

# BENFORD YASASI'NIN MALİ DENETİM ALANINDA KULLANIMI ÜZERİNE BİR UYGULAMA\*

Dr. Öğr. Üyesi Merve KIYMAZ KIVRAKLAR<sup>a</sup>  
Dr. Öğr. Üyesi Şuayyip Doğu DEMİRCİ<sup>b</sup>

Ampirik Araştırma  
(Empirical Research)

*Muhasebe ve Vergi  
Uygulamaları Dergisi*  
Temmuz 2019; 12 (2): 289-316

## ÖZ

Denetim alanında zaman faktörünü olumlu anlamda etkileyen ve inceleme yapılacak verilerin tespitini kolaylaştırmak için kullanılan dijital analiz tekniklerinden bir tanesi de Benford Yasası'dır. Benford Yasası temelde bir matematik kuralı olmakla birlikte sayıların ilk haneleri öncelikli olmak üzere, her bir rakamın belirli hanelerde rastlanma olasılıklarını göstermektedir. Denetçi veri setlerini Benford Yasası ile analiz ettiğinde bu rakamların doğruluğu gösterip göstermediği hakkında fikir sahibi olmaktadır. Bu bağlamda çalışmada bir işletmenin finansal verileri Benford Yasası kapsamında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Muhasebe işlemlerinde en sık kullanılan dört adet hesap belirlenmiş ve bu hesaplara ilişkin kayıtlı olan tutarların Benford Yasası'na uygun dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. İnceleme sadece Benford Yasası ile sınırlı kalmamıştır. Sonuçlar Ki-Kare Testi ile desteklenmiştir. Sonuç olarak tek başına birinci basamak testinin yeterli olmadığı, gerektiğinde ikinci basamak ve ilk iki basamak testlerinin de güvenilir sonuçlar almak adına uygulanması gerektiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Denetim, Benford Yasası, Dijital Analiz.

**JEL Kodları:** C83, M41, M42.

### APA Stili Kaynak Gösterimi:

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.

\* Makalenin gönderim tarihi: 29.09.2017; Kabul tarihi: 13.12.2018, iThenticate benzerlik oranı %9

<sup>a</sup> Ardahan Üniversitesi, İşletme Bölümü, [mervekiymaz@ardahan.edu.tr](mailto:mervekiymaz@ardahan.edu.tr).

ORCID: 0000-0002-4953-9555.

<sup>b</sup> İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İşletme Bölümü, [suayyipdogus.demirci@ikc.edu.tr](mailto:suayyipdogus.demirci@ikc.edu.tr).

ORCID: 0000-0002-7849-275X.

## AN APPLICATION ON THE USE OF BENFORD'S LAW IN THE FIELD OF FINANCIAL AUDIT

### ABSTRACT

One of the digital analysis techniques used to facilitate the identification of the data to be examined, which affects the time factor positively in the field of supervision, is the Benford's Law. The Benford's Law basically represents a mathematical rule, with the first numbers of the numbers being the priority, and each figure showing the probability of encountering certain numbers. When the auditor analyzes the dataset with the Benford's Law, he has an idea of whether the figures show correctness. In this context, the financial data of a company has been assessed under the Benford's Law. Four most frequently used accounts were identified in the accounting process and it was examined whether the amounts registered for these accounts were appropriately distributed to the Benford's Law. The review was not limited to the Benford's Law. The results were supported by Chi-Square Test. As a result, it has been determined that the first step test alone is insufficient and that the second and third step tests should be applied in order to obtain reliable results.

**Keywords:** Auditing, Benford's law, Digital Analysis.

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

### 1. GİRİŞ<sup>1</sup>

Benford Yasası, rakamların kullanım sıklığına dayanmaktadır. Yasada küçük rakamların büyük rakamlara göre daha sık kullanıldığı vurgulanmaktadır. Benford Yasası'nın çoğunlukla kullanım amacı firma verilerinde bir manipülasyon olup olmadığının tespiti noktasındadır. Çünkü işletmeler pek çok veri giriş çıkışının yaşandığı karmaşık organizasyonlardır. İşletmede gerçekleşen işlemlerin fazla olması karmaşıklığa bu karmaşıklık da hile ve suistimale zemin hazırlamaktadır (Gönen ve Rasgen, 2016; 93). Günümüzde hile ve suistimal nedeniyle ortaya çıkan zararlar düşünüldüğünde işletmelerin hile denetimi konusunda önlemler alması gerekmektedir. Benford Yasası matematik, istatistik, iktisat, mühendislik gibi pek çok alanda kullanılmakla birlikte mali denetim alanında da denetçinin kullanabileceği sayısal analiz tekniklerinden bir tanesidir.

Benford Yasası'nın amacı, veriler içerisinde doğal kabul edilmeyen sapmaların bulunup tekrar değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Yasa denetçilere on binlerce veri arasından hileli verilerin kolaylıkla tespit edilmesine olanak sağlamaktadır (Ertikin, 2017; 697). Yasaya göre rastgele bir örneklemeden rastgele seçilen bir sayının ilk basamağının 1 olması olasılığı %30,1'dir. Benford bu savını 22.229 sayılık bir veri seti üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda ortaya koymuştur (Benford, 1938; 569).

<sup>1</sup> Bu makale, 13-17 Aralık 2017 tarihinde Erzurum'da düzenlenen 4. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresinde sunulmuş olan özet bildirinin genişletilmiş tam metnidir.

Çalışmada inşaat işi yapan ve inşaat malzemeleri satan bir işletmenin 120 Alıcılar hesabı, 320 Satıcılar hesabı, 15 Stoklar grubu ve 600 Yurt İçi Satışlar hesabının 01.01.2016 – 31.12.2016 dönemindeki verileri analize dâhil edilmiştir. 120 Alıcılar Hesabında 240, 15 Stoklar hesap grubunda 202<sup>2</sup>, 320 Satıcılar Hesabında 225, 600 Yurt İçi Satışlar Hesabında ise toplam 243 adet veri incelenmiştir. Firmadan alınan veriler, birinci basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testi ile incelenmiş sonrasında ise SPSS programı aracılığıyla Ki-Kare Uygunluk Testi'ne tabi tutulmuştur.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Benford Yasası'nın muhasebe ve denetim alanında kullanımı 1980'li yıllarında sonuna doğru başlamıştır. Literatür taraması kısmında öncelikle yabancı literatüre yer verilmiş ardından Türkiye'de konu ile ilgili yapılan çalışmalar taranmıştır. Pinkman (1961) çalışmasında Benford Yasası'nın birinci basamak testi ile test etmiştir. Anormal Yasa (Abnormal Law) olarak adlandırılan teoremin neden ve ne ölçüde olması gerektiğini teorik olarak incelemiştir. Carslaw (1988) Yeni Zelanda'da bulunan firmaların gelir rakamlarını Benford Yasası'na göre ikinci basamak testine tabi tutmuş, sıfır rakamında beklenen değerlere göre fazla rakam olduğu, dokuz rakamında ise beklenene göre daha az rakam olduğunu tespit etmiştir. Thomas (1989) çalışmasında Carslaw'ın Yeni Zelanda'da yaptığı çalışmayı Amerika'da yapmış ve Carslaw ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Thomas Benford Yasası'na göre ortaya çıkan farklılıkların fiyatlarda pazarlama stratejisinden (1,99 \$ gibi) kaynaklandığını belirtmiştir. Hill (1995) çalışmasında Benford Yasası'nın hem örneklemin büyüklüğünden hem de tabandan bağımsız olduğunu çeşitli teoremler üzerinden kanıtlamıştır. Nigrini (1996) 1985 – 1988 yılları arası Maliye Bakanlığının vergi ile ilgili bilgilerini Benford Yasası'na göre analiz etmiştir. Hileli ya da hatalı vergi beyanlarını tespit etmeye çalışmıştır. Benford Yasası'na dayanan analizde, düşük gelirli vergi mükelleflerinin, yüksek gelirli vergi mükelleflerinden daha büyük oranda hatalı vergi beyanı verdiğini belirtmiştir. Durtschi vd. (2004) Benford Yasası'nın denetim alanındaki kullanımını araştırdıkları çalışmalarında Batı Amerika'nın en büyük sağlık merkezinin iki hesabını dijital analiz yöntemine göre test etmişlerdir. İlk basamak testi yapılan çalışmada belirli rakamlarda Benford Yasası'na göre sapmalar tespit etmişlerdir. Cho ve Gaines (2007) çalışmalarında siyasi kampanya bütçelerinin Benford Yasası'na uyumunu test etmişler ve sapmaların hangi rakamlardan kaynaklandığını incelemişlerdir. Birinci basamak testinin tek başına anlamlı

<sup>2</sup> 202 verinin hesaplar arasındaki dağılımı şu şekildedir: 150 İlk Madde ve Malzeme hesabı 148 veri, 151 Yarı Mamul – Üretim Hesabı 11 veri, 152 Mamuller hesabı 7 veri, 153 Ticari Mallar hesabı 36 veri. 15 Stoklar grubunda bulunan diğer hesaplar ile ilgili herhangi bir veri kullanılmamıştır. İşletme hem üretim hem de ticari faaliyetlerini sürdürdüğü için çalışmada 15 Stoklar grubunun tamamı alınmıştır.

sonuçlar veremeyeceğini çalışmalarda birinci ve ikinci basamak testinin uygulanmasının daha uygun sonuçlara ulaşacağını bildirmişlerdir. Diekmann (2007) Benford Yasası'nı denetim alanında test ettikleri çalışmada Benford dağılımını analiz etmişler örneklem içerisine kasıtlı olarak sahte veriler yerleştirerek sapmaları incelemiştir. Dağılımı analiz ettikleri çalışmada Benford verilerine yakın değerler tespit etmiştir. Sahte veri yerleştirerek oluşturduğu veri setinde ise birinci basamak testinde sapmalar tespit edilememişken, diğer basamak testlerinde Benford Yasası'na göre sapmaları tespit etmiştir. Clippe ve Ausloos (2012) çalışmalarında Belçika'da bulunan Antoinist topluluğunun seksen yıllık verilerinin Benford Yasası'na uyumu incelemiştir. Çalışmalarında Benford Yasası'nın tek başına hata ve hile denetimi için yetersiz olacağını belirtmişlerdir. Çalışmada verilere öncelikle Theil Dönüşüm yöntemi ile doğrusal olmayan haritalama (nonlinearly remapped) yapılmasının verileri incelemede daha doğru sonuçlara ulaşılacağını belirtmişlerdir. Tammaru ve Alver (2016) çalışmalarında Benford Yasası'nın hile denetiminde kullanımını teorik açıdan incelemiştir. Shi, Ausloos ve Zhu (2018) gelişmekte olan ülke statüsüne sahip altı ülkenin, on farklı endüstri alanındaki 2000 – 2014 yılı verilerini birinci basamak testine tabi tutmuştur. Çıkan sonuçlarda bazı verilerin hatalı olup olmadığına karar verirken yalnızca Benford Yasası'nın yeterli olmayacağını, tamamlayıcı muhasebe testlerinin de dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Alagöz ve Ay (2004) çalışmalarında borsada yer alan 4.560 adet veriyi ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak yöntemi kullanarak incelemiş ve anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Akkaş (2007) çalışmasında birinci ve ikinci basamak testini uygulamıştır. Ardından veri setinin uygunluğu irdelenmiş ve gerçekleşen/beklenen değerlerin arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını, bunun mali tablolarda hata veya hile riski anlamına geldiğini belirtmiştir. Çubukcu (2009) Benford Yasası'nın denetim alanındaki etkinliğini incelediği çalışmasında ilk iki basamak yöntemini Ki-Kare Testi ile karşılaştırmış ve ilk iki basamak yöntemi ile daha doğru sonuçlar alındığını belirtmiştir. Ulucan Özkul ve Pektekin (2009) çalışmalarında veri madenciliği yöntemi ile adli muhasebecilik mesleği incelenmiştir. Adli muhasebecilik mesleğinde hata ve hile tespitinde Benford Yasası'nın kullanımı ile ilgili bilgi vermişlerdir. Cengiz (2012) Benford Yasası'nın ilk basamak yöntemini kullandığı çalışmasında istatistiksel olarak Z Testi değerleri ile ilan ve reklam giderleri kalemlerini incelenmiş, ortaya çıkan hataların işletmenin müşterilerine yaptığı iskontolardan kaynaklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım ve İnel (2012) çalışmalarında veri setlerine Benford Yasası'nı uygulamıştır. Ki-Kare Testi sonucunda Benford Yasası değerleri ile gerçek veriler arasında sapmalar tespit edilmiştir. Boztepe (2013) çalışmasında Bursa ilinin Yıldırım ilçe belediyesinin Aralık 2011 tarihine ait bütçe gelir ve gider rakamlarına ilk basamak testi uygulamıştır. Yapılan uygulama sonucunda bazı rakamlarda Benford Yasası'na uyumun

olmadığı gözlemlenmiş, bu uyumsuzluğun sebebinin dönem sonu yapılan envanter ve düzeltme kayıtları olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yanık ve Samancı (2013) çalışmalarında 770 Genel Yönetim Gideri hesabını ilk ve ikinci basamak testi ile analiz etmiştir. Çalışmada gerçekleşen değerler ve beklenen değerleri Ki-Kare Testine tabi tutup, gerçekleşen değerlerin beklenen değerler ile uygunluğunu test etmişler ve veri setinin beklenen frekans değerlerle uyumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalış vd. (2014) sağlık sektöründe faaliyet gösteren bir kurumun 142.574 adet satın alma sipariş formunu Benford Yasası'na göre analiz etmiş ve belli basamaklarda hile olasılığı tespit etmişlerdir. Cinko (2014) çalışmasında borsanın 1990 - 2013 yılları arasında 5.934 günlük verisini Benford Yasası'na göre analiz etmiş ve Ki-Kare Testinde %1 anlamlılık seviyesinde Benford Yasası'na göre uygun bir dağılım bulmuştur. Bu uygunluk neticesinde getirilerde manipülasyon olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Dünder (2014) 286 adet harcama belgesini Benford Yasası'na göre incelediği çalışmasında gerçeği göstermeyen harcama belgelerini tespit edebilmiştir. Uyar ve Uzuner (2014) sermaye piyasasında faaliyet gösteren aracı kurumların konsolide bilançolarının Benford Yasası ile uyumluluğunu test etmiş ve verilerin Benford Yasası ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Uzuner (2014) çalışmasında BİST'te işlem gören bankaların konsolide bilançolarının Benford Yasası'na uyumluluğunu incelenmiş, Ki-Kare Testi ile uygunluğunu denetlemiş ve verilerin büyük bir çoğunluğunun Benford Yasası'na uyumlu olduğunu ancak bazı hesaplarda tutarsızlık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akkaş (2015) 2.225 günlük altın getirilerini incelediği çalışmasında ilk basamak testi uygulamıştır. Gerçek veriler ile Benford Yasası oranları arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. İstatistiksel olarak Z testi ve Ki-Kare Testi kullanılarak anlamlılık düzeyi ölçülmüştür. Avcı ve Demirci (2016) Benford Yasası ile 153 Ticari Mallar ve 600 Yurt İçi Satışlar hesaplarını denetledikleri çalışmalarında Ki-Kare Testi ile uygunluk testi yapmış ve verilerde hileli yönlendirmeye rastlamamışlardır. Özçelik ve Bayrakçioğlu (2016) çalışmalarında Benford Yasası ile kamuya ait sosyal tesislerin stok verilerini ilk basamak testiyle incelemiştir. Test sonuçlarına göre fiili veriler ile Benford Yasası değerleri arasında sapmalar analiz etmişlerdir. Ertikin (2017) 38.192 adet adisyon fişini ve kredi kartı ile yapılan satışları incelediği çalışmasında Benford Yasası'nı ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak testleriyle sınımış ve anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur.

### 3. BENFORD YASASI'NIN TARİHÇESİ

Benford Yasası'nın temeli Amerikalı astronom ve matematikçi Simon Newcomb tarafından 1881 yılında American Journal of Mathematics'de yayımlanan "Note on The Frequency of Use of The Different Digits in Natural Numbers" adlı makale ile oluşmuştur. Newcomb henüz hesap

makinesinin kullanılmadığı dönemde, logaritmik hesaplamalar için kullanılan logaritma tablolarının ilk sayfalarının ilerleyen sayfalara göre daha fazla yıprandığını gözlemlemiştir. Bu logaritma tablolarında kullanıcıların, 1 ile başlayan rakamlara 2 ile başlayan rakamlardan daha fazla baktığını; 2 ile başlayan rakamlara ise 3 ile başlayan rakamlardan daha fazla baktığını vurgulamıştır. Böyle devam eden süreç sonucunda en az 9 ile başlayan rakamlara bakıldığını tespit etmiştir (Newcomb, 1881, s.39). Bu gözlemlerine dayanarak Newcomb sayıların ilk iki basamağında bulunan rakamların bulunma olasılığına dair çalışmalar yapmıştır. Buna göre ilk basamakta 1 rakamının bulunma olasılığı 0,3010'dur. Diğer rakamların ilk iki basamakta bulunma sıklığına dair Newcomb tarafından oluşturulan olasılıklar Tablo-1'de gösterilmiştir.

**Tablo-1:** Newcomb'a Göre Rakamların İlk İki Basamakta Bulunma Olasılıkları

Rakamlar	Birinci 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, s.40

Newcomb'un çalışmalarını bir adım ileriye taşıyan ise Frank Benford'dur. Benford, Newcomb'un çalışmalarından yola çıkarak hazırladığı "The Law of Anomalies Numbers" adlı makalede 20.229 adet veriyi analiz etmiştir. Ayrıca Newcomb'un çalışmaları sadece ilk iki basamaktaki rakamların ortaya çıkma olasılıklarını gösterirken, Benford üçüncü ve dördüncü basamakta yer alan rakamların da ortaya çıkma olasılıklarını hesaplamıştır (Benford, 1938, s.553). Benford tarafından oluşturulan olasılıklar Tablo-2'de gösterilmiştir.

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

Rakamlar	Birinci 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, s.74

Newcomb ve Benford tarafından ortaya çıkarılan analiz tekniği ilerleyen yıllarda birçok araştırmacı tarafından ispat edilmeye çalışılmıştır. Roger Pinkham, Benford yasasının herhangi bir ölçekten bağımsız olması gerektiğini savunurken (Pinkman, 1961; 1223) Tedd Hill bu yasanın hem ölçekten hem de tabandan bağımsız olduğunu ispatlamıştır (Hill, 1995; 354).

Newcomb ve Benford tarafından ortaya çıkarılan kanunun işletme biliminde kullanımına ise 1980'li yıllarda rastlanmaktadır. Charles Carslaw 1988 yılında yayımladığı "Gelir Rakamlarındaki Anomalilikler (Anomalies in Income Numbers)" adlı makalesinde Yeni Zelanda'da faaliyet gösteren firmaların beyan ettiği rakamlar üzerinden inceleme yaparak firmaların beyan ettiği rakamların Benford Yasası'na uygun dağılmadığını tespit etmiştir (Carslaw,1988;321). İlerleyen yıllarda ise Benford Yasası olarak literatürde yer almaya devam eden sav; matematikten mühendisliğe, istatistikten işletmeye kadar birçok alanda kullanılmaya devam edilmiştir (Akkaş,2007;192).

#### 4. BENFORD YASASI'NA GÖRE SAYISAL ANALİZ TESTLERİ

Benford Yasası'na uygun olarak hazırlanan sayısal analiz testlerinin başlıcaları; birinci basamak testi, ikinci basamak testi, ilk iki basamak testi, ilk üç basamak testi, mükerrer sayılar testi, son iki basamak testi olmak



üzere çeşitli gruplara ayrılmış ve ilerleyen kısımda incelenmiştir (Akkaş 2007;199).

**Birinci Basamak Testi:** Veri kümesinde yer alan tutarların soldan ilk rakamlarının dağılımları dikkate alınarak yapılan testtir. Soldan ilk rakam sıfır ise dikkate alınmaz. Veriler üzerinde genel bir fikir sahibi olmaya yarar ve uygunluk testidir.

**İkinci Basamak Testi:** İkinci basamak testi de birinci basamak testi gibi çok genel bir test olmakla birlikte uygunluk ölçümü yapılır. Birinci ve ikinci basamak testlerinin sonuçları Benford Yasası'ndaki birinci ve ikinci basamak testlerinin gerçekleşen olasılıkları ile karşılaştırılmak suretiyle yapılır.

**İlk İki Basamak Testi:** Bu test Benford Yasası'ndan sapmaları gösteren ve ilk iki testin devamı niteliğinde olan bir testtir. İlk iki teste göre daha kapsamlı olup denetçinin örnek seçimi yapabileceği bir testtir. Veri sayısı 10.000'den az olan örneklem grupları için uygundur.

**İlk Üç basamak Testi:** İlk basamak ve ikinci basamak testlerinden daha kapsamlı bir testtir. Seçilen örneklemdeki her bir sayının ilk üç basamağındaki rakamların varoluş sıklığını hesaplamaktadır. Genellikle 10.000 ve üzeri veri olması durumunda kullanılır ve anomalilikler üzerinde yoğunlaşır.

**Mükerrer Sayılar Testi:** Mükerrer sayılar testi en fazla tekrar eden sayıların tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu testte şüpheli olabilecek sayıların yeri tespit edilebilir. Sayıların çok fazla tekrar etmesi durumunda, tekrarlanan sayılar ilk iki ve ilk üç basamak testi sonuçları ile karşılaştırılmalıdır.

**Son İki Basamak Testi:** Sayıların son iki basamağındaki rakamların incelenmesi olarak yapılan test, uydurma rakamları ve yuvarlama olup olmadığının tespitinde kullanılır. 10.000 adet veri setinden daha az sayı bulunan örneklemelerde daha güvenilir sonuçlar vermektedir.

## 5. UYGULAMA

Çalışmada inşaat işi yapan ve inşaat malzemeleri satan bir işletmenin 01.01.2016 – 31.12.2016 tarihleri arasındaki 120 Alıcılar, 15 Stoklar grubu, 320 Satıcılar ve 600 Yurtiçi Satışlar hesapları kullanılmıştır. 120 Alıcılar hesabında 240 veri, 15 Stoklar hesap grubunda 202 veri, 320 Satıcılar hesabında 225 veri ve 600 Yurtiçi Satışlar hesabında ise toplam 243 veri uygulamaya dâhil edilmiştir. Uygulamada veriler ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak testlerine tabi tutulmuşlardır. Testlerden ortaya çıkan sonuçların Benford Yasası'na göre anlamlı olup olmadığını ölçmek için de Ki-Kare Testine tabi tutulmuştur.



Benford Yasası'nın belirtmiş olduğu beklenen değerler ile uygulama tarafından bulunan gerçek değerler arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı Ki-Kare Testi ile test edilecektir. Bunun için öncelikle hipotezler oluşturulmalıdır.

$H_0$ : Muhasebe firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmaktadır. (Gözlenen frekanslar ile Benford Yasası'nın kuramsal frekansları arasında bir fark yoktur.)

$H_1$ : Muhasebe firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmamaktadır.

Ki-Kare uygunluk testi için Ki - Kare formülü;

$$X^2 = \sum_{i=1}^9 (n_i - np_i)^2 / (np_i)$$

$n_i$  = Gözlenen Mutlak Frekanslar

$p_i$  = Benford Yasası'nın kuramsal olasılıkları

$n$  = Gözlenen Mutlak Frekanslar Toplamı

### ***Test İstatistiğini Bulma Aşamaları***

Benford Yasası'nın kuramsal oranlarını hesaplayarak bu değerlerden Benford Yasası frekansları bulunur.

Gözlenen frekanslardan Benford Yasası frekansları çıkarılır.

Aradaki farkların karesi Benford Yasası frekanslarına bölünür.

Her bir grup için bulunan bu değerler toplamı Ki-Kare değerini verir.

### ***Kritik Değeri Bulma***

İlk basamak yönteminde serbestlik derecesi =  $9-1=8^3$ ' dir.

$\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde yapılacak testte Ki-Kare tablo değeri = Ki-Kare  $0,05,8= 15,507$  bulunur.

İkinci basamak yönteminde serbestlik derecesi =  $10-1=9^4$  dur.

$\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde yapılacak testte Ki-Kare tablo değeri = Ki-Kare  $0,05,9= 16,919$  bulunur.

İlk İki basamak yönteminde serbestlik derecesi =  $90-1=89^5$  dur.

$\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde yapılacak testte Ki-Kare tablo değeri = Ki-Kare  $0,05,9= 113,145$  bulunur.

<sup>3</sup> 9 grup var. Serbestlik derecesi içinde 1 eksiği alınır.

<sup>4</sup> 10 grup var. Serbestlik derecesi içinde 1 eksiği alınır.

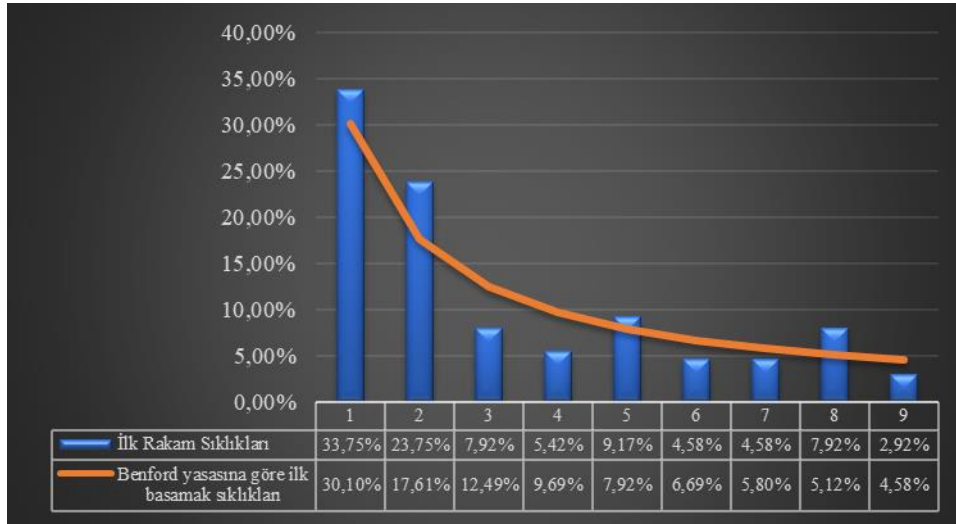
<sup>5</sup> 90 grup var. Serbestlik derecesi içinde 1 eksiği alınır.

Analizler sonucunda bulunan Ki Kare değerleri belirlenen tablo değerlerinden büyük çıkması durumunda Ho hipotezi reddedilir.

Çalışmanın bu kısmında 120 Alıcılar hesabından başlayarak ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak testleri sırasıyla yapılacak ve Ho hipotezi test edilecektir.

### **120 Alıcılar Hesabı İle İlgili Test Sonuçları**

Çalışmada öncelikle ilk basamak testi yapılmıştır. Basamak testleri yapılırken yukarıdaki yapılan açıklamalara uygun olarak tablolar hazırlanmış,  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezleri test edilmiştir. 120 Alıcılar hesabı ile ilgili uygulamada kullanılan veri setine göre gerçekleşen değerler ve Benford Yasası'na göre beklenen değerler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



**Grafik-1:** 120 ALICILAR Hesabı Birinci Basamak Test Sonuçları

Grafik-1'de, gerçekleşen rakam sıklıkları ile Benford Yasası'na göre olması gereken rakam sıklıkları gösterilmiştir. Tek başına bulunan değerler anlamlı bir farkın olup olmadığı sonuca varılamamaktadır. Değerler arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için Ki-Kare Testinin yapılması gerekmektedir. Test ile ilgili veriler Tablo-3'de gösterilmektedir.

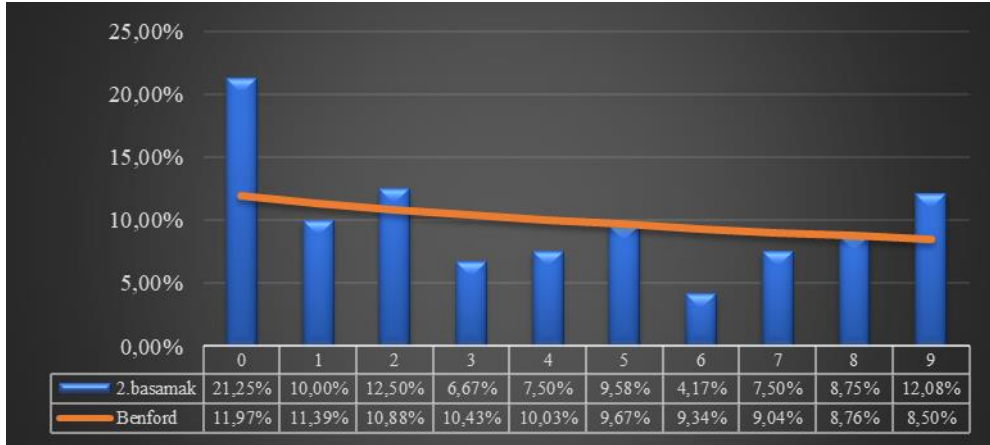
**Tablo-3:** 120 ALICILAR Hesabı İlk Basamak Testi Ki Kare Testi Sonuçları<sup>6</sup>

	Gerçekleşen	Beklenen Benford Değerleri	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
1	81	72	9	76,611526	1,060408253
2	57	42	15	217,21153	5,139653361
3	19	30	-11	120,67675	4,024530634
4	13	23	-10	105,23483	4,524594146
5	22	19	3	8,9790179	0,472492877
6	11	16	-5	25,676815	1,598086024
7	11	14	-3	8,5151166	0,611803094
8	19	12	7	45,204035	3,682128218
9	7	11	-4	15,854713	1,443726572
	240	240			<b>22,55742318</b>

Tablo-3 Ki-Kare Testi sonuçları ile oluşturulmuştur. Tablodaki gerçekleşen sütunu uygulamada kullanılan veri setindeki rakamların ilk basamaklarından kaçar tane olduğunu göstermektedir. Toplam 240 adet veri uygulamaya dahil edilmiştir. Beklenen Benford Değerleri sütunu, 240 ile beklenen Benford oranlarının çarpımı ile oluşturulmuştur. Örneğin Benford Yasasına göre birinci basamağın 1 olma olasılığı %30,10'dur. Örneklemdaki 240 verinin %30,10'u yaklaşık olarak 72 tane 1 ile başlayan veri olması beklenmektedir. Fark sütunu Gerçekleşen – Beklenen Değerler (81 – 72) üzerinden hesaplanmıştır. Farkın Karesi sütununda ise Fark sütununda bulunan rakamların karesi hesaplanmaktadır. Son sütunda ise Farkın Karesi sütunundaki değerler Beklenen Benford Değerlerine bölünmektedir. İlgili işlem her satır için tek tek yapılmaktadır. Satırlarda çıkan tutarlar toplamı 22,55 olarak hesaplanmıştır.

22,55 > 15,507 olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani firmanın muhasebe verileri Benford Yasası'na uygun dağılmamaktadır. Tablo incelendiğinde en çok sapmanın 2 ve 3 ile başlayan rakamlarda olduğu gözlemlenmektedir. İlgili rakamların denetimi yerinde olacaktır. İlk basamak testinde yapılan uygulama diğer testlerde de yapılacaktır. 120 Alıcılar hesabıyla ilgili ikinci basamak testi Grafik-2'de gösterilmiştir.

<sup>6</sup> Tabloda belirtilen Beklenen Benford Değerleri ve Fark sütunları uygulamada kolaylık olması açısından yuvarlanmıştır.



**Grafik-2:** 120 ALICILAR Hesabı İkinci Basamak Test Sonuçları

Grafik-2'ye göre Benford Yasası'ndan en çok sapma olan ikinci basamaklar 0 ve 6'dır. İlk basamak testinde yapıldığı gibi ikinci basamak testinde de verilerin anlamlılığını ölçmek için Ki-Kare Testi yapılmıştır. İkinci basamak testi ile ilgili Ki-Kare Testi Tablo 4'de gösterilmiştir.

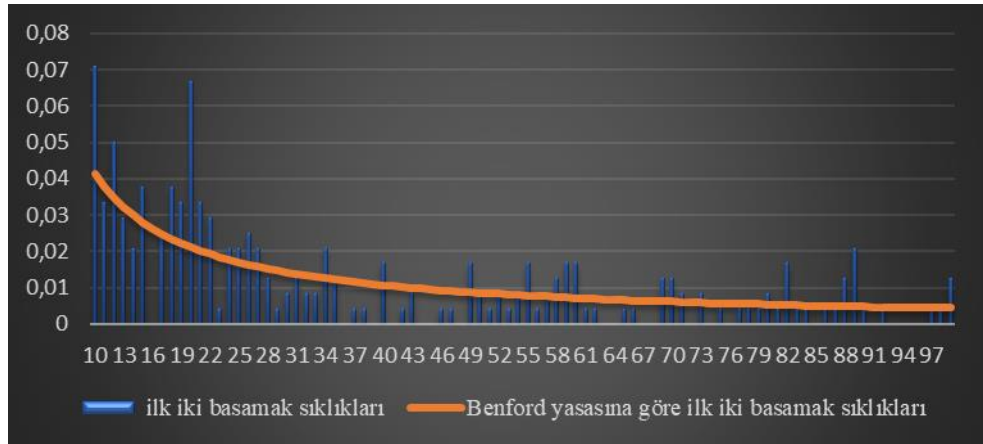
**Tablo-4:** 120 ALICILAR Hesabı İkinci Basamak Testi Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
<b>0</b>	51	29	22	496,25582	17,27717727
<b>1</b>	24	27	-3	11,112889	0,406565142
<b>2</b>	30	26	4	15,079242	0,5773771
<b>3</b>	16	25	-9	81,707137	3,263168817
<b>4</b>	18	24	-6	36,898335	1,532679334
<b>5</b>	23	23	0	0,0412902	0,001779506
<b>6</b>	10	22	-12	153,97832	6,871332576
<b>7</b>	18	22	-4	13,571856	0,62589264
<b>8</b>	21	21	0	0,0002822	1,34293E-05
<b>9</b>	29	20	9	73,96	3,625490196
	240	240			34,18147601

34,18 > 16,919 olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani gerçekleşen firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmamaktadır.

Benford değerlerinden en çok sapmanın olduğu 0 ve 6 rakamlarının denetimi yerinde olacaktır.

İlk iki basamak testinde ise veri setindeki 240 verinin ilk iki basamağının dağılımı incelenmektedir. Bu da 10 ila 99 arası 90 verinin incelenmesi anlamına gelmektedir. Birinci ve ikinci basamak testlerinde birinci basamak (9 olasılık) ve ikinci basamak (10 olasılık) olduğu için tüm basamaklar detaylıca gösterilmiştir. Ancak ilk iki basamak testinde olasılık sayısı (90 olasılık) fazla olduğundan detaylıca gösterilmemiş sapmaların çok olduğu noktalar gösterilmiştir. İlk iki basamak testi Grafik 3'de gösterilmiştir.



**Grafik-3:** 120 ALICILAR Hesabı İlk İki Basamak Testi Sonuçları

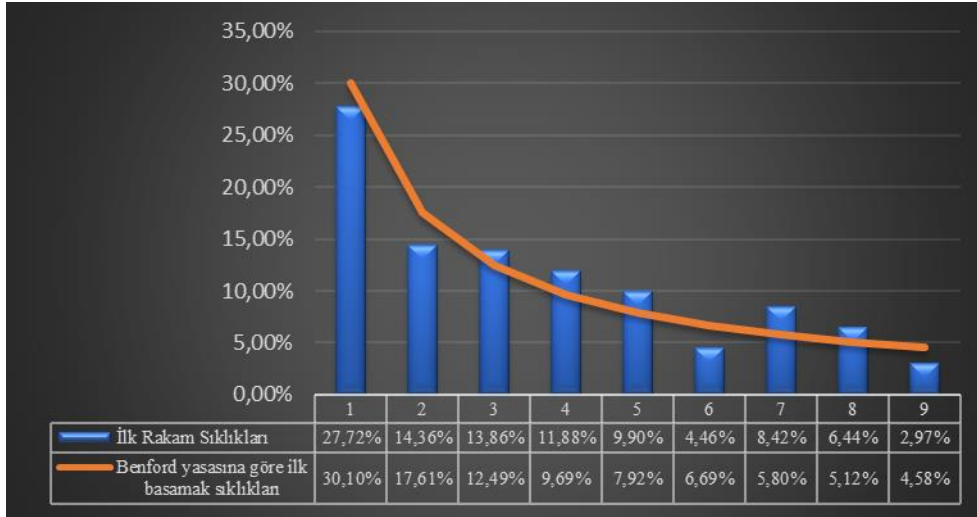
Grafik-3'e göre gerçekleşen veriler ile Benford değerleri arasında sapmalar gösterilmiştir. Grafiğe göre en yüksek sapmalar 10, 12, 16, 20, 21, 23, 29, 36, 39, 82, 89 ve 99 hanelerinde meydana gelmiştir. Doksan hanenin gösterimi çok yer tutacağı için Tablo 5'de yalnızca sapma olan haneler gösterilmiştir. Ancak aşağıda belirtilen 133,36 değeri doksan hanenin toplamından meydana gelmiştir.

**Tablo-5:** 120 ALICILAR Hesabı İlk İki Basamak Testi Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
<b>10</b>	17	10	7	49,900096	5,022151369
<b>12</b>	12	8	4	13,307904	1,59337931
<b>16</b>	0	6	-6	39,841344	6,312
<b>20</b>	16	5	11	119,071744	23,40246541
<b>21</b>	8	5	3	9,935104	2,049320132
<b>23</b>	1	4	-3	11,8336	2,665225225

29	1	4	-3	6,390784	1,811446712
36	0	3	-3	8,156736	2,856
39	0	3	-3	6,9696	2,64
82	4	1	3	7,441984	5,850616352
89	5	1	4	14,622976	12,4345034
99	3	1	2	3,779136	3,578727273
					133,3604618

Tablo-5'e göre ilk iki basamak testi sonucunda ortaya çıkan  $133,36 > 113,145$  olduğundan  $0,05$  anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. İlk iki basamağı 10 ve 20 olan işlemlerin kontrolü gerekmektedir. Yukarıda yapılan testler diğer hesaplar içinde yapılacaktır. 15 Stoklar hesap grubuyla ilgili birinci, ikinci ve ilk iki basamak testleri aşağıda gösterilmiştir.



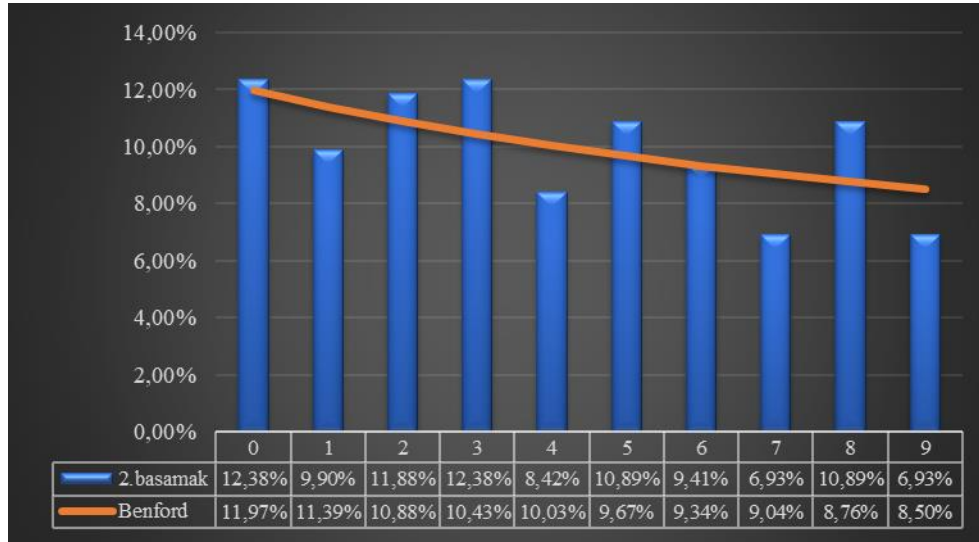
**Grafik-4:** 15 Stoklar Hesap Grubu Birinci Basamak Testi Sonuçları

Grafik-4'de 15 Stoklar hesap grubunun veri setine (gerçekleşen) ve Benford'a (beklenen) göre dağılımları gösterilmektedir. Grafiğe göre gerçekleşen değerler ile beklenen değerler arasında büyük sapmalar bulunmamaktadır. Yapılan analizin geçerliliğinin ölçümü için Ki-Kare Testi yapılması gerekmektedir. İlgili Ki-Kare Testi sonuçları Tablo-6'da gösterilmektedir.

**Tablo-6:** 15 Stoklar Hesap Grubu İlk Basamak Ki-Kare Test Analizi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
1	56	61	-4,8	23,1	0,38017
2	29	36	-6,6	43,2	1,21367
3	28	25	2,8	7,6	0,30235
4	24	20	4,4	19,6	0,99987
5	20	16	4,0	16,0	1,00303
6	9	14	-4,5	20,5	1,51294
7	17	12	5,3	27,9	2,38492
8	13	10	2,7	7,1	0,68848
9	6	9	-3,2	10,5	1,13785
	202	202			9,62328

9,62328 < 15,507 olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Yani firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmaktadır ve 15 Stoklar hesap grubunun ilk basamağında denetim yapılmayabilir. 15 Stoklar grubu ile ilgili ikinci basamak testi sonuçları Grafik 5'de gösterilmiştir.

**Grafik-5:** 15 Stoklar Hesap Grubu İkinci Basamak Testi Sonuçları



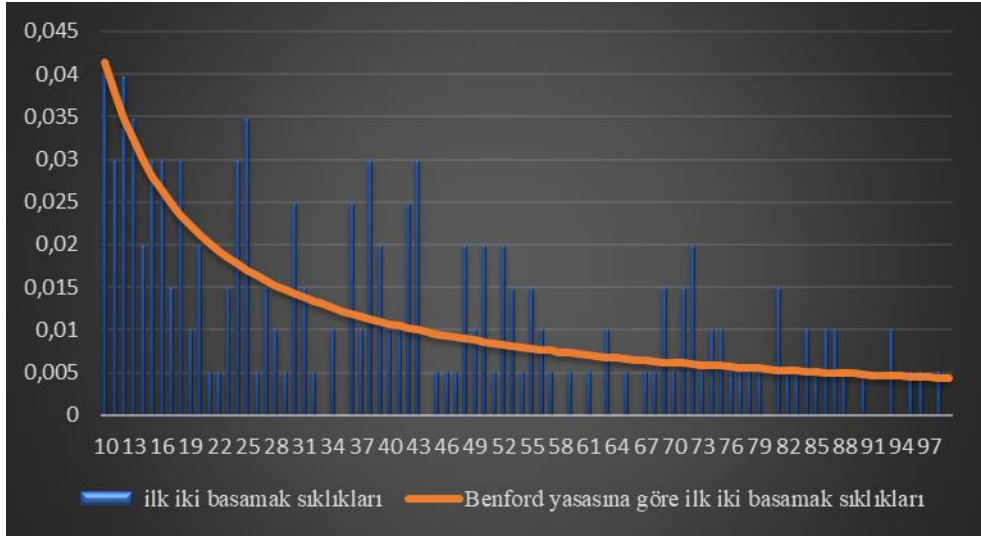
Grafik incelediğinde Benford değerleri ile firma verilerinin birbirine uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak bu benzerliğin anlamlı olup olmadığını ölçmek için Ki-Kare Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo-7:** 15 Stoklar Hesap Grubu İkinci Basamak Ki Kare Test Analizi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
0	25	24,18	0,82	0,680	0,0281
1	20	23,01	-3,01	9,035	0,3927
2	24	21,98	2,02	4,074	0,1853
3	25	21,07	3,93	15,408	0,7311
4	17	20,26	-3,26	10,645	0,5253
5	22	19,53	2,47	6,104	0,3126
6	19	18,86	0,14	0,019	0,0010
7	14	18,25	-4,25	18,068	0,9900
8	22	17,69	4,31	18,584	1,0506
9	14	17,17	-3,17	10,049	0,5853
	202	202			4,8021

$4,802 < 16,919$  olduğu için  $0,05$  anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Yani firma verileri Benford Yasası’na uygun dağılmaktadır ve bu basamakta da denetim yapılmayabilir.

15 Stoklar grubu birinci ve ikinci basamak testlerinde Benford Yasası’na uyumlu bir dağılım izlemektedir ve Ki-Kare testine göre anlamlı sonuçlar çıkmıştır. 15 Stoklar grubu ile ilgili ilk iki basamak testi ise aşağıda Grafik 6’da gösterilmektedir.



**Grafik-6:** 15 Stoklar Grubu İlk İki Basamak Testi Sonuçları

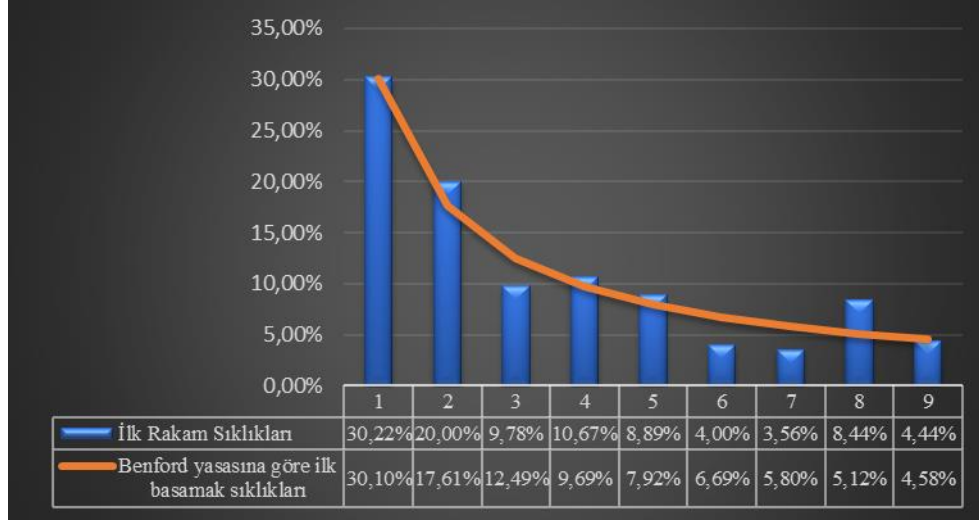
Stoklar hesap grubu ile ilgili Ki-Kare Testi sonuçları da Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo-8:** 15 Stoklar Grubu İlk İki Basamak Ki Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
10	8	8,36	-0,36	0,131624	0,01574
11	6	7,64	-1,64	2,675187	0,35036
12	8	7,03	0,97	0,941676	0,13396
13	7	6,50	0,50	0,245619	0,03776
14	4	6,06	-2,06	4,2436	0,70026
96	1	0,91	0,09	0,008281	0,00911
97	0	0,91	-0,91	0,826281	0,909
98	1	0,89	0,11	0,012365	0,01391
99	0	0,89	-0,89	0,789965	0,8888
	202	202			97,5282

97,5282 < 113,145 olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmaktadır. Stoklar ile ilgili hesap sınıfında üç testte de rakamlar Benford Yasası'na uygun bir şekilde dağılmaktadır. Bu durum için 15 Stoklar grubunda rakamlar rassal şekilde sıralanmış, herhangi bir müdahale söz konusu olmamıştır,

denilebilir. 320 Satıcılar hesabı birinci basamak testi sonuçları Grafik-7’de gösterilmektedir.



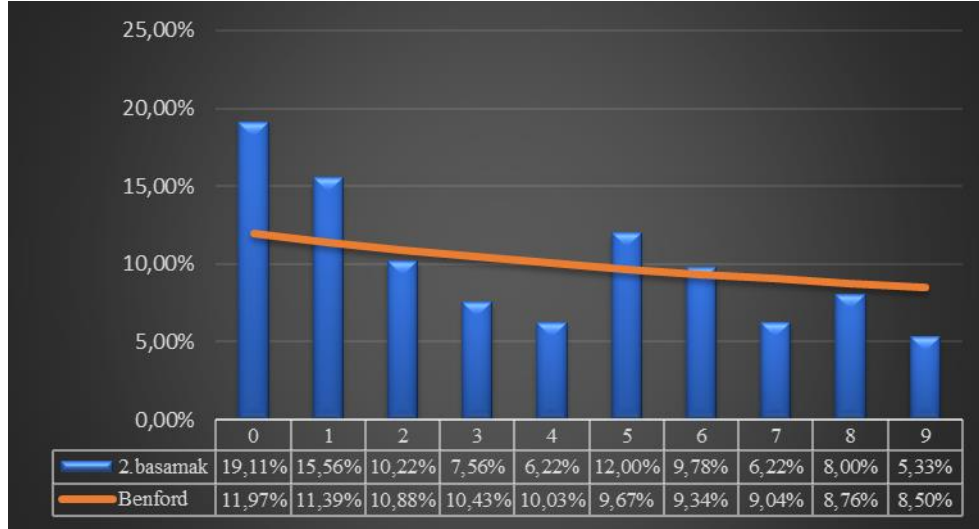
**Grafik-7:** 320 Satıcılar Hesabı İlk Basamak Testi Sonuçları

Grafik-7 incelendiğinde 3,6 ve 8 sayılarında Benford Yasası’na göre sapmalar olduğu genel olarak ise Benford Yasası’na uygun bir dağılıma sahip olduğu gözlemlenmektedir. 320 Satıcılar hesabının ilk basamak testinin Ki-Kare Testi sonuçları ise Tablo 9’da gösterilmiştir.

**Tablo-9:** 320 Satıcılar Hesabı İlk Basamak Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
1	68	67,73	0,27	0,0720	0,0011
2	45	39,62	5,38	28,9387	0,7304
3	22	28,11	-6,11	37,3470	1,3285
4	24	21,80	2,20	4,8191	0,2210
5	20	17,82	2,18	4,7708	0,2678
6	9	15,06	-6,06	36,7603	2,4404
7	8	13,05	-5,05	25,4842	1,9531
8	19	11,51	7,49	56,1103	4,8752
9	10	10,30	-0,30	0,0873	0,0085
	225	225			11,8260

Tablo-9'a göre  $11,826 < 15,507$  olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmaktadır ve bu basamakta denetim yapılmayabilir. 320 Satıcılar hesabının ikinci basamak testi sonuçları Grafik 8'de gösterilmiştir.



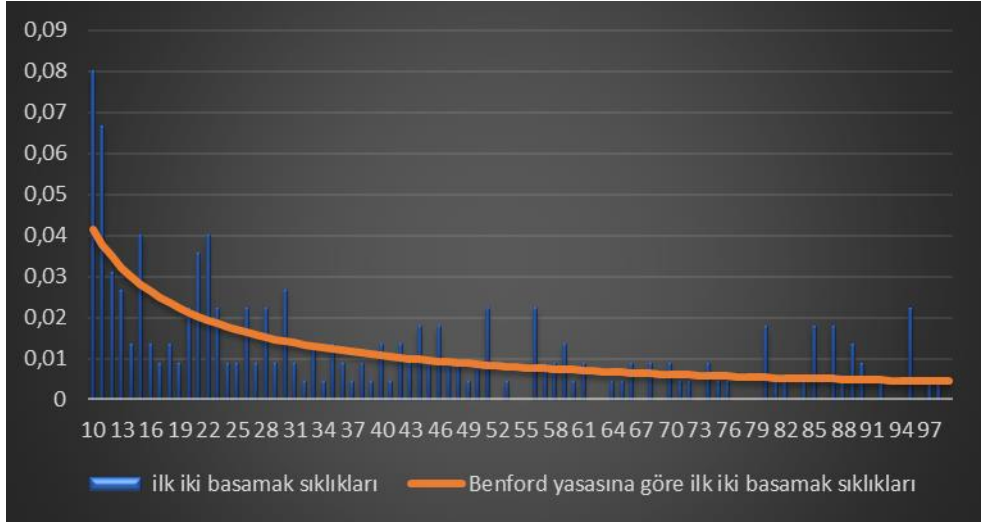
**Grafik-8:** 320 Satıcılar Hesabı İkinci Basamak Testi Sonuçları

Grafik-8 incelendiğinde veri seti ile Benford Yasası dağılımı arasında 2, 6 ve 8 rakamları dışında kalan rakamlarda sapmalar olduğu gözlemlenmektedir. En çok sapma ise 0 ve 1 rakamlarında meydana gelmiştir. Dağılım ile ilgili Ki-Kare Testi sonuçları ise Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo-10:** 320 Satıcılar Hesabı İkinci Basamak Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
0	43	26,93	16,07	258,3092	9,5926
1	35	25,63	9,37	87,8859	3,4297
2	23	24,48	-1,48	2,2037	0,0900
3	17	23,47	-6,47	41,9159	1,7856
4	14	22,57	-8,57	73,4406	3,2539
5	27	21,75	5,25	27,5310	1,2656
6	22	21,01	0,99	0,9836	0,0468
7	14	20,33	-6,33	40,0531	1,9703
8	18	19,70	-1,70	2,9011	0,1472
9	12	19,13	-7,13	50,7656	2,6544
	225	225			24,2362

24,236>16,919 olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. Gerçekleşen firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmamaktadır yani iki rakam arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. İkinci hanesi 0 ve 1 ile başlayan rakamlarda çok sapma olduğundan bu rakamların denetimi yerinde olacaktır. 320 Satıcılar hesabının ilk iki basamak testi sonuçları ise Grafik-9'da gösterilmektedir.



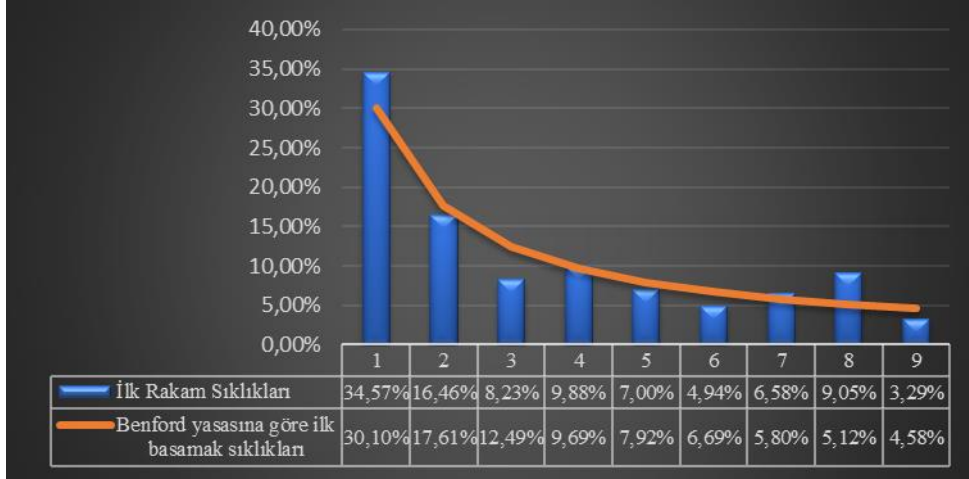
**Grafik-9:** 320 Satıcılar Hesabı İlk İki Basamak Testi Sonuçları

Grafik-9'da ilk iki basamak testi sonuçları verilmiştir. Grafığe göre en çok sapma 10 ve 11 ile başlayan rakamlarda meydana gelmiştir. İlk iki basamak testi Ki-Kare Testi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo-11:** 320 Satıcılar Hesabı İlk İki Basamak Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
10	18	9,32	8,69	75,429	8,098
11	15	8,51	6,50	42,185	4,960
14	3	6,75	-3,75	14,063	2,083
17	2	5,58	-3,58	12,816	2,297
19	2	5,02	-3,02	9,105	1,815
22	9	4,34	4,66	21,692	4,995
51	5	1,89	3,11	9,672	5,118
56	5	1,73	3,27	10,677	6,163
87	4	1,13	2,88	8,266	7,347
95	5	1,01	3,99	15,900	15,704
	225	225			127,089

Tablo-11'e göre Ki-Kare Testi sonucu 127,089 olarak hesaplanmıştır.  $127,089 > 113,145$  olduğundan 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. Öncelikli olarak 10 ve 11 ile başlayan hesapların denetlenmesi uygun olacaktır. 600 Yurtiçi Satışlar hesabı ile ilgili ilk basamak testi sonuçları Grafik-10'da gösterilmiştir.



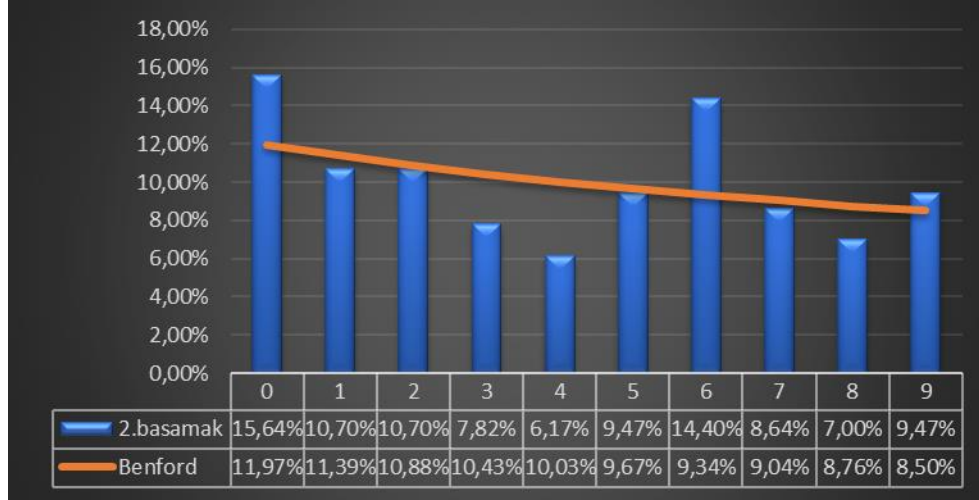
**Grafik-10:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İlk Basamak Testi Sonuçları

Grafiğe göre 1, 3 ve 8 rakamlarında sapmalar meydana gelmiş, diğer rakamlarda çok fazla sapma meydana gelmemiştir. Sapmaların anlamlılık düzeyinin ölçümü için yapılan Ki-Kare testinin sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo-12:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İlk Basamak Ki Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
1	84	73,15	10,85	117,716	1,609
2	40	42,79	-2,79	7,785	0,182
3	20	30,36	-10,36	107,332	3,535
4	24	23,55	0,45	0,203	0,009
5	17	19,24	-2,24	5,022	0,261
6	12	16,27	-4,27	18,216	1,120
7	16	14,09	1,91	3,640	0,258
8	22	12,43	9,57	91,584	7,368
9	8	11,12	-3,12	9,729	0,875
	243	243			15,217

Tablo-12’de gösterilen birinci basamak Ki-Kare Testi sonucunda  $15,217 < 15,507$  olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Firma verileri Benford Yasası’na uygun dağılmaktadır ve bu basamakta denetim yapılmayabilir. 600 Yurtiçi Satışlar hesabı ikinci basamak testi sonuçları Grafik-11’de gösterilmiştir.



**Grafik-11:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İkinci Basamak Testi Sonuçları

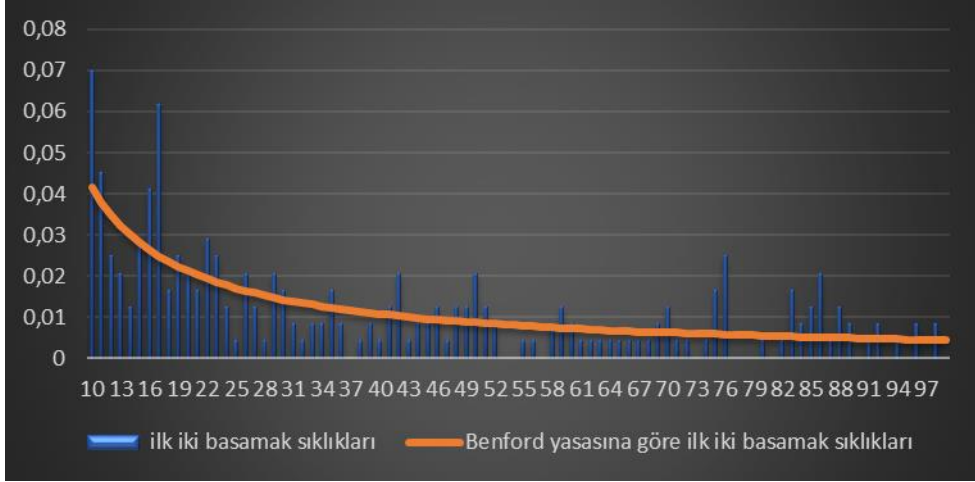
Grafik incelendiğinde Benford değerlerine göre en çok sapmanın 4 ve 6 rakamlarında olduğu gözlemlenmiştir. Gözlemlenen sonuçlar ile ilgili Ki-Kare Testi sonuçları Tablo-13’de gösterilmiştir.

**Tablo-13:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İkinci Basamak Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
0	38	29,08	8,92	79,526	2,735
1	26	27,68	-1,68	2,807	0,101
2	26	26,44	-0,44	0,196	0,007
3	19	25,35	-6,35	40,350	1,592
4	15	24,38	-9,38	87,897	3,606
5	23	23,49	-0,49	0,243	0,010
6	35	22,69	12,31	151,563	6,680
7	21	21,96	-0,96	0,912	0,042
8	17	21,28	-4,28	18,314	0,861
9	23	20,66	2,35	5,499	0,266
	243	243			15,900



Tablo-13’de gösterilen ikinci basamak testi sonuçları  $15,900 < 16,919$  olduğu için 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi red edilemez. Firma verileri Benford Yasası’na uygun dağılmaktadır ve bu basamakta denetim yapılmayabilir. 600 Yurtiçi Satışlar hesabı ilk iki basamak testi sonuçları Grafik-12’de gösterilmiştir.



**Grafik-12:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İlk İki Basamak Testi Sonuçları

Grafik incelendiğinde 10 ve 17 ile başlayan verilerde Benford değerlerine göre sapma olduğu gözlemlenmiştir. 600 Yurtiçi Satışlar hesabı ilk iki basamak testinin değerlerine ilişkin Ki-Kare Testi Tablo-14’de gösterilmiştir.

**Tablo-14:** 600 Yurtiçi Satışlar Hesabı İlk İki Basamak Ki-Kare Testi Sonuçları

	Gerçekleşen	Beklenen Benford Değerleri	Fark	Farkın Karesi	Farkın Karesi/ Benford Beklenen
<b>10</b>	17	10,06	6,94	48,161	4,787
<b>14</b>	3	7,29	-4,29	18,404	2,525
<b>16</b>	10	6,39	3,61	13,026	2,038
<b>17</b>	15	6,03	8,97	80,525	13,362
<b>76</b>	6	1,39	4,61	21,297	15,376
<b>83</b>	4	1,26	2,74	7,488	5,926
<b>86</b>	5	1,22	3,79	14,326	11,791
<b>98</b>	2	1,07	0,93	0,866	0,810
<b>99</b>	0	1,07	-1,07	1,143	1,069
					121,585

121,584>113,145 olduğundan 0,05 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. İlk ve ikinci basamak testler incelendiğinde Benford Yasası'na uygunluk gözlemlenirken ilk iki basamak testi gibi daha detaylı bir test yapıldığında Benford değerlerinden sapmalar olduğu gözlemlenmiştir.

## 6. SONUÇ

Benford Yasası istatistik bilimi ile ilgili olmasına rağmen diğer alanlarda da kullanımı uygundur. Muhasebe denetiminde hata ve hilenin bulunmasında dijital analiz yöntemi olarak Benford Yasası kullanılmaktadır. Literatürdeki yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların genelinde birinci basamak testinin uygulandığı diğer testlere fazla yer verilmediği gözlemlenmiştir. Ancak bu çalışmada görüldüğü üzere birinci basamak testi hata ve hile denetimi için tek başına yeterli değildir. Birinci basamak testinde çıkan değerlerin diğer testler ile doğruluğunun desteklenmesi daha uygun olacaktır. Yapılan bu çalışmada 120 Alıcılar hesabı, 320 Satıcılar hesabı, 600 Yurtiçi Satışlar hesabı ve 15 Stoklar grubu verilerinin Benford Yasası'na uygunluğu test edilmiştir. Teste tabi tutulan hesaplara ilk basamak, ikinci basamak ve ilk iki basamak testleri yapılmış ve anlamlı farklılığın olup olmadığını görebilmek için Ki-Kare Testi ile analiz edilmiştir. Hesapların Ki-Kare Testi sonuçları Tablo 15'de gösterilmiştir.

**Tablo-15:** Dört Hesabın Ki Kare Testi Sonuçları

Hesaplar	İlk Basamak	İkinci Basamak	İlk İki Basamak
120 Alıcılar	$H_0$ : Red	$H_0$ : Red	$H_0$ : Red
15 Stoklar	$H_0$ : Red edilemez	$H_0$ : Red edilemez	$H_0$ : Red edilemez
320 Satıcılar	$H_0$ : Red edilemez	$H_0$ : Red	$H_0$ : Red
600 Yurtiçi Satışlar	$H_0$ : Red edilemez	$H_0$ : Red edilemez	$H_0$ : Red

Çalışmada öncelikle hipotez kurulmuştur.  $H_0$  hipotezi “Muhasebe firma verileri Benford Yasası'na uygun dağılmaktadır.” şeklinde oluşturulmuş. Tüm hesaplar bu hipoteze göre red edilmiş ya da red edilemez bulunmuştur.

Tablo-15'de görüldüğü gibi 320 Satıcılar hesabı birinci basamak testinde  $H_0$ : Red edilemez iken ikinci basamak ve ilk iki basamak testleri reddedilmiştir. Yani ilk basamak testine göre anlamlı bir farklılık bulunmazken, ikinci basamak ve ilk iki basamak testine göre rakamların rassal diziliminde sapmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden birden fazla testi aynı anda yapmak daha sağlıklı sonuçlar ortaya çıkartacaktır. Tabloda ayrıca 120 Alıcılar hesabı üç testte de red edilmiştir. 120 Alıcılar hesabı verilerinin denetimi sağlıklı olacaktır. 15 Stoklar grubunda ise Benford Yasası'na göre herhangi bir uyumsuzluk bulunmamıştır. Yani 15 Stoklar grubundaki veriler

rassal bir şekilde meydana gelmiştir. 600 Yurtiçi Satışlar hesabında ise birinci ve ikinci basamak testlerine göre ilk iki basamak testine göre uyumsuzluk gözlemlenmiştir. İlgili testlerde anlamlı farklılık çıkmış olması kesinlikle hata veya hile olduğu anlamına gelmemekte ancak denetçiye denetim için yol gösterici olabilmektedir. Denetçi ilk iki basamak testinde büyük sapma olan rakamlardan bir veri seti oluşturup bu kayıtlar üzerinden denetimini gerçekleştirebilir.

### KAYNAKÇA

- Akkaş, M.E. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun Uygulanması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1),191 – 206.
- Akkaş, M.E. (2015). Altın Getirileri Dağılımının Newcomb - Benford Kanunu İle Testi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(40), 577-584.
- Alagöz, A. ve Ay, M. (2004). Muhasebe Denetiminde Benford Kanunu Temelli Dijital Analiz, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 59-76.
- Avcı, O. ve Demirci, Z. (2016). Benford Kanunu'nun Vergi Denetiminde Kullanımı Ve Bir Örnek Uygulama, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırması Dergisi*, 5(7), 2232-2246.
- 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(I), 73–83.
- Carslaw 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.
- Cho, W. K. T., & Gaines, B. J. (2007). Breaking the (Benford) Law: Statistical Fraud Detection in Campaign Finance. *American Statistician*, 61(3), 218–223.
- Cinko, M. (2014). BIST100 Getirileri Dağılımının Benford Kanunu İle Testi, *Journal of Economics Finance and Accounting*, 1(3), 184-191.
- Clippe, P. ve Ausloos, M. (2012). Benford's Law and Theil Transform of Financial Data. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 391(24), 6556–6567.

- Çalış, Y., Keleş, E., ve Engin, A. (2014). Hilenin Ortaya Çıkartılmasında Bilgi Teknolojilerinin Önemi Ve Bir Uygulama, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (63) , 93-108.
- 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.
- 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.
- Dündar, U. (2014). Kamu Mali Denetiminde İstatistiksel Bir Yaklaşım: BENFORD Yasası, 29. *Türkiye Maliye Sempozyumu, 16-20 Mayıs 2014 – Antalya*, 133-144.
- 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.
- 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, M. J. (1996). A Taxpayer Compliance Application of Benford's Law, *The Journal of American Taxation Association*, (18)1, 72 – 91.
- Özçelik, H. ve Bayrakçıoğlu, S. (2016). Hileli Finansal Raporlama Tespitinde Benford Yasası: Perakende Sektöründe Bir Uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, CİEP Özel Sayısı*, 128-139.
- Pinkman, R. S. (1961). On the Distribution of the First Significant Digits, *Annals of Mathematical Slatistic*, 32(4), 1223-1230.
- Shi, J., Ausloos, M. ve Zhu, T. (2018). Benford's Law First Significant Digit and Distribution Distances for Testing the Reliability of Financial Reports in Developing Countries. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 492, 878-888.
- Tammaru, M. ve Alver, L. (2016). Application of Benford's Law for Fraud Detection in Financial Statements: Theoretical Review. *Proceedings of the*

*5th International Conference on Accounting, Auditing, and Taxation (ICAAT 2016)*, (December).

Thomas, J. K. (1989). Unusual Patterns in Reported Earnings. *The Accounting Review*, 64(4), 773–787.

Ulucan Özkul F. ve Pektekin, P. (2009). Muhasebe Yolsuzluklarının Tespitinde Adli Muhasebecinin Rolü Ve Veri Madenciliği Tekniklerinin Kullanılması, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 11(4), 57-88.

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.

Uzuner, M.T. (2014). Benford Yasasının Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankaların Konsolide Bilançolarına Uygulanması, *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 73-82.

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 Örneklem Tekniklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir İnceleme, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 261-276.

