bir değişiklik yapıp yapılmadığı ortaya konulabilmektedir. Benford Kanunu kapsamında yapılabilen testlerin bu özellikleri, testlerin denetim süreçlerinde kullanılarak olası hata ve hilelerin tespit edilmesi için bir araç olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

Çalışmada, bir devlet üniversitesinin mali hesap kayıtlarından elde edilen 800 Bütçe Gelirleri ve 830 Bütçe giderleri hesaplarında yer alan sayılar veri seti olarak kullanılarak Benford Kanunu ile uyum durumlarını tespit etmek üzere "ilk basamak", "ikinci basamak" ve "ilk iki basamak" testleri uygulanmıştır. 800 Bütçe Gelirleri hesabının "ilk iki basamak" testi dışındaki bütün testlerde veri setinde bulunan sayıların birinci basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak sıklıkları ile Benford Kanunu arasında "kabul edilebilir uyum" ya da "marjinal kabul edilebilir uyum" tespit edilmiştir. Kamu kuruluşlarında hileye yönelimin özel sektör kuruluşlarına göre çok daha az olabileceği dikkate alındığında verilerin büyük oranda uyumlu çıkması beklenen bir durumdur. Ancak, hata olasılığı kamu kuruluşları için de her zaman geçerliliğini koruyacaktır. Bu yüzden, kamu denetçisinin olası bir denetim sürecinde örneklem seçimi yaparken özellikle 800 Bütçe Gelirleri hesabına daha fazla özen göstermesi ve ilk iki basamak testin aşırılık ya da düşüklük olan sayılardan bir örneklem kümesi oluşturarak bu kayıtlara yönelik daha detaylı denetim gerçekleştirmesi yerinde olacaktır. Öte yandan, veri seti ile Benford Kanunu arasında uyumsuzluk olmasının mutlak bir hata ya da hile göstergesi olmadığı gerçeği de göz ardı edilmemelidir.

Sonuç olarak, Benford Kanunu ve bu kanuna dayalı olarak yapılan sayısal analizler, iç ve dış denetim süreçlerinde manipüle edilmiş ya da hata yapılmış olma olasılığı bulunan verilerin tespit edilmesi suretiyle denetim süreçlerinin maliyetini azaltan ve süresini kısaltan bir araç olarak kullanılabilir ve bu sayede denetimin etkinliği artırılabilir. Öte yandan, bağımsız dış denetçiler için özellikle kullanılabilirliği yüksek olan bu yöntemin, kamu adına kurumlarda denetim faaliyeti yürüten kamu denetçilerinin olası hata ve hileleri etkin ve verimli bir şekilde tespit edebilmeleri için kullanabilecekleri bir araç olduğu da ifade edilebilir.

## Kaynakça

- Akkaş, M.E. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun Uygulanması, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1),191 – 206.
- Avcı, O. ve Demirci, Z. (2016). Benford Kanunu'nun Vergi Denetiminde Kullanımı ve Bir Örnek Uygulama. İnsan Ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 5(7), 2232-2246.
- Ay, Mustafa. (2007). Ay, Mustafa, Bilişim Teknolojilerinin Muhasebe denetiminde Kullanılması ve Türkiye'de Faaliyet Gösteren Bağımsız Denetim Firmalarında Bilişim Teknolojilerinin Kullanım düzeyi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Konya.
- Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers, Proceedings of American Philosophical Society, 78(4), 551-572.
- Boztepe, E. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Denetiminde Kullanılabilirliği. EUL Journal of Social Sciences, 4(1), 73–83.
- Carlsaw C. A. P. N. (1988). Anomalies in Income Numbers: Evidence of Goal Oriented Behavior. The Accounting Review, 63(2), 321-327.
- Cengiz, E. (2012). Hile Risklerinin Tespitinde Benford Analizi: Vaka Çalışması, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 14(3), 111-128.
- Cinko, M. (2014). BIST100 Getirileri Dağılımının Benford Kanunu İle Testi, Journal of Economics Finance and Accounting, 1(3), 184-191.
- Çubukçu, S. (2009). Muhasebe Hilelerini Ortaya Çıkarmada Benford Modeli'nin İlk İki Basamak Yaklaşımı İle Kullanılması, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 11(3), 113-142.
- Diekmann, A. (2007) Not the First Digit! Using Benford's Law to Detect Fraudulent Scientific Data, Journal of Applied Statistics, 34(3), 321-329.
- Drake Philip D. and Nigrini Mark J. (2000). "Computer Assisted Analytical Procedures Using Benford's Law", Journal of Accounting Education, Vol: 18, 127-146
- Dubumsky, Bruce G. (2001), "Math Formula Fights Fraud Benford's Law Plus Technology Can Detect White Collar Crime", Legal Times, 2.
- Durtschi, C., Hillison, W. ve Pacini, C. (2004). The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. Journal of Forensic Accounting, 99(99), 17–34.

- Erdoğan M., C. Elitaş, M. Erkan, O. Aydemir (2014). Muhasebe Hilelerinin Denetiminde Benford Yasası, Gazi Kitabevi, Yalova.
- Erdoğan, Melih. (2001), "Muhasebe Hilelerinin Ortaya Çıkarılmasında Benford Yasası", Muhasebe ve Denetime Bakış, 1-8.
- Ertikin, K. (2017). Hile Denetimi: BENFORD Yasası'nın Bilgisayar Destekli Kullanımına Yönelik Bir Hizmet İşletmesi Örneği, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, 19(3), 696-726.
- Gönen, S. ve Rasgen, M. (2016). Hile Denetiminde Benford Yasası: Borsa İstanbul Örneği, Journal of International Trade, Finance and Logistics, 1(1), 93-111.
- Hill, T.P. (1995). A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law. Statistical Science, 10(4), 354 – 363.
- Kıymaz Kıvraklar, M., Demirci, Ş. D. (2019). Benford Yasası'nın Mali Denetim Alanında Kullanımı Üzerine Bir Uygulama. Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi. 12 (2), 289-316.
- Newcomb, S. (1881). Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers, *American Journal of Mathematics*, 4(1/4), 39 – 40.
- Nigrini, J. Mark (2011), "Benford's Law Applications for Forensic Accounting, Auditing and Fraud Detection", New Jersey: John Wiley & Sons
- Nigrini, M. J. (1996). A Taxpayer Compliance Application of Benford's Law, *The Journal of American Taxation Association*, (18)1, 72 – 91.
- Öncü, M. A., Yücel, R., & Özevin, O. (2018). Benford Analizi İle Muhasebe Denetimi: Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama. *Journal of Accounting & Finance*, (80), 1-22.
- Özer, G. ve Babacan, B. (2013). Benford's Law and Digital Analysis: Application on Turkish Banking Sector. *Business and Economics Research Journal*, 4(1), 29-41.
- Pericchi L. ve D. Torres (2011). Quick Anomaly Detection by the Newcomb-Benford Law, with Applications to Electoral Processes Data from The USA, Puerto Rico and Venezuela, *Statistical Science*, 26(4), 502-516.
- Pinkman, R. S. (1961). On the Distribution of the First Significant Digits, *Annals of Mathematical Statistics*, 32(4), 1223-1230.
- Uyar, A. ve Uzuner, M.T. (2014). Benford Yasasının Sermaye Piyasasında Faaliyet Gösteren Aracı Kurumların Konsolide Bilançolarına Uygulanması, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 87-98.
- Yanık, R. ve Samancı, T.H. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Verilerinde Uygulanmasına Ait Kamu Sektöründe Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (1): 335-348.
- Yıldırım, H. ve İnel, M. N. (2012). Muhasebe Denetiminde Örnekleme Tekniğinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir İnceleme, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, XXXII(I), 261-276.

## Extended Abstract

### Aim and Scope

The aim of the study is to reveal the utility of Benford's Law in sample selection to reveal possible errors or frauds in auditing. The study was carried out on the 2019 accounting accounts of a state university. The analysis covers the figures in the sub-ledger records of 800 Budget Revenues and 830 Budget Expenses accounts. Within the framework of Benford's Law, "First Digit", "Second Digit" and "First Two Digits" tests were conducted using the numbers in the data set.

### Methods

The actual frequency values of the numbers in the first digit, second digit and first two digits of the numbers in the data set were compared with the expected frequency values in Benford's Law. The deviation values between the frequency values were compared with the reference ranges of MAD values. The "closely compatible" and "acceptable compatible" criteria in the reference ranges will indicate that the compared data are compatible with each other and that the suspicion of error or fraud is low. The "marginally acceptable fit" criterion will show that the data set complies with Benford's Law, but the numbers with high difference values should be taken into account. Therefore, while low suspicion of error or fraud, it will indicate that the auditor should take care. The "incompatible" criterion will reveal that the data set contains errors and suspicion of fraud, and the auditor should undertake an in-depth examination, especially for the numbers with high difference values.

In order to analyze the data set, Active Data program, one of the add-ons of Excel program, was used. The frequency of realization according to the numbers in the data set, the expected distribution rates of the numbers within the scope of Benford Law and the MAD values were analyzed through the program.

### Findings

The test results of the figures in the sub-ledger records of the University's 800 Budget Revenues and 830 Budget Expenses accounts are presented as a whole in the table below. Accordingly, among the analysis made on the 800 Budget Revenues account, the "first two steps" test was incompatible. All other tests show that there is a harmony between the data set and Benford's Law. Generally speaking, the University's analyzed calculations were realized in accordance with the realization frequencies of Benford's Law regarding figures.

#### Data Set Compliance Values and Results

	Test	Fit Indicators	MAD	Results
800 Budget Revenues	First Digit	0,006 – 0,012	0,007158	Acceptable Fit
	Second Digit	0,010 – 0,012	0,011653	Marjinal Acceptable Fit
	First Two Digits	>0,0022	0,002871	Incompatible
830 Budget Expenses	First Digit	0,006 – 0,012	0,009505	Acceptable Fit
	Second Digit	0,008 – 0,010	0,008271	Acceptable Fit
	First Two Digits	0,0018 – 0,0022	0,002154	Marjinal Acceptable Fit

### Conclusion

In the study, the numbers in the 800 Budget Revenues and 830 Budget Expenses accounts, obtained from the financial account records of a state university were used as a data set. "First digit", "second digit" and "first two digits" tests were applied to determine the compliance with Benford Law. In all tests, except for the "first two digits" test of the 800 Budget Revenues account, "acceptable fit" or "marginally acceptable fit" was determined between the frequencies of the numbers in the data set and Benford's Law. Considering that the tendency to cheating in public institutions may be much less than in private sector organizations, it is an expected situation that the data are mostly compatible. However, the possibility of error will always remain valid for public institutions as well. Therefore, it would be appropriate for the public auditor to pay more attention to the 800 Budget Revenues account when choosing a sample in a possible audit process. According to the results of the "first two steps test", it will be beneficial to make a more detailed analysis of these records by creating a sample set from the numbers that are excessive or low. On the other hand, the fact that there is a mismatch between the data set and Benford's Law is not an absolute indicator of error or fraud should not be overlooked.