

DENETİMDE GÜÇLÜ BİR ARAÇ “BENFORD YASASI”: KAMU İDARESİ HESAPLARINDA BİR UYGULAMA¹

Makale Bilgileri

Geliş Tarihi : 05.01.2023
Kabul Tarihi : 10.03.2023
Türü : Araştırma Makalesi
DOI Numarası : 10.55322/mbakis.1229872

Dr. Öğr. Üyesi Merve KIYMAZ KIVRAKLAR
Reyhan ERSOY CAN

Bibliyografik Bilgiler

Kıymaz Kıvraklar, M., & Ersoy Can, R. (2023). “Denetimde Güçlü Bir Araç “Benford Yasası”: Kamu İdaresi Hesaplarında Bir Uygulama” *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi* (Yıl: 2023, Sayı : 70, Sayfa : 183-208)
<https://doi.org/10.55322/mbakis.1229872>

ÖZ

Geleneksel denetim yöntemleri, dijital çağın gereksinimlerini, tek başına karşılayamamaktadır. Denetimde çağın hızına yetişilmesi ve dijitalleşme sonucu daha da yetkin hale gelen hilekarların bir adım önünde durulması önem arz etmektedir. Benford Yasası, temelde sayısal bir analiz tekniğidir ve bilişim teknolojileri ile birleştirildiğinde güçlü bir denetim aracına dönüşmektedir. Denetçiyi hedefe hızlıca yönlendirerek usulsüzlüklere karşı elini güçlendirmekte bu da denetçinin; zaman, dikkat ve maliyet gibi sınırlı kaynaklarını doğru alanlara sarf etmesine hizmet etmektedir. Denetim araçları üzerine yapılan her bir uygulama çalışması usulsüzlük örneklerini çeşitlendirmekte, her bir vaka incelemesi de sinyalleri öngörmemize yardımcı olacak ipuçları derlemektedir. Güncel denetim araçları ile yapılan uygulamalar sayesinde denetim araçlarının kullanılabilirliği artmaktadır. Bu amaçla çalışmada, bir kamu idaresi hesaplarına ait veriler analiz edilmiş, Benford Yasasından sapan değerlerin ilişkili olduğu kayıtlar incelenmiş ve olası makul gerekçeleri araştırılmıştır. Sonuç olarak

1 2023 yılında Ardahan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde sunulan “Hile Denetiminde Benford Yasasının Rolü: Ardahan Üniversitesinde Bir Uygulama” isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

* Ardahan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, mervekiymaz@ardahan.edu.tr ORCID: 0000-0002-4953-9555

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Ardahan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, reyhanersoycan@ardahan.edu.tr ORCID: 0000-0001-9598-8952

Benford Yasası ile kamu idarelerine has, olası usulsüzlük ve ihmallere örnek niteliğinde hedef bulgular elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Denetim, Benford Yasası, Kamu İdaresi.

Jel Sınıflandırması: M40, M42, M48

A STRONG TOOL IN AUDIT “BENFORD’S LAW”: AN IMPLEMENTATION IN PUBLIC ADMINISTRATION ACCOUNTS

ABSTRACT

Traditional audit methods can't satisfy the need of the digital age alone. It is important to keep up with the speed of the era in auditing and to stay one step ahead of the fraudsters who have become more competent with digitalization. Benford's Law is basically a numerical analysis technique and turns into a powerful auditing tool when combined with information technologies. It strengthens auditor's hand against irregularities by directing her to the target quickly thus serving to spend her limited resources such as time, attention and cost in the right areas. Each practice on audit tools diversifies examples of fraud, and each case study compiles clues to help us anticipate signals. Thanks to the implementations made with current audit tools, the usability of audit tools is increasing. In accordance with this purpose, in this study, the data of a public administration accounts were analyzed, the records related to the values deviating from Benford's Law were examined and possible reasonable justifications were investigated. As a result, target findings were obtained with the Benford's Law, which are examples of possible irregularities and omissions specific to public administrations.

Keywords: Audit, Benford's Law, Public Administration.

JEL Classification: M40, M42, M48

1. GİRİŞ

Ekonomilerin yapı taşları işletmeler ve kamu idareleri, emek artı sermaye ile yarattıkları değerleri suiistimaller sebebiyle kaybetmektedir. İşletmelerin karlılığını, kurumların da verimliliğini tehdit eden bu kayıplar, nadiren büyük vurgunlar, yaygın olarak da uzun yıllar süren hileli eylemler yoluyla gerçekleşmektedir. Bu eylemler sadece işletme ve kurumları değil tüm finansal bilgi paydaşlarını mağdur etmekte ve denetim mesleğiyle sağlanan güvence hizmetine ihtiyaç artmaktadır.

Dijitalleşmenin bir nimeti olarak finansal hareketlerin kolayca kaydedilmesi ve depolanması sayesinde, işletmeler ve kurumlar finansal hafızalarını inşa edebilmektedir. Denetim sürecinde, önceki dönem miras alınır, ilgili dönem raporlanır ve geleceğe miras bilgi üretilir. Kayıtlı bilgi denetim mesleğinin güvenilirliğini arttırmıştır ancak kayıtlı verilerin büyük yığınlara ve sistemlerin karmaşık yapılara dönüşmesi ile hilelerin tespit edilmesi zorlaşmıştır. 2000'li yıllardan itibaren patlak veren ve ülke ekonomilerini

sarsan hile vakaları sebebiyle de hem finansal bilgi hem de denetim mesleği olumsuz eleştirilere maruz kalmıştır.

Denetçinin yükümlüğü, finansal bilginin hızla aktığı dijital ortamda, yığınlar içinde gömülü hata ve hileye işaret eden işlemleri yakalayıp makul güvence oluşturacak şekilde bilgi üretmektir. Bu sebeple denetçinin çağın hızına uygun, dijital teknik ve sayısal analiz yöntemleri ile kendini donatması gerekmektedir. Bu araçlardan biri olan Benford Yasası, gücünü matematik biliminden alan, denetim alanında da 90'lı yıllardan bu yana uygulama alanı artan sayısal bir kanun ve dijital analiz tekniğidir (Çakır, 2004, s. 62). Denetçinin, denetim sürecinde ilk kullanacağı araçlardan biri Benford Yasasıdır ve denetimin planlanmasına kaynak niteliğindedir. Uygulaması oldukça pratik ve herhangi bir profesyonel matematik eğitimi olmayanlara bile açıklanabilecek kadar sade bir tekniktir (K. Tam Cho ve Gaines, 2007, s. 218). Özellikle büyük veri kümeleri oluşturan, işlemsel devir hızı yüksek, suiistimale meyilli sektörler için oldukça değerli bir araçtır (Nigrini, 1996, s. 72). Bugün, Microsoft Excelin herhangi bir sürümü kullanılarak hemen hemen her veri kümesi incelenebilir, Benford Yasası değerleriyle karşılaştırabilir (Collins, 2017, para.4). Benford Yasası denetçinin zaman, dikkat ve maliyet gibi sınırlı kaynaklarını sarf etmesinde verimliliği artırıcı bir rol üstlenir. Denetimde fayda maliyet dengesini pozitif yönde etkiler. Bu sayede denetçi, mesleki kabiliyetiyle ilerleyeceği denetim sürecinde, daha derinlemesine inceleme yapılması gereken noktalara yoğunlaşabilecektir.

Bu çalışmada, Benford Yasasının denetimin etkinliği üzerindeki rolünü araştırmak amacıyla kamu idaresi hesaplarıyla bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulamada, 2022 yılı “800 Bütçe Gelirleri” ve “830 Bütçe Giderleri” hesaplarına ait gözlenen frekanslarla Benford Yasası değerleri “Ortalama Mutlak Sapma (Mean Absolute Deviation)” yöntemi ile analiz edilmiştir. Benford Yasasının, kamu idarelerine has anormallik bulgularının tespit edilmesinde ve denetim hedefi oluşturacak nitelikte numune alınmasında, denetim etkinliğini arttıran bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

2. BENFORD YASASI

Benford Yasası, rastgele olduğu düşünülen sayıların, aksine ilişkili olduğu, evrende gözlemlenebilen verilerin, doğru kesit alındığında, sade bir düzene işaret eden geçerliliği birbirinden farklı alanlarda sınanmış matematiksel ifadedir (Nigrini, 1996, s. 73). Her ne kadar temeli 1881 yılına dayansa da uzunca yıllar rağbet görmemiş ancak dijital çağ ile birlikte önemi artmıştır.

Sıfır noktasını Simon Newcomb'un (1881) tuttuğu Benford Yasasının bir asrı aşan tarihsel gelişimi içerisinde, birbirini doğuran üç döneme işaret ettiği görülmektedir. Bunlar:

Savın Ortaya Çıkışı: “Sıfır Noktası” Simon Newcomb (1881)

Yasalaşma Evresi: “Yasanın Sahibi” Frank Benford (1938)

“Ölçekten Bağımsızlık Teoremi” Roger Pinkham (1961)

“Matematiksel Kanıt” Ted Hill (1990)

Yasanın Kullanımı: “Denetimde Benford Yasası” Mark Nigrini (1992)

Bilim insanı Simon Newcomb Amerika Birleşik Devletleri Donanma Rasathanesinde görev yaparken, rasathanenin kütüphanesindeki logaritma kitaplarını incelediğinde başta gelen sayfaların takip eden sayfalara nispeten daha çok yıprandığını ve dolayısıyla bu sayfalardaki logaritmalara daha çok başvurulduğunu gözlemlemiştir. Bu gözlem hesap makinasının olmadığı o yıllarda, logaritma kitaplarına başvuranların, ilk haneleri küçük sayılardan oluşan veriler üzerinde, yoğun bir şekilde çalıştığını göstermekteydi. Öyle ki, araştırmacılar adeta, hesap makinasının yalnızca birkaç tuşunu kullanıyor gibiydi (Nasser, 2020). Newcomb gözlemlerine dayanarak keşfettiği rakamların ilk hanelerde görülme sıklığını logaritmik formül ile hesaplamış ve iki sayfalık bir makale ile yayımlamıştır (Newcomb, 1881, s. 40). Gelecek de evrenin parmak izi olarak nitelendirilecek bu yasa o dönem sezgisel bir keşif niteliğinde kalmıştır.

1938 yılında, General Electric Laboratuvarlarında görev yapan Frank Benford 57 yıl sonra tekrar keşfettiği bu örüntüyü geniş veri kümeleri üzerindeki çalışmaları ile somutlaştırarak geçerli bir yasaya dönüştürmüştür. Denetim alanında kullanımı ise 1992 yılında, Mark Nigrini'nin doktora tezi için birçok muhasebe kaleminde Benford Yasasını uygulaması ile başlamıştır (Alagöz ve Ay, 2002, s. 69).

Newcomb'un savı ile başlayıp Benford'un büyük kapsamdaki çalışmaları ile somutlaşan Benford Yasası matematiksel olarak da kanıtlanmış ve Nigrini'nin çalışmaları ile de denetim alanındaki tahtına kavuşmuştur.

2.1. Benford Yasasının Matematiksel Temeli

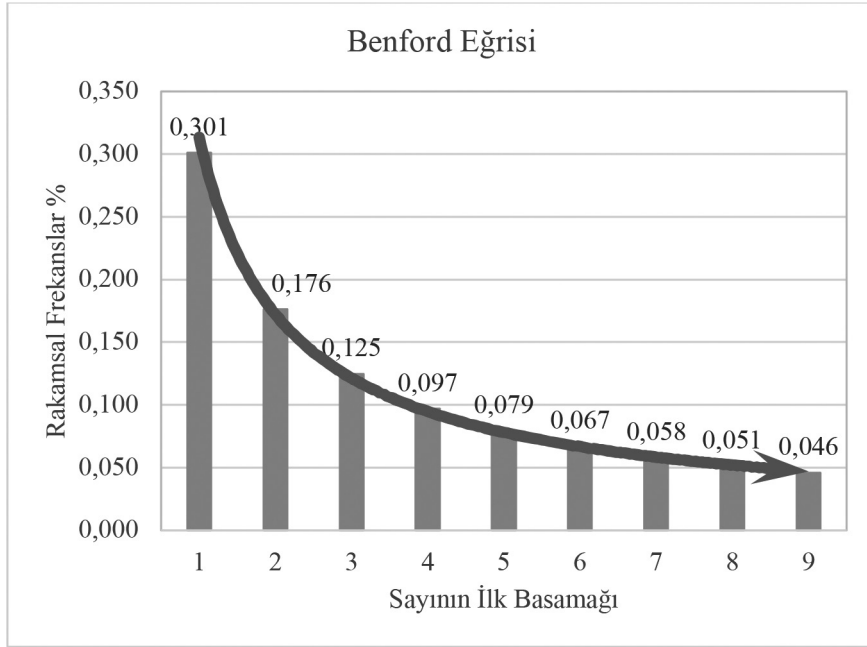
Yaygın kaniya göre rastlantısal veri kümelerinde her rakamın oluşum şansı eşittir. Oysa Newcomb küçük rakamların, sayıların ilk hanelerinde görülme olasılığının daha popüler olduğunu iddia ediyordu. Gerçekte, rakamların basamaklarda görülme sıklığının rastgele oluşmadığını, sade bir örüntüyü takip ettiğini düşünüyordu. Bu örüntüyü, 1881 yılında Amerikan Matematik Dergisinde yayımlanan makalesinde göstermiş birinci ve ikinci haneler için hesapladığı frekanslar Tablo 1'de gösterilmektedir (Türkyener, 2007, s. 112).

Tablo 1. Bir Doğal Sayının Anlamlı İlk İki Basamağının Oluşum Olasılığı

Rakam	İlk Rakam	İkinci Rakam
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. 39)

Benford'un benzer bir sezgiye dayanan savı ise dünyada, ilk haneleri düşük rakamlardan oluşan daha fazla sayı olduğuydu. Bu sava göre 1 rakamının ilk basamakta görülme olasılığı 2 rakamının ilk basamakta görülme olasılığına göre daha fazlaydı. Aynı şekilde 2 rakamının 3'e, 3 rakamının 4'e göre azalarak devam eden bir üstünlüğü vardı. Benford bu iddiasını; nehirlerin yüzölçümü, nüfus verileri, maddelerin özgül ısı değerleri, Amerikan Beyzbol Ligi, basınç değerleri, gazete tirajları gibi 20 farklı alanda uzun yıllar yaptığı çalışmalardan topladığı 20.229 veri ile test etmiştir (Benford, 1937, s. 553).

**Şekil 1. Benford Eğrisi**

Kaynak: (Collins, 2017)

Literatürde “Benford Eğrisi” olarak anılan, sayıların doğal oluşumunun sonucu, rakamların ilk basamakta görülme sıklığının ortaya çıkardığı eğri, Şekil 1’de görüldüğü üzere önce keskin sonra hafif eğimli logaritmik bir yol izlemektedir. Yanardağların yüksekliğinden, gezegenlerin uzaklıklarına; şehirlerin nüfuslarından, nehirlerin boyuna; klasik müzik notalarından, adli dijital kayıtlara kadar, sayıların oluşumu bu eğriyi takip etmektedir (Nasser, 2020).

Tablo 2. Benford Yasasına Göre Rakamların Sayı İçerisinde Ortaya Çıkış Frekansları

Rakam	Sayı İçerisindeki Pozisyonu				
	1. Hane	2. Hane	3. Hane	4. Hane	5. Hane
0	-	0,11968	0,10178	0,1002	0,1000
1	0,30103	0,11389	0,10138	0,1001	0,1000
2	0,17609	0,10882	0,10097	0,1001	0,1000
3	0,12494	0,10432	0,10057	0,1001	0,1000
4	0,09691	0,10031	0,10018	0,1000	0,1000
5	0,07928	0,09668	0,09979	0,1000	0,1000
6	0,06695	0,09337	0,09940	0,0999	0,1000
7	0,05799	0,09035	0,09902	0,0999	0,1000
8	0,05115	0,08757	0,09864	0,0999	0,1000
9	0,04576	0,08499	0,09827	0,0998	0,1000

Kaynak: (Nigrini, 1996; Yanık ve Samancı, 2013)

Tablo 2’de yer alan rakamların birinci basamakta ortaya çıkış frekansında, keskin bir fark gözlemlenirken bu fark ikinci basamakta azalmakta ve diğer basamaklara doğru azalarak beşinci basamakta eşit konuma gelmektedir. Bu sebeple sayıların oluşumunda ilk basamaklar daha anlamlı olmaktadır (Newcomb, 1881, s. 2).

2.2. Benford Yasası ile Analiz Edilecek Verilerin Özellikleri

Denetimde, belirli özellikleri taşıyan hemen hemen tüm veri setleri Benford Yasası ile analiz edilebilir. Genel olarak Benford Yasası ile denetlenebilecek veri kümesine sahip hesaplardan bazıları ise; satışlar, gelirler, giderler, ticari alacaklar, ticari borçlar vb. hesaplardır. Analize tabi veri setinin aşağıda sıralanan özellikleri taşıması gerekmektedir (Nigrini, 2012, s. 21):

- Gerçek verilerden oluşmalı. Yapay yani üretilmiş sayılar uygun veri seti değildir.
- Minimum veya maksimum değerler olmamalı. Sınırlandırılmış veriler yığılma oluşturacağından uygun veri seti değildir.
- Kodlanmış sayılar olmamalı. Örneğin kimlik numaraları sadece kelimelerin yerine ifade edilmiş rakamlardır.
- Kümelenme eğilimine sahip veriler olmamalı. Kira, harç, aidat vb.
- Lineer değil geometrik devamlılık takip etmeli.
- Ortak birime sahip olmalı.

2.3. Benford Yasası Temelli Analiz Testleri

Benford Yasası temelli analiz testleri dört bölümden oluşmaktadır. Bunlar; ilk basamak, ikinci basamak, ilk iki basamak ve ilk üç basamak testidir. Rakamların birinci basamakta görülme olasılıkları küçük sayılar lehine eğilim göstermektedir. Bu eğilim de Benford eğrisini oluşturan çarpıklığı meydana getirmektedir. İkinci ve üçüncü basamakta çarpıklık azalmakta diğer basamaklarda ise farklar belirsizleşmektedir. Bu sebeple Benford Yasası ile analizde ilk haneler değerli olmaktadır (Çakır, 2004, s. 62). İlk ve ikinci basamak testleri incelenen veri setinin makullüğü hakkında bir fikir vermektedir. Küçük farklılıklar, verilerin makullük testinden geçtiğini gösterirken, büyük farklılıklar olası finansal tablo yanlış beyanlarının sinyalini verir (Drake ve Nigrini, 2000, s. 127). Ancak bu genel düzeydeki tespit ile elde edilen anormallik bulgularının çok sayıda işlem içermesi nedeniyle, denetim hedefi belirlemek için diğer testlerle desteklemeye ihtiyaç duyulmaktadır. İlk iki basamak ve ilk üç basamak testi ile daha hassas düzeyde bir tarama yapılarak anormallik bulguları ayrıntılı incelenebilecek düzeye indirgenmektedir. Ancak ilk üç basamak testi ile 10.000 adedin altında işleme sahip veriler analize uygun yeterlilikle işlem sunmamaktadır.

2.3.1. İlk Basamak Testi

Veri setini, iz düşüm bir bakış açısıyla genel bir tarama yapmak için kullanılır. Verilerin uygunluğu ve dikkat çekici düzeyde anormallikler bu test ile belirlenebilir. Denetçiye genel bir fikir vermektedir ancak örneklem boyutu ile önemlilik düzeyinin belirlenmesi aşamalarında verimli olmamaktadır. Denetim

hedefinin seçimi için daha ileri ve odaklanmış testler uygulamak gerekmektedir (Erdoğan, Elitaş, Erkan ve Aydemir, 2014, s. 33).

2.3.2. İkinci Basamak Testi

Verilerin ikinci basamağında yer alan rakamların dağılımını göstermektedir. İkinci basamak testi ile denetçi incelenen verilerdeki temel problemleri kolayca tespit edebilir. Ancak ilk basamak testi gibi ikinci basamak testi de oldukça genel seviyeli bir uygunluk testidir ve denetim hedefinin belirlenmesinde yeterli olmamaktadır (Akkaş, 2007, s. 199).

2.3.3. İlk İki Basamak Testi

Sayının soldan anlamlı ilk iki hanesinde rakamların dağılımı temeline göre uygulanan, tek basamak ile yapılan testlere nazaran daha fazla odaklanmış bir analiz testidir. İlk iki basamakta görülebilecek, 10'dan 99'a kadar toplam 90 adet kombinasyon, verileri oldukça verimli bir şekilde süzerek denetçiyi hedefe yönlendirmektedir (Alagöz ve Ay, 2002, s. 60; Çubukçu, 2009, s. 113).

2.3.4. İlk Üç Basamak Testi

Genel olarak veri seti 10.000'den fazla kayıt içerdiğinde tercih edilen ayrıntılı bir testtir. Denetçinin, diğer analiz testlerinin işaret ettiği hedefe paralel alt küme araştırmaları yapmasına imkân tanır. İlk üç basamak testi, denetçinin dikkatini, hedef numuneye yoğunlaştırabilir (Smith, 2001, s. 3).

2.4. Benford Yasası Analiz Aşamaları

Benford Yasası testlerinin amacı, belirlenen anormalliklerin kesin bir usulsüzlük içerdiğini ileri sürmek değildir. Sapmaların altında yatan nedenlerin analizi için işaretler koymaktır (Pimbley, 2014, s. 5). Denetimde Benford Yasası ile analizin aşamaları ise şu şekildedir (Erdoğan, Elitaş, Erkan ve Aydemir, 2014, s. 84):

- Uygulama gerçek veriler üzerinde yapılacağından öncelikle ilgili hesaplara ait verilerin ve kayıtların temin edilmesi.
- Temin edilen kayıtlara ait veri kümesine Benford Yasası uygulanması için gerekli özellikleri taşıyıp taşımadığının ortaya konması.
- Veri kümesine Benford Yasası temelli testlerin uygulanması.
- Mükerrer ve yuvarlanan tutarların tespit edilmesi.
- Sonuçların Benford Kanunu ile karşılaştırılması.
- Testlerin işaret ettiği önemli derecedeki sapmaların altında yatan nedenlerin incelenmesi.
- Sonuçların değerlendirilmesi.

Denetçi Benford Yasası ile tespit edilen önemli düzeyde sapmalar için aşağıda belirtilen alanlarda inceleme düzeyi derinleştirmelidir:

- a) **Hata:** Özünde kasıt unsuru olmayan ancak sonucu itibari ile yanlışlık içeren işlemlerdir. Hata bilinçsizce yapıldığından tekrar etmeye meyillidir. Tekrar eden bu hatalı işlemlerin üreteceği veriler Benford Yasasından sapacağı için tespit edilebilir.
- b) **Hile:** Bilinçli ve kasıtlı olarak yapılan yanlışlık içeren işlemlerdir. Benford Yasasına göre kasıtlı üretilmiş sayılar yasanın doğal dağılımından sapacakları için tespit edilebilir.
- c) **İhmal/Bilgisizlik:** Standartlara ve yasalara tamamen uygun olduğu halde bilgisizlik veya ihmalden kaynaklanan ve kurumu zarara uğratacak nitelikteki gereksiz tekrarlayan işlemlere ait veriler Benford Yasasından sapacağı için tespit edilebilir.

Benford Yasası, öncelikle kayıtlı işlemlere gereksinim duymaktadır ve bu açıdan, ekonomilerde büyük bir sorun teşkil eden kayıt dışılığı tespit etmede, zayıf kalabilmektedir (Akkaş, 2007, s. 198). Bu noktada denetçi analizde elde ettiği sapmalardan yola çıkarak mesleki muhakeme gücüyle bazı verilerin bilinçli olarak kayıt dışı bırakıldığını tespit edebilir. Bunun için denetçinin doğrulama düzeyini arttırması gerekecektir. Kayıt dışılığın Benford Yasası ile tespit edilebileceğine dair Karagün ve Taşdemir (2019) çalışmasında, Türkiye çapında birçok mağazası olan ev tekstili firmasının hesapları Benford Yasası ile incelenmiş, ilk iki basamak testinde belirgin sapmalar görülmüştür. İncelenen dönemin fiziki sayımı ile stok kayıtları karşılaştırılmış ve herhangi bir usulsüzlüğe rastlanmamıştır. Ancak denetçinin dönemsel incelemesi ile önceki dönemden cari döneme açılıştaki belli ürünlerin aktarılmadığı kayıt dışı bırakılarak satış yapıldığı anlaşılmıştır. Sorumlu 3 personel güvenlik kamerası görüntüleri ile de tespit edilmiştir (Karagün ve Taşdemir, 2019, s. 135).

3. LİTERATÜR TARAMASI

Newcomb'un (1881), *The Journal of General Psychology*'de yayımlanan "Note on the Frequency of Use of the Different Digits Natural Numbers" başlıklı makalesi, rakamların basamaklarda bulunma sıklığı üzerine literatürde karşılaştığımız ilk kaynaktır. Sezgisel bir çalışma niteliğinde kalmasına rağmen sonraki yıllarda değeri artmış bir keşfin kaynağı bu iki sayfalık makale olmaktadır (Newcomb, 1881, s. 1).

Aynı sezgi ve gözlem ile hareket eden ve yasanın ismini aldığı Benford (1937), uzun yıllar süren çalışması ile sayısal bir kanunun ispatını gerçekleştirmiş ve "The Law of Anomalous Numbers" başlıklı makale ile yayımlanmıştır (Benford, 1937, s. 1).

Yasaya önemli bir katkı da Hill'in (1996) *Statistical Science*'ta yayımlanan "A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law" başlıklı makalesi olmuştur. Matematik profesörü Hill bu çalışmada Benford Yasasının matematiksel kanıtını ortaya koymaktadır (Hill, 1996, s. 356).

Muhasebe verileri üzerinde ilk uygulama ise Carslaw'ın (1988) Yeni Zelanda'da şirketlerin net gelirleri üzerine yaptığı incelemedir. İncelediği şirketlerin, karlarını, yatırımcıların algısını pozitif etkileme yönünde yuvarladıklarını tespit etmiştir (Carslaw, 1988, s. 327).

Kendini Benford Yasasının Eksperi olmaya adanmış biri olarak tanıtan (Tutton, 1995, s. 7), "Journal of Accountancy Lawler" ödüllü Nigrini, 1992 yılında tamamladığı doktora tezinde mükelleflerin vergi beyanları üzerinde çalışmış, aynı çalışmada genel muhasebe verilerinin Benford Yasasına uyum gös-

terdiğini tespit etmiş, olası sapmaların analizi için kullanılabilir istatistiksel testlerin kullanımını da göstermiştir (Nigrini, 2012, s. 57).

Ülkemizde Benford Yasası ile ilgili olarak yapılan çalışmalara bakıldığında zaman, Erdoğan'ın (2001), Benford Yasasının muhasebe hilelerinin ortaya çıkartılmasında kullanılabilirliğini irdelediği çalışması ile literatüre girdiği görülmektedir (Erdoğan, 2001, s. 3).

Elitaş (2002), çalışmasında 192 ülkeye ait nüfus, yüz ölçümü ve Gayri Safı Milli Hasıla verilerini Benford Yasası ile analiz etmiş ve veri kümelerinin yasaya uygun dağılım gösterdiği sonucuna varmıştır (Elitaş, 2002, s. 142).

Alagöz ve Ay (2002), İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören şirketlerin aylık alış- satış tutarlarına ait veri setine Benford Yasasının birinci, ikinci ve ilk iki basamak testlerini uygulamış incelenen veri seti sıklık değerleri ile Benford değerlerinin uyumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır (Alagöz ve Ay, 2002, s. 66).

Akkaş (2007), Benford Yasası ile bir özel şirketin ticari mallar hesabını Ki-Kare Testi ile analiz etmiş, analiz edilen veriler ile Benford Yasası değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna varmıştır. Benford Yasası ile tespit ettiği önemli düzeydeki sapmaların bir örneklem niteliği taşıdığını hileye işaret edip etmediğinin ayrıntılı incelenmesi gerekliliğini vurgulamıştır (Akkaş, 2007, s. 204).

Ulucan Özkul ve Pektekin (2009), çalışmasında adli muhasebecilerin yolsuzlukları tespit etmede ve önlemede yararlanabileceği Benford Yasası ile birlikte oldukça sık kullanılan veri madenciliği değerlendirilmiştir (Ulucan Özkul ve Pektekin, 2009, s. 57).

Yanık ve Samancı (2013), kamu kurumu olan bir şeker fabrikasına ait 2012 yılı genel yönetim giderleri hesabının Benford Yasası ile analizini gerçekleştirmiş ve işletme kayıtlarının Benford Yasası ile uyumlu seyrettiği sonucuna varmışlardır (Yanık ve Samancı, 2013, s. 347).

Boztepe (2013), Bursa Yıldırım Belediyesi'nin Aralık 2011 dönemi "800 Bütçe Gelirleri Hesabı" ve "830 Bütçe Giderleri Hesabı" kayıtlarını Benford Yasası ile incelemiş, gelir rakamlarının dağılımının Benford Yasası ile oldukça uyumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak gider kalemlerinde bazı rakamlarda kabul edilebilir değerlerden sapmalar tespit etmiştir. İnceleme düzeyi derinleştirdiğinde, tüm cari döneme ait hatalı kayıtların düzeltilmesinin Aralık 2011 döneminde yapıldığını, gider rakamlarının dağılımının Benford Yasasından sapmasının makul gerekçesinin bu düzeltme müdahalesinin olduğunu tespit etmiştir. (Boztepe, 2013, s. 82).

Çalış, Keleş ve Engin (2014), sağlık sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın satın alma verileri ile Benford Yasası uygulaması gerçekleştirmiş, sonuç olarak yüksek hile riski tespit etmiştir (Çalış, Keleş ve Engin, 2014, s. 93).

Ertikin (2017), bir hizmet işletmesine ait adisyon fişleri tutarlarını Benford Yasası ile analiz etmiş ve benzer hizmetlerin tutarlarının sebep olduğu anlamlı farklılıklar tespit etmiştir (Ertikin, 2017, s. 724).

Kıymaz Kıvraklar ve Demirci (2019), bir inşaat şirketinin 2016 yılına ait 120 Alıcılar, 15 Stoklar grubu, 320 Satıcılar ve 600 Yurtiçi Satışlar hesaplarına Benford Yasasının ilk basamak, ikinci basamak ve ilk

iki basamak testlerini uygulamış ve anlamlı farklılığın olup olmadığını görebilmek için Ki-Kare Testi ile analiz etmişlerdir. Birinci basamak testinin hata ve hile tespitinde tek başına yeterli olmadığı, diğer sayısal testler ile desteklenmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (Kıymaz Kıvraklar ve Demirci, 2019, s. 312).

Karagün ve Taşdemir (2019), ev tekstili firmasına ait denetimde Benford Yasası ilk iki basamak testi ile tespit ettiği sapmalardan yola çıkarak hileli işlem tespit etmiştir (Karagün ve Taşdemir, 2019, s. 135).

Candan (2021), Türkiye’de faaliyet gösteren bir KOBİ’ye Benford Yasası ve Göreceli Tutarsızlık araçları ile Sürekli Denetim Uygulaması gerçekleştirmiş, Benford Yasasının, sürekli denetimde insan katılımına olan ihtiyacı azalttığı ve denetim kalitesini arttırdığı yönünde bulgulara ulaşmıştır (Candan, 2021, s. 38).

Özevin, Yücel ve Öncü (2020), Nigrini’nin “Ortalama Mutlak Sapma Uyum Derecesi Aralıkları”na alternatif, yeni bir uyum ölçüsü geliştirmek için, BİST’te işlem gören 347 şirketin, 2013-2017 dönemine ait 34.700 adet finansal tabloyu Benford Yasası testleri ile analiz etmişlerdir. Sonuç olarak BİST şirketlerinin mali tablolarına dayalı yeni bir kritik değerler tablosu önermişlerdir (Özevin, Yücel ve Öncü, 2020, s. 121).

4. UYGULAMA

4.1. Uygulamanın Amacı

Uygulamanın amacı, sayısal analiz yöntemlerinden Benford Yasası ile muhasebe kayıtlarının analiz edilmesi ve elde edilen anlamlı sonuçların, denetimin etkinliği ve verimliliğindeki rolünün araştırılmasıdır. Bu kapsamda bir kamu idaresinin, 2022 yılına ait “800 Bütçe Gelirleri” ve “830 Bütçe Giderleri” hesapları incelenmiştir. Kamu idarelerinin özel sektöre nispeten kayıt dışılığı engelleyen devlet organizasyon yapısı, veri paylaşımında şeffaflık politikasının etkisi ve Kamu Maliyesi Bütünleşik Sistemlerinin hile riskini minimize etmeye katkısından dolayı, uygulamada kamu idaresi hesapları tercih edilmiştir.

4.2. Kapsam ve Yöntem

Uygulamada analiz edilen veriler 2022 yılının “800 Bütçe Gelirleri” ve “830 Bütçe Giderleri” yardımcı defter kayıtlarından elde edilmiştir. Uygulamanın gerçekleştirildiği tarih itibarıyla Aralık ayı henüz tamamlanmadığı ve diğer 800’lü hesapların işlem sayısı Benford Yasası ile analiz edilebilecek yeterlilikte olmadığı için; 2022 yılı Aralık ayı ve 800 Bütçe Gelirleri” ve “830 Bütçe Giderleri” dışındaki hesaplar kapsam dışı bırakılmıştır. Veri setindeki ikinci basamak testine uygun olmayan 10 liranın altındaki değerler, yüksek tekrar içerip içermediği kontrol edildikten sonra çıkartılmıştır. “800 Bütçe Gelirleri” hesabına ait 825 adet ve “830 Bütçe Giderleri” hesabına ait 3.912 adet kayıttan oluşan veri setine, Benford Yasasının birinci, ikinci ve ilk iki basamak testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulguların Benford Yasası ile uyum derecesi, veri seti büyüklüğünden etkilenmeyen, denetimde en iyi uyum derecesi testi olarak görülen Ortalama Mutlak Sapma (OMS) ile analiz edilmiştir (Erdoğan, Elitaş, Erkan ve Aydemir, 2014, s. 59).

Ortalama Mutlak Sapma ile analiz şu dört aşamadan oluşmaktadır (Erdoğan, Elitaş, Erkan ve Aydemir, 2014, s. 59; Drake ve Nigrini, 2000, s. 133):

1. İlk olarak, incelenen veri setinde, rakamların basamakta görülme sıklıkları hesaplanarak her bir rakamın frekansı ile Benford Yasası değerleri arasındaki farklar alınmaktadır.
2. Sapmanın aşağı yönlü olduğu rakamlar negatif, yukarı yönlü olduğu rakamlar pozitif değer alır ancak bu önemsizdir çünkü ikinci aşamada farkların mutlak değerleriyle işleme devam edilmektedir.
3. Üçüncü aşamada farkların mutlak değerleri toplamının aritmetik ortalaması hesaplanmaktadır. Örneğin birinci basamak testinde farklar toplamı 9'a ikinci basamak testinde 10 bölünmektedir.
4. Son olarak hesaplanan ortalama değerler Tablo 3'teki uyum derecesi aralıkları ile karşılaştırılarak yorumlanmaktadır.

Tablo 3. Ortalama Mutlak Sapma Uyum Derecesi Aralıkları

	Birinci Basamak Testi	İkinci Basamak Testi	İlk İki Basamak Testi
Yakın Uyumlu	0,000 — 0,006	0,000 — 0,008	0,0000 — 0,0012
Kabul Edilebilir Uyumlu	0,006 — 0,012	0,008 — 0,010	0,0012 — 0,0018
Marjinal Kab. Ed. Uyumlu	0,012 — 0,015	0,010 — 0,012	0,0018 — 0,0022
Uyumsuz	0,015'den yukarı	0,012'den yukarı	0,0022'den yukarı

Kaynak: (Nigrini, 2012; Öncü, Yücel ve Özevin, 2018)

4.3. Bulgular

“800 Bütçe Gelirleri” hesabının gözlenen frekansları, OMS uyum derecesi aralıklarına göre, birinci basamakta **0,027** ile 0,015'in, ikinci basamakta **0,016** ile 0,012'nin, ilk iki basamakta **0,0060** ile 0,0022'nin üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Uyumsuz**” olarak tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan uygulamalarda, Benford Yasası ile analiz edilen veri setlerinin büyüklüğü arttıkça uyumun derecesinin arttırdığı görülmektedir. Bu açıdan incelenen “800 Bütçe Gelirleri” hesabına ait veri adedinin uyumu olumsuz etkilediği söylenebilir. Öte yandan “800 Bütçe Gelirleri” hesabına ait işlemleri, büyük oranda yasal sınırlarla belirlenmiş, birinci ve ikinci öğretim harçları, lojman kiralari, basılı evrak satışları gibi gelir kalemleri oluşturmaktadır. Bilindiği üzere kamu idareleri, mevzuatların öngördüğü sınırlar ve yönergeler dahilinde işlemlerini gerçekleştirmek durumundadırlar. Örneğin kira gelirleri; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının her yıl yayımladığı “*Milli Emlak Genel Tebliği*” ile belirlenen katsayılar üzerinden hesaplanmaktadır (Milli Emlak Genel Tebliği, 2021). Bu sebeple 2022 yılı için aylık lojman kiralari çokça mükerrer sayı oluşturduğu ve kümelenmeye sebep olduğu görülmektedir.

“830 Bütçe Giderleri” hesabının gözlenen frekansları, OMS uyum derecesi aralıklarına göre, birinci basamakta **0,011** ile 0,006—0,012, ikinci basamakta **0,008** ile 0,008—0,010 aralığında değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Kabul Edilebilir Uyumlu**” olarak tespit edilmiştir. Ancak gözlenen fre-

kanslar, ilk iki basamakta **0,0023** ile “**Marjinal Kabul Edilebilir Uyumlu**” eşliğine çok yakın bir değerle 0,0022’nin üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Uyumsuz**” olarak tespit edilmiştir.

İşlem sayısı açısından gider kalemlerine ait veriler (3912 adet), gelir kalemlerine göre (825 adet), Benford Yasası ile analize daha uygun veri seti oluşturmaktadır. Öte yandan kamu idarelerinin mevzuatlar kapsamında işlem yürütmesi esası gereği, işlemsel ve finansal sınırlar, kanun, yönetmelik, genelge, toplu sözleşme vb. ile belirlenmektedir. Bu da işlemlerin bloklar halinde değil ilgisine göre sınıflandırılmış kalemlerden oluşmasını sağlamaktadır. Örneğin maaş ödemeleri ile ilgili; temel maaşlar, tazminatlar, ödenekler, sosyal yardımlar, aidatlar, devlet katkıları gibi birçok kalem işlem görmektedir. Kaynaktan kesinti niteliğindeki yasal ödemeler (sgk, vergi vb.) ve kişiler adına emanet hesaplarına alınarak ilgili kurumlara gönderilen kesintiler de (sendika, bireysel emeklilik, icra vb.) gider kalemlerini çeşitlendirmekte, veri setini organik bir yapıya dönüştürmektedir.

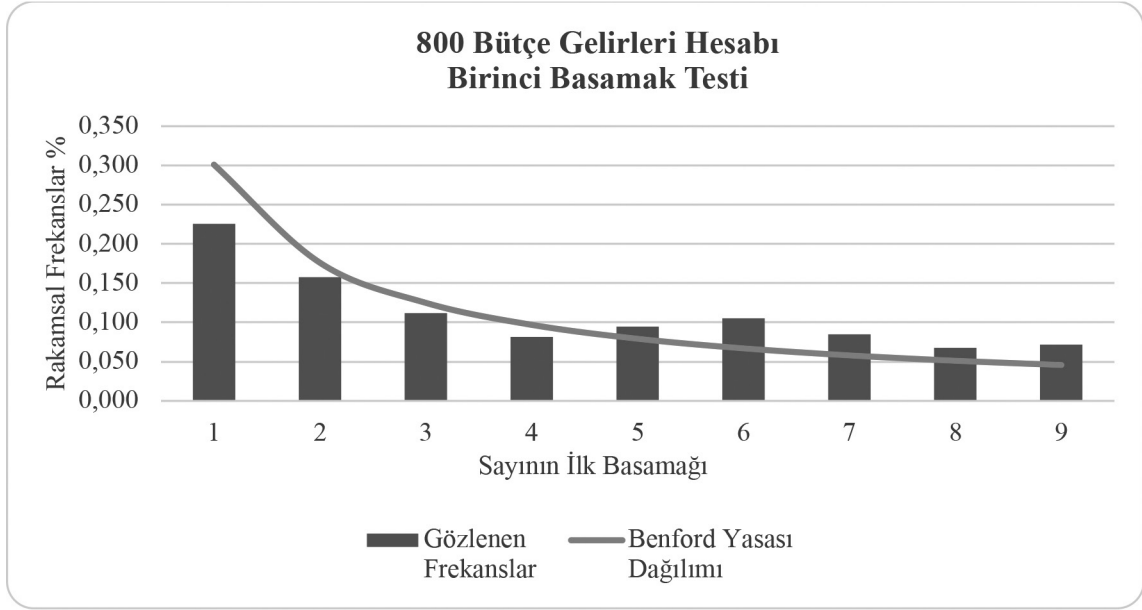
4.3.1. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı Analizi

Bu bölümde “800 Bütçe Gelirleri” hesabına ait 825 adet veriye Benford Yasasının birinci, ikinci ve ilk iki basamak testleri uygulanmış, OMS’ye göre analiz edilmiştir.

Tablo 4. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı Birinci Basamak Analizi

Birinci Basamak	Birinci Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar %	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS
1	186	0,225	0,301	-0,076	0,076	
2	130	0,158	0,176	-0,019	0,019	
3	92	0,112	0,125	-0,013	0,013	
4	67	0,081	0,097	-0,016	0,016	
5	78	0,095	0,079	0,015	0,015	
6	87	0,105	0,067	0,039	0,039	
7	70	0,085	0,058	0,027	0,027	
8	56	0,068	0,051	0,017	0,017	
9	59	0,072	0,046	0,026	0,026	
Toplam	825	1,000	1,000	0,000	0,246	

Tablo 4’te yer alan, “800 Bütçe Gelirleri” hesabının birinci basamak testi sonucu gözlenen frekanslar, OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,027** ile 0,015’in üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Uyumsuz**” olarak tespit edilmiştir. Birinci basamak testi ile tespit edilen uyumsuzluğa sebep olan sapmalar, veri setinin makul güvence oluşturmadığı, inceleme düzeyinin derinleştirilmesi gerektiği sinyalini vermektedir.



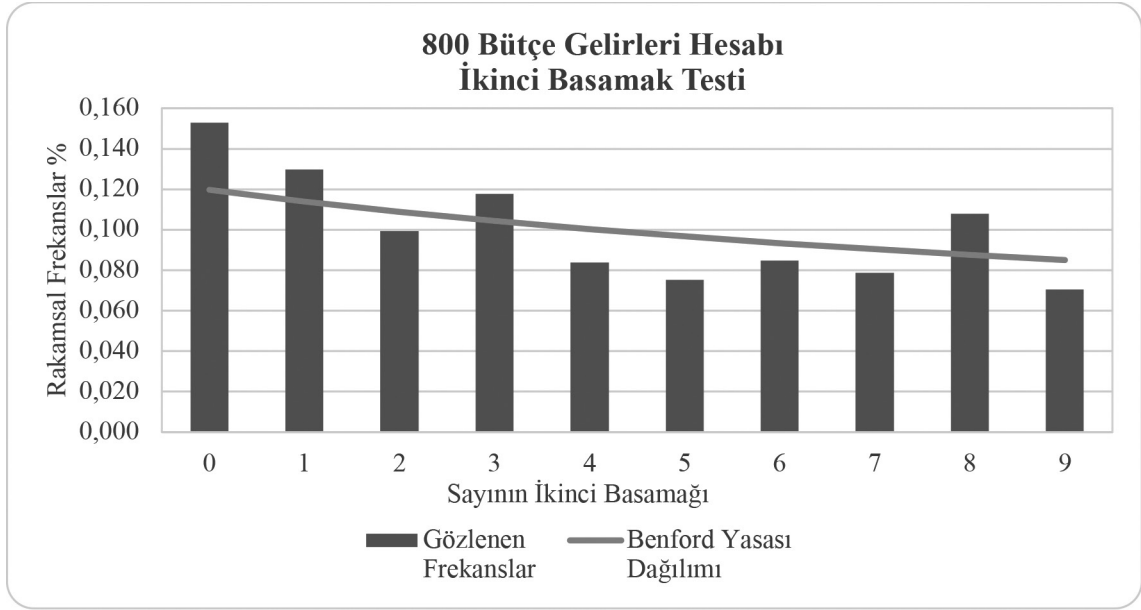
Şekil 2. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı Birinci Basamak Analiz Grafiği

Şekil 2’de “800 Bütçe Gelirleri” hesabı birinci basamak test sonuçlarına göre orta değer 5 rakamından öncesi için aşağı yönlü uyumsuz, 5 rakamından sonrası için yukarı yönlü uyumsuz olarak değerlendirdiğimiz sapmalar gözlemlenmektedir. Yukarı yönlü sapma gözlemlenen 6, 7, 8 ve 9 rakamlarındaki yığılmanın kaynağını, mükerrer kayıtlar incelemesi ile tespit edilen benzer gelir kalemlerine ait kayıtlar oluşturmaktadır. Bu yığılmalara ait yüksek frekanslar veri setinin doğal dağılım dengesini bozmakta 1, 2, 3, ve 4 rakamlarının dağılımını da etkilemektedir (Nigrini, 2022, para.11). Bu aşamada her ne kadar genel uyumsuzluk tespit edilebilse de denetçiye, inceleme konusu oluşturabilecek numune sunmamaktadır. İnceleme düzeyinin derinleştirilmesi, diğer test sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 5. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İkinci Basamak Analizi

İkinci Basamak	İkinci Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar %	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS	
0	126	0,153	0,120	0,033	0,033	0,165 / 10 = 0,016	Uyumsuz (0,012'den yukarı)
1	107	0,130	0,114	0,016	0,016		
2	82	0,099	0,109	-0,009	0,009		
3	97	0,118	0,104	0,013	0,013		
4	69	0,084	0,100	-0,017	0,017		
5	62	0,075	0,097	-0,022	0,022		
6	70	0,085	0,093	-0,009	0,009		
7	65	0,079	0,090	-0,012	0,012		
8	89	0,108	0,088	0,020	0,020		
9	58	0,070	0,085	-0,015	0,015		
Toplam	825	1,000	1,000	0,000	0,165		

Tablo 5'te yer alan, "800 Bütçe Gelirleri" hesabının ikinci basamak testi sonucu gözlenen frekanslar, OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,016** ile 0,012'in üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile "**Uyumsuz**" olarak tespit edilmiştir. İkinci basamak testi ile tespit edilen uyumsuzluğa sebep olan sapmalar, veri setinin makul güvence oluşturmadığı, inceleme düzeyinin derinleştirilmesi gerektiği sinyalini vermektedir.



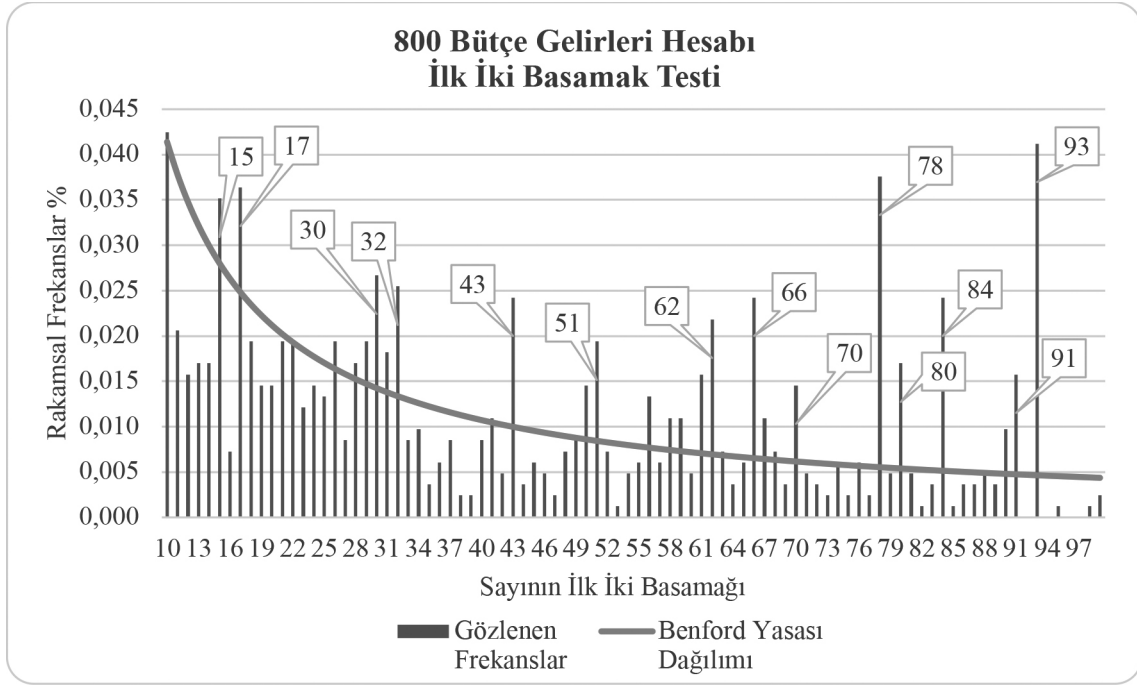
Şekil 3. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İkinci Basamak Analiz Grafiği

Şekil 3'te, "800 Bütçe Gelirleri" hesabı ikinci basamak test sonuçlarına göre 1,4 ve 9 rakamlarında yüksek frekans gözlenmektedir. Bu rakamlarda meydana gelen sapmaların ilişkili olduğu kayıtlar veri setinden çekildiğinde birinci basamak testinde sapma meydana getiren aynı sayılara işaret ettiği görülmektedir. Bu aşamada da bulgular denetçiyi hedefe yöneltecek düzeyde bilgi sunmamaktadır.

Tablo 6. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk İki Basamak Analizi

İlk İki Basamak	İlk İki Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar %	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS
10	35	0,042	0,041	0,001	0,001	0,548 / 90 = 0,0060 Uyumsuz (0,0022'den yukarı)
11	17	0,021	0,038	-0,017	0,017	
12	13	0,016	0,035	-0,019	0,019	
13	14	0,017	0,032	-0,015	0,015	
14	14	0,017	0,030	-0,013	0,013	
15	29	0,035	0,028	0,007	0,007	
...	
96	0	0,000	0,005	-0,005	0,005	
97	0	0,000	0,004	-0,004	0,004	
98	1	0,001	0,004	-0,003	0,003	
99	2	0,002	0,004	-0,002	0,002	
Toplam	825	1,000	1,000	0,000	0,548	

Tablo 6’da yer alan, “800 Bütçe Gelirleri” hesabının ilk iki basamak testi sonucu gözlenen frekanslar, OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,0060** ile 0,0022’in üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Uyumsuz**” olarak tespit edilmiştir. İlk iki basamak testi ile tespit edilen uyumsuzluğa sebep olan sapmalar, veri setinin makul güvence oluşturmadığı, inceleme düzeyinin derinleştirilmesi gerektiği sinyalini vermektedir.



Şekil 4. 800 Bütçe Gelirleri Hesabı İlk İki Basamak Analiz Grafiği

Şekil 4’te, “800 Bütçe Gelirleri” hesabı ilk iki basamak testi sonuçlarına göre, 15, 17, 30, 32, 43, 51, 62, 66, 70, 78, 80, 84, 91 ve 93 ile başlayan sayılarda yüksek frekans gözlenmektedir. İlk iki basamak testi ile kolayca elde edilen 14 adet sapma ile veri seti %70 oranında daraltılmıştır. Sonraki adımda, Benford Yasası testlerine destek aşama niteliğindeki mükerrer tutarlar incelemesi ile, sapma gözlenen rakamlara ait kayıtlardan mükerrer tutarlar çekilerek incelenmiştir. Bu sayıların önemli bir kısmının işaret ettiği kayıtların kümelenme özelliği taşıyan aylık düzenli tekrarlayan gelir kalemleri olduğu görülmüştür. Ancak, Benford Yasası ilk iki basamak testi ile tespit edilen sapmalardan 51 ve 70 sayılarıyla ilişkili 5.133,51 TL ve 7.083,40 TL şeklindeki tekrarlı işlemlerin kişi borçlarının taksitli bir şekilde tahsil edilmesi dolayısıyla oluşan mükerrer sayılar olduğu görülmektedir. Oysa Kamu İdarelerinde kişilerden alacakların takibi, tahsili ve terkinine ilişkin işlemler Muhasebat Genel Müdürlüğü’nün Kişilerden Alacaklar Genel Tebliğine göre yapılmaktadır. Bu tebliğe göre “*Kişilerden alacakların sürüncemede bırakılmadan ve zaman aşımına uğratılmadan takip edilerek, kanuni faizi ile birlikte tahsil edilmesi esastır.*” Alacakların taksitle tahsili hem alacağın konusuna göre belirlenmekte hem de borçların yapılandırılması ve taksitle bağlanması için bakanlık onayı gerekmektedir (Kişilerden Alacaklar Genel Tebliği, 2004). İlk

iki basamak testi ile tespit edilen bu işlemler yalnızca mali tarafıyla değil usul yönünden de incelemeye değer sinyaller vermektedir. Bu bulgu, işlemler usulüne uygun yapılmadığında da Benford Yasası ile tespit edilebildiğine önemli bir örnektir. Bu açıdan söz konusu tutarlara ilişkin alacakların taksitle tahsil edilme gerekçesi ve onay durumu, denetim sürecinde inceleme konusu oluşturacaktır.

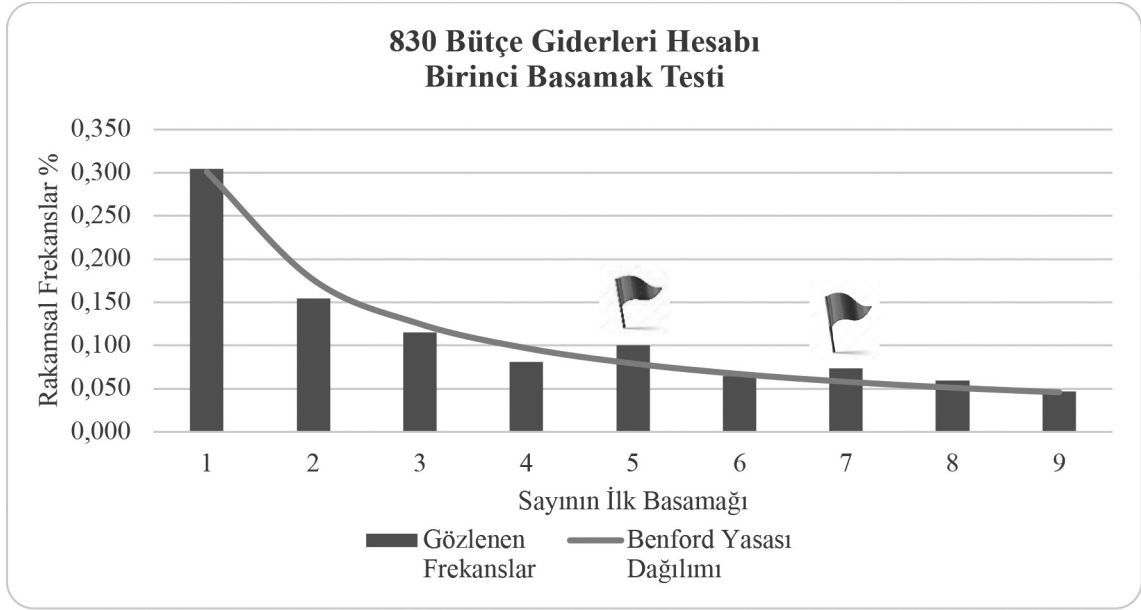
4.3.2. 830 Bütçe Giderleri Hesabı Analizi

Bu bölümde “830 Bütçe Giderleri” hesabına ait 3.912 adet veriye Benford Yasasının birinci, ikinci ve ilk iki basamak testleri uygulanmış, OMS’ye göre analiz edilmiştir.

Tablo 7. 830 Bütçe Giderleri Hesabı Birinci Basamak Analizi

Birinci Basamak	Birinci Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS
1	1190	0,304	0,301	0,003	0,003	0,098 / 9 = 0,011 Kabul Edilebilir Uyumlu (0,006 – 0,012)
2	605	0,155	0,176	-0,021	0,021	
3	451	0,115	0,125	-0,010	0,010	
4	317	0,081	0,097	-0,016	0,016	
5	391	0,100	0,079	0,021	0,021	
6	254	0,065	0,067	-0,002	0,002	
7	287	0,073	0,058	0,015	0,015	
8	233	0,060	0,051	0,008	0,008	
9	184	0,047	0,046	0,001	0,001	
Toplam	3912	1,000	1,000	0,000	0,098	

Tablo 7’de yer alan “830 Bütçe Giderleri” hesabının birinci basamak testi sonucu gözlenen frekanslar OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,011** ile 0,006—0,012 aralığında değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Kabul Edilebilir Uyumlu**” olarak tespit edilmiştir.



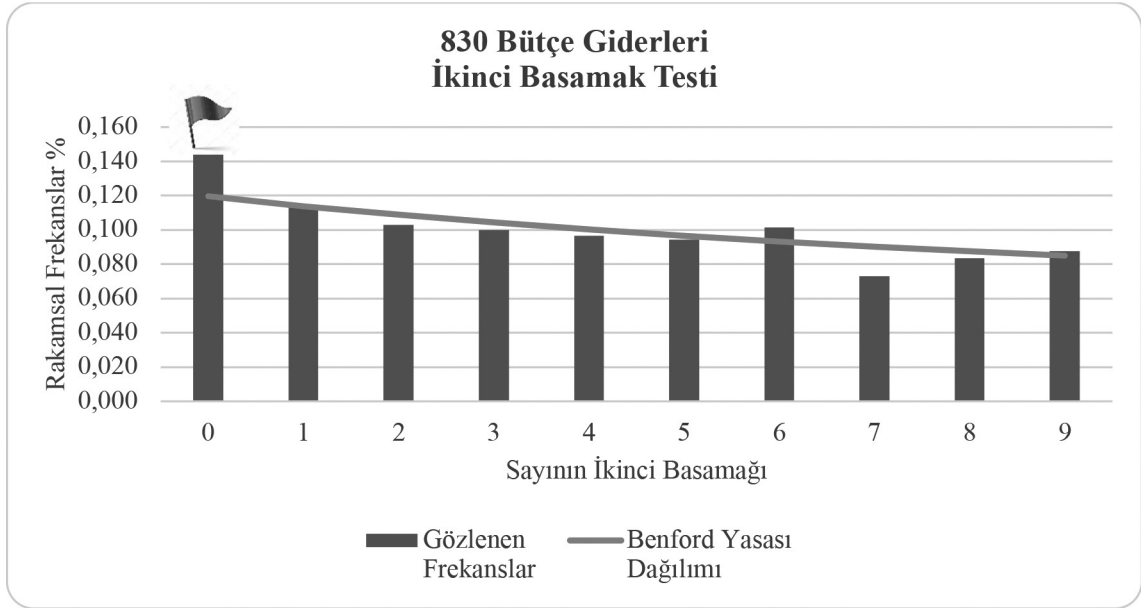
Şekil 5. 830 Bütçe Giderleri Hesabı Birinci Basamak Analiz Grafiği

Şekil 5'te, "830 Bütçe Giderleri" hesabı birinci basamak test sonuçlarına göre genel görünümde bir uyum söz konusu olsa da 5 ve 7 rakamlarında yüksek frekans gözlenmektedir. Ancak sapma gözlenen rakamlarla ilişkili çok fazla sayıda kayıt mevcut olduğundan denetçiye incelemeye değer numune sunmakta verimsiz kalmaktadır. Bu sebeple, sapmalara ait bulgular, diğer testlerin uygulama sonuçlarıyla birlikte göz önünde bulundurulmak üzere işaretlenmiştir.

Tablo 8. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Analizi

İkinci Basamak	İkinci Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS
0	578	0,148	0,120	0,028	0,028	0,077 / 10 = 0,008 Kabul Edilebilir Uyumlu (0,008 — 0,010)
1	443	0,113	0,114	-0,001	0,001	
2	402	0,103	0,109	-0,006	0,006	
3	391	0,100	0,104	-0,004	0,004	
4	378	0,097	0,100	-0,004	0,004	
5	369	0,094	0,097	-0,002	0,002	
6	397	0,101	0,093	0,008	0,008	
7	286	0,073	0,090	-0,017	0,017	
8	326	0,083	0,088	-0,004	0,004	
9	342	0,087	0,085	0,002	0,002	
Toplam	3912	1,000	1,000	0,000	0,077	

Tablo 8’de yer alan “830 Bütçe Giderleri” hesabının ikinci basamak testi sonucu gözlenen frekanslar OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,008** ile 0,008—0,010 aralığında değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Kabul Edilebilir Uyumlu**” olarak tespit edilmiştir.



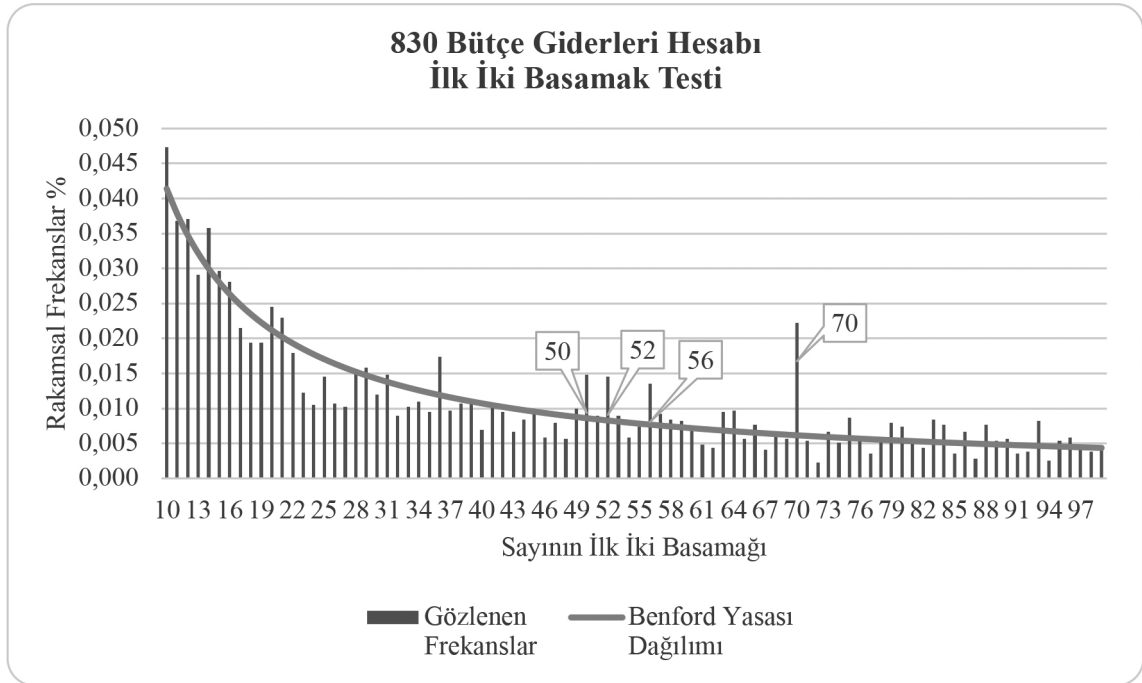
Şekil 6. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İkinci Basamak Analiz Grafiği

Şekil 6, “830 Bütçe Giderleri” hesabı ikinci basamak test sonuçlarında OMS’ye göre kabul edilebilir derecede bir uyum söz konusu olsa da “0” rakamının incelemeye değer düzeyde yüksek frekans aldığı gözlenmektedir. Bu bulgu diğer testlerin uygulama sonuçlarıyla birlikte göz önünde bulundurulmak üzere işaretlenmiştir.

Tablo 8. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İlk İki Basamak Analizi

İlk İki Basamak	İlk İki Basamak Sıklıkları	Gözlenen Frekanslar	Benford Yasası Dağılımı	Fark	Mutlak Fark	OMS
10	185	0,047	0,041	0,006	0,006	0,211 / 90 = 0,0023 Uyumsuz (0,0022'den yukarı)
11	144	0,037	0,038	-0,001	0,001	
12	145	0,037	0,035	0,002	0,002	
13	114	0,029	0,032	-0,003	0,003	
14	140	0,036	0,030	0,006	0,006	
15	116	0,030	0,028	0,002	0,002	
...	
96	23	0,006	0,005	0,001	0,001	
97	16	0,004	0,004	0,000	0,000	
98	15	0,004	0,004	-0,001	0,001	
99	16	0,004	0,004	0,000	0,000	
Toplam	3912	1,000	1,000	0,000	0,211	

Tablo 8’de yer alan “830 Bütçe Giderleri” hesabının ilk iki basamak testi sonucu gözlenen frekanslar OMS uyum derecesi aralıklarına göre **0,0023** ile 0,0022’nin üzerinde değer almış ve Benford Yasası değerleri ile “**Uyumsuz**” olarak tespit edilmiştir ancak marjinal kabul edilebilir uyuma oldukça yakın bir değer olduğu gözlenmektedir.



Şekil 7. 830 Bütçe Giderleri Hesabı İlk İki Basamak Analiz Grafiği

Şekil 7’de, “830 Bütçe Giderleri” hesabı ilk iki basamak test sonuçlarına göre 50, 52, 56 ve 70 ile başlayan sayılarda yüksek frekans gözlenmektedir. İlk iki basamak testi ile pratik bir şekilde elde edilen bu sapmalar, veri setinin yaklaşık %5’i kadar kayıt içermekte ve denetçiye oldukça verimli bir şekilde hedef numune sunmaktadır. Hedef numunedeki 50 ve 70 sayıları, birinci basamak testinde işaretlenen 5 ve 7 ile ikinci basamak testinde işaretlenen 0 rakamını işaret etmektedir.

70 sayısına ait numune incelendiğinde 706,34 TL’lik 50 adet Jüri Üyeliği ödemesi içerdiği görülmektedir. Jüri üyeliği ödemeleri, Yükseköğretim Kurulunun yayımladığı “Doçentlik Değerlendirmesi ile Öğretim Üyeliğine Atanma Süreçlerinde Görev Alan Jüri Üyelerine Ödenecek Ücrete İlişkin Usul ve Esaslar”a göre belirlenmektedir (Yükseköğretim Kurulu, 2019, s. 1). Bu da birçok benzer ödeme kaydı doğurmakta 70 sayısında yüksek frekansa neden olmaktadır.

50 sayısına ait numune incelendiğinde ise yurtiçi görev yolluğu olarak ödenen 500 TL tutarlı yuvarlanmış tutar sinyali veren kayıtlar yüksek tekrar ile dikkat çekmektedir. Kayıtlara ilişkin evraklardan anlaşıldığı üzere üst yönetici tarafından yurtiçi görev yolluğu için üst sınır 500 TL olarak belirlenmiştir. Yönetim Kurullarının kurumlara tahsis edilen bütçe imkanları doğrultusunda böyle bir karar alması mümkündür ve bu da sapmaya neden olan işlemlere makul gerekçe oluşturmaktadır. Ancak üst sınır olarak belirlenen 500 TL’nin 2019 yılından bu yana güncellenmediği, 2020, 2021 ve 2022 de de bu limitin geçerli olduğu görülmektedir. Enflasyonist ekonomilerde harcamalar için belirlenen limitler güncellenmediğinde harcamalar limiti her daim aşacağından tüm yurtiçi görev yolluğu ödemeleri de bu limitte birikecektir. Söz konusu bu bulgular, işlemlere limit konduğunda veya limitler güncellenmediğinde Benford Yasası ile tespit edilebildiğine örnek niteliğindedir.

5. SONUÇ

Denetimde hedefe giden yolda, nereye bakacağını bilmek önemli bir aşamadır ve Benford Yasası bu açıdan oldukça hızlı ve pratik bir araçtır (Karabınar ve Akyel, 2009, s. 698). Denetim açısından en değerli avantajı ise, önemlilik düzeyi aranmaksızın tüm evrenin, aynı risk düzeyi ile elimine edilebilmesidir (Karagün ve Taşdemir, 2019, s. 136). Benford Yasasının temel düzeydeki, birinci ve ikinci basamak testleri ile, denetlenen evrenin makullüğü hakkında genel bir görüş oluşturulur. Daha hassas nitelikteki, ilk iki basamak ve ilk üç basamak testleri ile, inceleme düzeyinin derinleştirileceği hedef numune, kolayca elde edilir. Hedef numunenin işaret ettiği sinyaller doğrultusunda, son iki basamak ve mükerrer tutar testleri ile anormallik bulguları somutlaştırılır. Ancak müdahale gören veriler, altında yatan sebep ne olursa olsun, Benford Yasasından sapmaktadır. Bu sebeple denetçi, diğer denetim prosedürlerinde de olduğu gibi Benford Yasası ile tespit ettiği anormallik bulguları için inceleme düzeyini derinleştirmeden bir yargıya varmayacaktır. Çünkü her işlem müdahalesi hile demek değildir. Test sonuçlarına ait grafiklerde gözlemlenen sapmaların oluşturduğu her sırt veya vadi her zaman anormallik bulgusu oluşturmaz (Nigrini, 2022, para.11). Bu açıdan denetçinin; denetlediği işletme veya kurumun verilerini oluşturan işlemlerin doğasını, suiistimale yatkın hesapları ve birbiri ile ilişkili işlemleri ne kadar iyi tanıdığı, analiz sonuçlarını yorumlamasını etkileyecektir.

Bu çalışmada, bir kamu idaresinin, 2022 yılı “800 Bütçe Gelirleri” ve “830 Bütçe Giderleri” hesaplarına ait veriler üzerinde gerçekleştirilen uygulama ile, Benford Yasasının denetçiyi hedefe yöneltmedeki rolü araştırılmıştır. Elde edilen bulgular veri seti büyüklüğünden etkilenmeyen, denetimde en iyi uyum dere-

cesi testi olarak görülen Ortalama Mutlak Sapma (OMS) ile analiz edilmiştir (Erdoğan, Elitaş, Erkan ve Aydemir, 2014, s. 59). Analiz sonuçlarında, Benford Yasasından sapan değerlerin ilişkili olduğu kayıtlar için ayrıntılı inceleme başlatılarak anormallik bulgularının kaynağı araştırılmıştır. Ayrıntılı inceleme neticesinde, bulguların olası makul gerekçeleri ile kamu idarelerine has, muhtemel hata ve hilelere örnek teşkil edebilecek anormallikler tespit edilmiştir.

“800 Bütçe Gelirleri” hesabı analiz sonuçlarına göre ilk gözlenen durum, işlem adedinin bir miktar düşük olmasının Benford Yasasına uyumu olumsuz yönde etkilediği olmuştur. Benford Yasası ile incelenen evrenin veri hacmi ne kadar büyükse analiz o kadar sağlıklı olmaktadır. Hacim küçüldükçe yanlış sinyaller artmakta hedef uzaklaşmaktadır. Bu sebeple, birinci ve ikinci basamak testleri ayrıntılı incelenilecek miktarda hedef numune sunmamıştır. İlk iki basamak testi ile de veri seti %30’una indirgenebilmiştir. Bu noktada Benford Yasası için olumsuz etki yapan veri adedinin azlığı, %30’un tekabül ettiği işlemleri orantısal olarak daraltmış ve ayrıntılı incelemeye müsait numune sunmuştur. Sapmaların işaret ettiği kayıtlar incelendiğinde, her ay düzenli olarak gerçekleşen gelir kalemlerine ilişkin işlemlere ait olduğu görülmüştür. Ancak ilk iki basamak testinde yüksek frekans ölçülen “51” ve “70” sayılarına ait kayıtlar, kişi borçlarının taksitlerine ait işlemler olup inceleme düzeyinin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü kişi borçlarına ait alacakların taksitli tahsilinin şartları mevzuata bağlıdır ve borçların yapılandırılması kamu kurumlarının sekinde değil, bakanlık nezdinde yapılabilmektedir.

“830 Bütçe Giderleri” hesabı analiz sonuçlarına göre, veri adedinin Benford Yasası ile analize oldukça uygun bir hacimde olduğu gözlenmiş, her ne kadar birinci ve ikinci basamak testlerinde “kabul Edilebilir Uyum” tespit edilse de yüksek frekans ölçülen riskli değerler kırmızı bayrakla işaretlenmiştir. Birinci basamakta “5” ve “7”; ikinci basamakta “0” rakamına ait kırmızı bayraklar, ilk iki basamak testinde yüksek frekans ölçülen “50” ve “70” değerleriyle kesişmiştir. Aynı zamanda ilk iki basamak testi ile veri seti %5’e kadar indirgenmiş, ayrıntılı incelemeye müsait numune elde edilmiştir. Yüksek frekans ölçülen sapmaların işaret ettiği kayıtlar incelendiğinde, makul gerekçe kabul edilebilecek “Jüri Üyeliği” ve “Yurtiçi Görev Yolluğu” ödemeleri ile karşılaşılmıştır. Ancak yurtiçi görev yollukları için ödenen 500 TL’de yığılma gözlenmiştir. İşlemlere ait belgelerden anlaşıldığı üzere, yönetim kurulunun bütçe imkanları doğrultusunda belirlediği üst limit olan 500 TL’nin 2019 yılından bu yana güncellemediği tespit edilmiştir. Yurtiçi görevlerinde yapılan harcamalar enflasyon karşısında eriyen bu limiti aşmış ve tüm yolluk ödemeleri 500 TL limitinde yığılmıştır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular, Benford Yasası ile seri bir şekilde tespit edilebilecek muhtemel hata ve hilelere örnek niteliğindedir. Aynı zamanda, hata ve hileye işaret etmeyen makul gerekçeli bulgular da yanlış sinyallere örnek oluşturmaktadır. Benford Yasası ile, sadece mali usulsüzlükler değil, mevzuata aykırı sevk edilen işlemler, belli tutarlarda yığılma meydana getiren güncelliğini yitirmiş limitler vb. bulgular da doğruca hedef olmaktadır. Benford Yasası uygulama çalışmaları sayesinde özellikli örnekler çoğaltılabilir. Çalışmalarda sunulan örnekler, denetimde hedefe/hileye giden yolu kısaltmaya hizmet edecektir. Bu açıdan Benford Yasası hileye doğrultulmuş bir silah ve denetçinin elini güçlendiren hızlı bir denetim aracı olmaktadır (McConville, 1995, s. 12; Çakır, 2004, s. 62). Ancak sahip olduğu mesleki yeterlilik, dikkat, özen ve profesyonel muhakeme gücü ile denetçi, bütünlük bir süreç olan denetimin her aşamasında, kilit unsur olmaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Akkaş, M. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun Uygulanması. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi(9/1), 191-206.
- Alagöz, A. ve Ay, M. (2002). Muhasebe Denetiminde Benford Kanunu Temelli Dijital Analiz. Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 59-76.
- Benford, F. (1937). The Law Of Anomalous Numbers. American Philosophical Society, 551-572.
- Boztepe, E. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Denetiminde Kullanılabilirliği. LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi(-Haziran), 73-83.
- Candan, A. (2021). A Continuous Auditing Implementation With Benford's Law And Relative Discrepancies To An Sme In Turkey, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Carslaw, C. (1988). Anomalies in Income Numbers: Evidence of Goal Oriented Behavior. Accounting Review(63), 321-327.
- Collins, J. (2017). Using Excel and Benford's Law to Detect Fraud. Journal of Accountancy(Nisan). 12 10, 2022 tarihinde <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2017/apr/excel-and-benfords-law-to-detect-fraud.html> adresinden alındı
- Çakır, S. (2004). Muhasebe Hilelerinin Tespitinde İstatistiksel Yöntemler (Benford Yönteminin İrdelenmesi), Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çalış, Y., Keleş, E. ve Engin, A. (2014). Hilenin Ortaya Çıkarılmasında 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. Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi(3), 113-142.
- Drake, P. ve Nigrini, M. (2000). Computer Assisted Analytical Procedures Using Benford's Law. Journal of Accounting, 127-146.
- Elitaş, C. (2002). Muhasebe Denetimi'nde Benford Kanunu. Vergi Sorunları Dergisi(170), 142-152.
- Erdoğan, M. (2001). Muhasebe Hilelerinin Ortaya Çıkarılmasında Benford Yasası. Muhasebe ve Denetime Bakış(Ocak), 1-8.
- Erdoğan, M., Elitaş, C., Erkan, M. ve Aydemir, O. (2014). Muhasebe Hilelerinin Denetiminde Benford Yasası. Yalova: Gazi Kitapevi.
- Ertikin, K. (2017). Hile Denetimi: Benford Yasası'nın Bilgisayar Destekli Kullanımına Yönelik Bir Hizmet İşletmesi Örneği. Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi(19), 696-726.
- Hill, T. (1996). A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law. Statistical Science(10), 354-363.
- K. Tam Cho, W. ve Gaines, B. (2007). Breaking the (Benford) Law Statistical Fraud Detection in Campaign Finance. The American Statistician, 61(3), 218-223.
- Karabınar, S. ve Akyel, N. (2009). Hileler ve Muhasebe Denetimindeki Yeri. 1. Uluslararası Balkanlarda Tarih ve Kültür Kongresi, (s. 691-704).
- Karagün, V. ve Taşdemir, E. (2019). Benford Yasası'nın Denetimde Kullanımı ve Bir Uygulama. Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 120-137.
- Kişilerden Alacaklar Genel Tebliği. (2004, 02 20). (16). Maliye Bakanlığı.
- Kıymaz Kıvraklar, M. ve Demirci, Ş. D. (2019). Benford Yasası'nın Mali Denetim Alanında Kullanımı Üzerine Uygulama. Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi(12), 289-316.

- McConville, D. (1995). Benford's Law Traps Check Fraud Perps. Corporate Cashflow(16).
- Milli Emlak Genel Tebliği. (2021). (407). Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- Nasser, L. (Yöneten). (2020). Connected Season 4 Episode 1 [Sinema Filmi]. 11 11, 2022 tarihinde <https://www.dizigom1.com/connected-1-sezon-4-bolum-hd/> adresinden alındı.
- Newcomb, S. (1881). Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. American Journal of Mathematics, 39-40.
- Nigrini, M. (1992). The Detection of Income Tax Evasion Through An Analysis of Digital Distributions, Doktora Tezi, University of Cincinnati Department of Accounting/Business Law, Cincinnati.
- Nigrini, M. (1996). A Taxpayer Compliance Application of Benford's Law. Journal of the American Taxation Association, 72-91.
- Nigrini, M. (2012). Benford's Law Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Nigrini, M. (2022). Using Benford's Law to Reveal Journal Entry Irregularities. Journal of Accountancy(Eylül). <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2022/sep/using-benford-s-law-reveal-journal-entry-irregularities.html> adresinden alındı
- Öncü, M., Yücel, R. ve Özevin, O. (2018). Benford Analizi İle Muhasebe Denetimi: Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama. Muhasebe ve Finansman Dergisi(80), 1-21.
- Özevin, O., Yücel, R. ve Öncü, M. A. (2020). Fraud Detecting With Benford's Law: An Alternative Approach With BDS And Critic Values. Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi(22), 107-126.
- Pimbley, J. (2014). Benford's Law and the Risk of Financial Fraud. Quant Perspectives, 1-7.
- Smith, A. (2001). Detecting Anomalies in Your Data Using Benford's Law. SAS Users Group International 27, 1-6.
- Tutton, M. (1995). Lover of The Law of Numbers. CA Magazine, 128(Mayıs), 7.
- Türkyener, C. M. (2007). Benford Yasası ve Mali Deneimde Kullanımı. Sayıştay Dergisi, 112.
- Ulucan Özkul, F. ve Pektekin, P. (2009). Muhasebe Yolsuzluklarının Tespitinde Adli Muhasebecinin Rolü Ve Veri Madenciliği Tekniklerinin Kullanılması. Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi(4), 57-87.
- Yanık, R. ve Samancı, T. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Verilerinde Uygulanmasına Ait Kamu Sektöründe Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 335-348.
- Yükseköğretim Kurulu. (2019). Doçentlik Değerlendirmesi ile Öğretim Üyeliğine Atanma Süreçlerinde Görev Alan Jüri Üyelerine Ödenecek Ücrete İlişkin Usul ve Esaslar.

