

İç denetimin hileye yaklaşımında Benford Kanunu'nun uygulanması*

Application of Benford's Law in the approach of internal audit to fraud

Gönderim Tarihi / Received : 06.12.2020

Kabul Tarihi / Accepted : 16.04.2021

Doi: <https://doi.org/10.31795/baunsobed.836573>

Suat KARA**1

Sena İLKDOĞAN²

ÖZ: Kurumlar değişen dünya düzeninde her zaman hile riski ile karşı karşıyadırlar. Son zamanlarda yaşanan muhasebe skandalları denetim birimlerinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur. Hilenin meydana geldikten sonra reaktif yöntemler ile tespit edilmesinden ziyade proaktif yöntem ve sayısal modellemeler kullanılarak risklerin önceden tespit edilmeye çalışılması günümüzde oldukça önemli hale gelmiştir. Bu çalışmada, proaktif yöntemlerden biri olan Benford Kanunu analiz tekniği kullanılmıştır. İç denetim departmanı bulunan ve bulunmayan iki ayrı şirketin verileri analiz edilmiş ve analiz sonucunda gözlemlenen oranlar ile Benford Kanunu'nun oranları arasındaki sapmalar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İç denetim, Benford Kanunu, Hile.

ABSTRACT: Institutions are always at risk of fraud in a changing world system. The recent accounting scandals have revealed how important audit units are. It is very important to detect and eliminate risks beforehand by using proactive methods and numerical modeling rather than detecting fraud with reactive methods. In this research, Benford's Law analysis technique, one of the proactive methods, has been used. The data of two companies with and without an internal audit department were analyzed and the deviations between the rates observed and the rates of Benford Law as a result of the analysis were determined.

Keywords: Internal audit, Benford's Law, Fraud.

*Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü/ İşletme Anabilim Dalı/ Muhasebe ve Finansman Yüksek Lisans Programında 2020 yılında hazırlanmış olan " İç Denetimin Hileye Yaklaşımında Benford Kanunu'nun Uygulanması" başlıklı tezden üretilmiştir.

¹Sorumlu Yazar / Corresponding Author

¹Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi-İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/ Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü/Uluslararası Finansman Anabilim Dalı, suatkara@balikesir.edu.tr,

<https://orcid.org/0000-0001-7818-2551>

²Öğrenci, Balıkesir Üniversitesi- Sosyal Bilimler Enstitüsü/Muhasebe ve Finansman Anabilim Dalı (DR), senailkdogan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6925-5218>

EXTENDED ABSTRACT

Literature review

The ever-changing world structure also affects the economic functioning of the countries. The advancing technology, the complexity of financial markets and the change of expectations over time have pushed us into an incomprehensible world. Institutions that play an important role in the economic environment also try to keep their profitability high and avoid taxes in order to meet the increasing financing needs, changing market expectations and maximize the value of the institution within this complex system. For this reason, the institutions are faced with the risk of fraud that can be done by the management. In addition, factors such as pressure, encouragement and justification have revealed the risk of fraud by employees. Looking at the literature in the field of audit, types of fraud are divided into three categories: fraudulent financial reporting, misuse of assets and corruption. Institutions have lost 5% of their annual income due to one of these types of fraud. The total loss in the reported cases is \$ 3.6 billion. When the financial losses caused by fraud are so high, the detection time becomes important. Because the longer a fraud continues, the more damage it will do to the business. When fraud lasts for 6 months or less, the average loss is \$ 50,000, while it is \$ 740,000 when it lasts longer than 60 months (ACFE, 2020). For this reason, it is very important to detect the fraud in a short time. While the financial losses are so high, many models and methods are used to reduce the risk of fraud and detect frauds instead of reacting after cheating occurs. One of these methods is Benford's Law. When the international and national literature is examined, it is seen that the Benford Law analysis technique is mostly used for fraud risk detection. Carslaw (1988), Durtschi et al. (2004), Aydın (2017), Ertikin (2017) determined deviations by analyzing Benford's Law in their studies and tried to identify items that could pose fraud risk. However, in the field of internal audit, there are quite a limited number of studies in which Benford's Law analysis technique is used to determine fraud risk. One of these studies is the work of Çelik (2019). In this study; The internal audit processes of a company were examined in terms of fraud audit and it was determined that fraud was committed in the sales department in 2017. The internal audit department used Benford's Law in the analysis of the evidence they obtained and examined the records starting with the deviating numbers. They detected fraud in some of these records. The company did not share the entire report.

Methodology

In this study; Benford's Law analysis technique was used to detect deviations in terms of fraud risk by using one-year sales data for 2019 of two different companies operating in the food sector, with and without an internal audit de-

partment. To the data; First, Second, First Two Digits tests were conducted and the Mean Absolute Deviation method was used to test the conformity of the data to Benford's Law rates. In the study the Benford Law analysis technique used is explained. The first, second and first two steps tests applied to the data were defined. The Mean Absolute Deviation method used to test the conformity of the observed rates to the rates of Benford's Law is also explained.

Findings and discussion

In this study, the observed ratios of the data belonging to the company (Company X) with an internal audit department were found to be compatible with the rates of Benford Law. The observed rates of data belonging to a company without an internal audit department (Company Y) were found to be inconsistent with the rates of Benford Law.

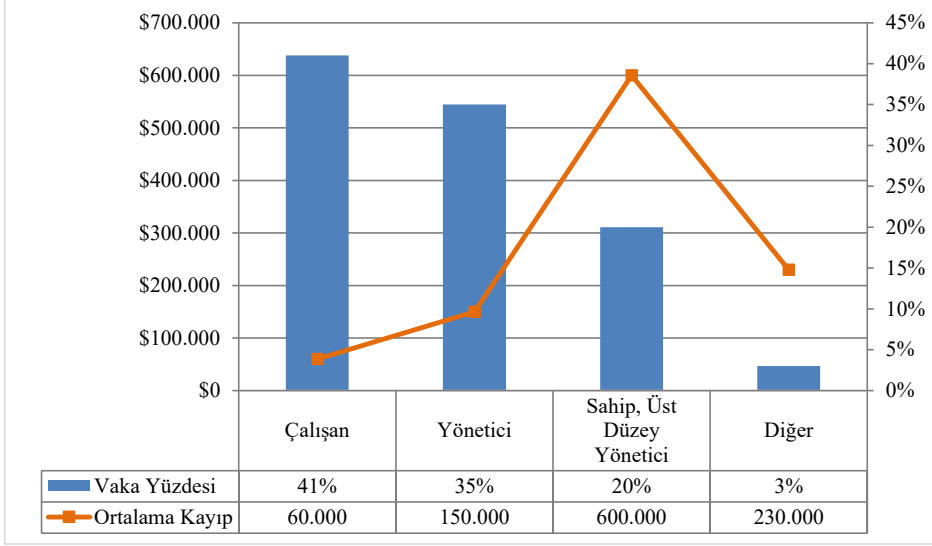
Results and recommendations

In this study, the observed ratios of the data belonging to the company (Company X) with an internal audit department were found to be compatible with the rates of Benford Law. The observed rates of data belonging to a company without an internal audit department (Company Y) were found to be inconsistent with the rates of Benford Law. Significant deviations causing incompatibility should be carefully studied. According to this result, it is thought that the presence of an internal audit department of a company will be an important tool in detecting accounting fraud. Benford's Law analysis technique is understandable and can be easily applied to companies with an internal audit department due to its low cost. In addition, the auditor can save time because it will create an audit target based on data that is a deviation, not all data. It is thought that the application of the Benford Law analysis technique in companies will guide the internal and independent auditor, the accounting department. It is believed that companies without an internal audit department should form an internal audit unit, even if it is small, and even if they do not establish an internal audit unit, the application of Benford Law analysis technique by the accounting department will be important in terms of detecting the possibility of fraud.

Giriş

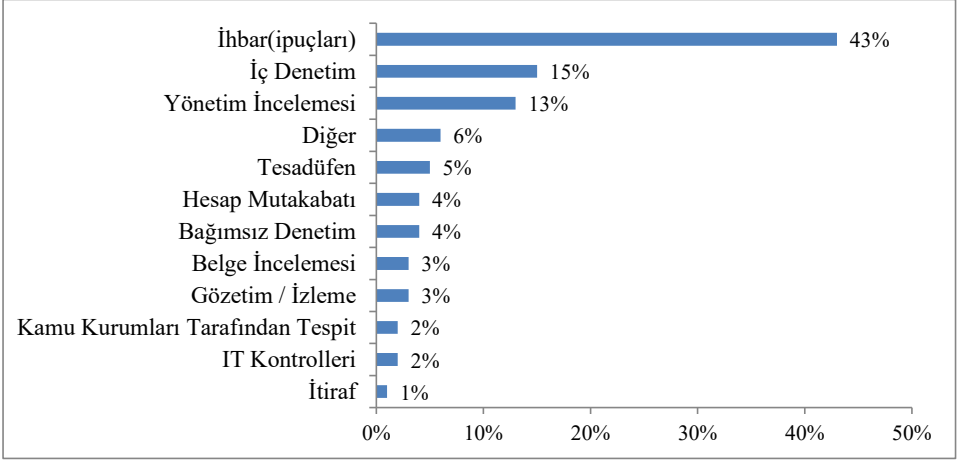
Sürekli değişen dünya yapısı, ülkelerdeki ekonomik işleyişi de etkilemektedir. Gelişen teknoloji, finansal piyasaların zaman ilerledikçe karmaşık hale gelmesi, beklentilerin zaman içinde değişmesi bizi anlaşılması zor bir dünyaya itmiştir. Ekonomik çevrede önemli rol oynayan kurumlar da bu karmaşık sistemin içinde giderek artan finansman ihtiyaçlarını, değişen piyasa beklentilerini karşılayabilmek ve kurumun değerini maksimize etmek için karlılıklarını yüksek tutmaya ve vergiden kaçınmaya çalışırlar. Bu sebeple kurumlar yönetim tarafından yapılabilecek hile riski ile karşı karşıya kalmışlardır. Ayrıca baskı, teşvik ve haklı gösterme gibi unsurlar, çalışanlar tarafından yapılabilecek hile riskini ortaya çıkarmıştır. Denetim alanında literatüre bakıldığında hile türleri; hileli mali raporlama, varlıkların kötüye kullanılması ve yolsuzluk olmak üzere üçe ayrılmaktadır. ACFE 2018-2020 raporlarında, hile yapan kişi ve kurumları, hileden doğan kayıpları ve tespit etme yöntemleri hakkında aşağıdaki bilgilere yer vermiştir. Raporlara bakıldığında hile türlerinden varlıkların kötüye kullanılması 2018 yılında %89, 2020 yılında %86 ile en fazla meydana gelen hiledir. Hileli finansal raporlama ise hem 2018 hem de 2020 yılında %10 ile en az görülen hile olmasına rağmen ortalama zararı en yüksektir. 2018 yılında hileli finansal raporlama vaka başına zarar, 800.000\$ iken 2020 yılında vaka başına 954.000\$'a yükseldiği görülmektedir (ACFE, 2018-2020). Kurumlar yıllık gelirinin %5'ini, bu hile türlerinden biri nedeniyle kaybetmiştir. Bildirilen vakalardaki toplam kayıp 3,6 milyar dolardır. Hileler sebebiyle meydana gelen maddi kayıplar bu kadar fazla iken ortaya çıkartma süresi önem kazanmaktadır. Çünkü bir hile ne kadar uzun süre devam ederse o kadar işletmeye zarar verir. Hile 6 ay ve daha az bir süre devam ettiği zaman ortalama kayıp 50.000\$ iken 60 aydan fazla sürdüğü zaman 740.000\$'dır (ACFE, 2020). Bu nedenle gerçekleştirilen hilenin kısa zamanda tespit edilmesi oldukça önemlidir. Kurumlardaki maddi kaybın yüksekliğinde hilenin kimin tarafından gerçekleştirildiği de önemlidir.

Grafik 1'de hileyi yapan kişilerin işletmelerdeki pozisyonuna bakıldığında en yüksek vaka yüzdesine çalışanlar sahip olsa da en fazla kayıp işletme sahibinin ve üst düzey yöneticinin yaptığı hilelerde gerçekleşmiştir. Bu nedenle yetki ve maddi kayıp arasında önemli bir ilişki söz konusudur. Bu ilişki, üst düzey yöneticilerin çalışanlara göre işletme varlıklarına daha kolay bir şekilde erişebilme olasılığını yansıtmaktadır. Ayrıca üst düzey yöneticiler, hileyi gerçekleştirmek ve ortaya çıkmasını engellemek için daha fazla mesleki yeteneğe sahiptirler.

Grafik 1: Hileyi yapan kişilerin işletmelerdeki pozisyonu

Kaynak: (ACFE, 2020)

Kayıpların bu kadar yüksek olması, hilelerin ortaya çıkarılmasının önemini vurgulamıştır. Grafik 2'ye göre en yaygın hile tespit yöntemi %43 ile ihbarlar (ipuçları) olduğu görülmektedir. İşletmelerde whistleblowing (bilgi uçurma) olarak adlandırılan düzenlenmelerin artması ve bu düzenlenmelerin etkinliği ihbarların artmasına katkı sağlamış olabilir. Whistleblowing, kurumlarda etik olmayan yanlış davranışların olası olumsuz sonuçlarını önlemek amacıyla bu davranışların kurum içindeki ve dışındaki yetkili kişilere bildirilmesidir. Bu eylem isim verilerek yapılabileceği gibi isim verilmeden de yapılabilir (Cemaloğlu ve Akyürek, 2017). Bu noktada ihbarların kaynağını bilmek oldukça önemlidir. Rapora göre, mağdur şirketin çalışanları hileleri en fazla ihbar edenlerdir. Bu ihbarların bir bölümü kimlik belirtmeden yapılmaktadır. Çünkü bazı çalışanlar mimlenmekten ve işlerini kaybetmekten korkmaktadır. İç denetim %15 ile ikinci sırada yer almakta ve hile tespiti için önemli olduğu görülmektedir. Maddi kayıplar bu kadar fazla iken hile meydana geldikten sonra tepki vermek yerine hile riskini azaltabilmek ve meydana gelen hileleri tespit edebilmek için çok sayıda model ve yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de Benford Kanunu'dur.

Grafik 2: Hile tespit yöntemleri

Kaynak:(ACFE, 2020)

Proaktif bir yöntem olan Benford Kanunu, rakamların bulunduğu sayı basamaklarındaki rakamsal sıklıkları tespit etmek amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Daha sonra elde edilen veriler Benford Kanunu'nun oranları ile karşılaştırılarak arasındaki sapmalar ortaya çıkarılır. Burada sapmaların olduğu veriler kesin hile olduğunu göstermese de denetçi, veri setindeki sapmaları dikkate alarak denetim planını oluşturur. Bu durum denetçinin zaman maliyetini düşürür ve hile riskini azaltır.

Bu çalışmada, gıda sektöründe faaliyet gösteren iç denetim birimine sahip olan ve olmayan iki ayrı şirketin verilerine Benford Kanunu analiz tekniği uygulanmıştır. Analizin amacı, şirketlerde hile riski olup olmadığına dair sapmaları tespit etmek, iç denetim biriminin hileyi önlemedeki etkisini incelemek ve iç denetim birimleri tarafından maliyeti düşük, kısa sürede ve kolay bir şekilde uygulanabileceğini test etmektir. Bu çalışmanın önemi ve literatüre sağladığı katkı; Benford Kanunu'nun iç denetim yönünden daha önce ele alan ulusal ve uluslararası çalışmaya çok fazla rastlanamamış olmasıdır.

Benford Kanunu'nun tarihsel gelişimi

Benford Kanunu'nun ilk ortaya çıkışı, astronom ve matematikçi olan Amerikalı Simon Newcomb'un, 1881'de American Journal of Mathematics dergisinde rakamların sayı basamaklarındaki görülme sıklığı ile ilgili yayımladığı iki sayfalık makalesine dayanır (Öncü, Yücel ve Özevin, 2018). Hesap makinelerinin olmadığı, hesaplamaların logaritma tablolarının yardımıyla yapıldığı bir dönemde bir olgu Simon Newcomb'un dikkatini çekmiştir. Newcomb, logaritma tablolarının ilk sayfalarının son sayfalara nazaran daha çok eskimiş olduğunu, rakamların düzenli bir dağılıma sahip olmadığını, öğrenciler ve araştırmacılar

tarafından 1 rakamı ile başlayan sayıların 2 ile başlayanlardan daha çok, 2 rakamı ile başlayanların 3 ile başlayanlara göre daha fazla kullanıldığını tespit etmiştir (Köse ve Özdemir, 2019). Newcomb bu araştırmasını formüle dönüştürmüştür (Avcı ve Demirci, 2016). Bu formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{İhtimal (İlk hanedeki rakam)} = \log_{10} (1+1/d), (d=1,2,3,4,5,6,7,8,9)$$

Newcomb'un çalışmasına göre ilk basamakta 1 rakamının bulunma ihtimali 0,3010, ikinci basamakta bulunma ihtimali 0,1139'dur (Avcı ve Demirci, 2016). 57 yıl sonra General Electric'te fizikçi olarak çalışan Frank Benford, 1938 senesinde "Proceedings of American Philosophical Society" dergisinde, veri seti toplamı 20.229 olan 20 farklı grubu incelediği çalışmasının sonuçlarını yayımlamıştır (Boztepe, 2013).

Benford'un araştırma sonuçlarına göre, gözlemlediği 20.229 veri grubunun %30,6'sı 1 ile başlıyorken %12,4'ü 3, %9,4'ü 4 ve %4,7'si ise 9 ile başlamıştır. Düşünülenin aksine, bir veri setindeki sayıların 1 rakamı ile başlama ihtimali 0,111 (1/9) değil, 0,306'dır. Sayılar zannedilenin aksine homojen değil logaritmik bir dağılım göstermektedir (Akkaş, 2007). Tüm rakamların herhangi bir sayının ilk dört basamağında bulunma olasılıkları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Rakamların Benford Kanunu'na göre ilk dört basamakta bulunma olasılıkları

| Rakam | Rakamın Bulunduğu Basamak | | | |
|-------|---------------------------|---------|---------|----------|
| | İlk | İkinci | Üçüncü | Dördüncü |
| 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 | 0,09900 | 0,09999 |
| 8 | 0,05115 | 0,08757 | 0,09864 | 0,09986 |
| 9 | 0,04576 | 0,08500 | 0,09827 | 0,09982 |

Kaynak: (Nigrini, 1996)

Benford Kanunu'nun logaritma fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Ertikin, 2017):

Sayıların ilk basamağı için; Olasılık ($D_1=d_1$) = $\log(1+ (1 /d_1))$; $d_1 \in \{1,2,3,\dots,9\}$

Sayıların ikinci basamağı için; Olasılık ($D_2= d_2$) = $\log(1+(1/d_1d_2))$; $d_2 \in \{1,2,3,\dots,0\}$

Sayıların ilk iki basamağı için; Olasılık ($D1D2=d1d2$) = $\log(1+ (1+ 1/d1d2))$; $d1d2 \in \{10,11,12,\dots,99\}$.

D1: Sayının ilk basamağı

D2: Sayının ikinci basamağı

Örneğin; bir sayının birinci basamağındaki rakamın 2 ve ikinci basamağındaki rakamının 8 olma olasılığı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$P(28) = \text{Log}_{10}(1+1/28) = \text{Log}_{10}(29/28)=0,01524$$

Rutgers Üniversitesi'nde matematik alanında çalışan Roger Pinkham, Benford Kanunu ile ilgili yaptığı çalışmada yeni bir teori ortaya koymuştur (Jasak ve Banjanovic, 2008). Bu çalışma sonucunda Benford Kanunu'nun ölçekten bağımsız olduğunu ispatlamıştır (Akkaş, 2007). Ölçekten bağımsızlık özelliği, Benford Kanunu ile ilgili önemli bir hipotezdir. Ölçekten bağımsızlık, herhangi bir evrensel kanunun birimden bağımsız olması gerektiğine dikkat çeken bir kavramdır. Örneğin, yeteri kadar büyük bir veri kümesinin birimi fitten metreye, galondan mililitreye, dolardan pound'a vs. dönüştürülürse bireysel rakamlar değiştiği halde, genel olarak basamak dağılımı anlamlı düzeyde değişimden etkilenmemektedir (Köse ve Özdemir, 2019).

Ted Hill, Atlanta Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde matematik profesörüdür. Statistic Science'da 1996'da bir makalesi yayımlanmıştır. Hill makalesinde, Roger Pinkham'ın ölçekten bağımsızlık teorisi ile ilgili çalışma yapmıştır (Karağün ve Taşdemir, 2019). Aynı çalışmada Benford Kanunu'nun tabandan bağımsız olduğunu tespit etmiştir. Bu sebeple 10 tabanından farklı başka bir sayı tabanı ile da meydana getirilen veri grupları Benford Kanunu ile uyumlu olarak dağılmaktadır (Ertikin, 2017).

1990'lı yıllarda, Mark J. Nigrini, Benford Kanunu'nu kullanarak nüfus ve vergi gelirleri üzerine incelemeler yapmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda gözlemlenen oranların Benford Kanunu oranları ile yakın bir şekilde uyumlu olduğunu ispatlamıştır. Nigrini "Vergi Kayıp ve Kaçaklarının Benford Yasası ile Analizi" adlı doktora tezinde 200 bin civarında mükellefin vergi ile ilgili bilgilerini kullanmıştır. Bu tez kamu gelir-harcama profilinin belirlenmesi için Benford Kanunu'nun uygulanmasında ana araştırma olmuştur. Nigrini, Amerika başkanı Clinton'ın vergi ödemeleri ile ilgili bilgilerini araştırmış ve verilerde yuvarlamalar olduğunu saptayarak Benford Kanunu'nu denetim alanında önemli hale getirmiştir. 1993 senesinde Eduardo Lay, Dow Jones Endüstri verilerinin Benford Kanunu ile analizini yapmış ve piyasa verilerinin Benford oranları ile örtüşüğünü ispatlamıştır. Yapılan araştırmanın muhasebe denetiminde kabul görmesi Benford Kanunu ile ilgili analiz programlarının yazılmasına sebep olmuştur (Dündar, 2014).

Literatür taraması

Benford Kanunu ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır ancak muhasebe ve denetim alanında kullanımı 1980'lerin sonuna doğru başlamıştır. Bu bölümde Benford Kanunu'nun muhasebe, denetim gibi alanlarda kullanılmasıyla ilgili yapılmış bazı uluslararası ve ulusal çalışmalardan bahsedilmiştir.

Uluslararası alanda yapılan çalışmalar

Charles Carslaw (1988) çalışmasında, Yeni Zelanda'da bulunan şirketlerin gelirlerini Benford Kanunu'na göre test etmiştir. Araştırma sonucunda gelir rakamlarının yukarı yuvarlandığını ve psikolojik eşğin hemen altında yer aldığını, bu durumun yönetimin geliri yüksek göstermek için yaptığını tespit etmiştir.

Thomas (1989) çalışmasında, net kar verilerini Benford Kanunu ile analiz etmiştir. Sayıların ikinci hanesinde 0 rakamının daha çok olduğunu, zarar tutarlarında ise bu durumun aksini tespit etmiştir. Ayrıca 5 rakamının hisse başına kazançta düşünülenden fazla, 9 rakamının ise az olduğunu belirlemiştir. Bu durumun sebebi kar ve zarar tutarlarının yuvarlanmasından kaynaklanmaktadır.

Nigrini (1996) yaptığı çalışmada, Maliye Bakanlığında 4 yıllık vergi ile ilgili aldığı bilgileri Benford Kanunu'na göre incelemiştir. Analizin sonucunda düşük gelire sahip vergi mükelleflerinin, yüksek geliri olan vergi mükelleflerinden daha fazla hatalı vergi beyan ettiğini belirtmiştir.

Durtschi vd., (2004) çalışmalarında, Benford Kanunu analiz tekniğini kullanmışlardır. Batı Amerika'nın en büyük sağlık merkezinin iki hesabını ilk basamak testi ile incelemişlerdir. Çıkan sonuca göre bazı rakamlarda Benford Kanunu'na göre sapma tespit etmişlerdir.

Diekmann (2007) çalışmasında, verilerinin içerisine bilerek sahte veriler eklemiş ve Benford Kanunu ile incelemiştir. Sonucunda Benford Kanunu'na yakın sonuçlar elde etmiştir. Uygulanan ilk basamak testinde sapmalar tespit edilemezken diğer testlerde sapmaları belirlemiştir.

Cho ve Gaines (2007) çalışmalarında, siyasi kampanyalar için belirlenen bütçeleri Benford Kanunu ile incelemişlerdir. Çıkan sonuçlara göre ilk basamak testi tek başına yeterli olmadığı, ilk basamak ve ikinci basamak testi birlikte uygulanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Tammaru ve Alver (2016) yaptıkları çalışmada, Benford Kanunu'nun hile tespitinde kullanımını teorik olarak incelemişlerdir.

Ulusal alanda yapılan çalışmalar

Alagöz ve Ay (2004) yaptıkları çalışmada, İMKB'de işlem gören 227 şirketin 2002 yılına ait Amerikan Doları bazında aylık alış-satış tutarlarının Benford

Kanunu'na uygunluğunu incelenmiş ve gerçekleşen oranlar ile Benford Kanunu oranları uyumlu çıkmıştır.

Kocameşe (2006) çalışmasında, 37.956 adet faturadan oluşan bir veri kümesini örnek almıştır. Yapılacak denetim çalışması öncesi yoğunlaşacak alanların belirlenmesine çalışmıştır. İlk basamak testi sonucu Benford Kanunu ile uyumlu çıkmıştır ancak ikinci basamak testinde bazı uyumsuzluklar olduğunu ifade etmiştir.

Akkaş (2007) çalışmasında, bir şirketin 12.194 adet Ticari Mallar hesabı verisini Benford Kanunu ile test etmiştir. Dijital analiz olarak ilk ve ikinci basamak testlerini uygulamış ve bulduğu sonuçlar Benford Kanunu ile örtüşmemektedir.

Çubukçu (2009) çalışmasında, Benford Kanunu'nun denetim alanındaki etkinliğini test etmiş ve ilk iki basamak testinin daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Özkul ve Pektekin (2009) yaptıkları çalışmada, veri madenciliği ve adli muhasebecilik mesleğini incelemişlerdir. Adli muhasebe alanında hilelerin tespitinde Benford Kanunu'nu kullanılabileceğine dair bilgiler vermişlerdir.

Boztepe (2013) yaptığı çalışmada, Bursa'ya bağlı Yıldırım ilçesinin belediyesine ait Aralık 2011 tarihli bütçe gelir ve gider rakamlarını ilk basamak testi ile test etmiştir. Ulaştığı sonuçlara göre bazı rakamlarda sapma belirlemiştir. Bu sapmanın sebebi, dönem sonunda yapılan envanter ve düzeltme kayıtları olduğunu saptamıştır.

Yanık ve Samancı (2013) yaptıkları çalışmada, 770 Genel Yönetim Gideri hesabına ilk ve ikinci basamak testleri uygulamışlardır. Testlerin sonucunda gerçekleşen değerler ve beklenen değerleri Ki-Kare testine tabi tutup gözlemlenen değerlerin, beklenen değerler ile uygunluğunu test etmişlerdir. Testin sonucuna göre gözlemlenen değerler, Benford Kanunu değerleri ile uyumlu çıkmıştır.

Cinko (2014) çalışmasında, 1990 - 2013 yılları arasında borsadaki 5.934 günlük veriyi Benford Kanunu'nu uygulayarak analiz etmiştir. Ki-Kare testinde %1 anlamlılık seviyesinde Benford Kanunu ile uyumlu bir dağılım tespit etmiştir. Bu yüzden getirilerde hile olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Demir (2014) yapmış olduğu çalışmasında, merkezi İstanbul'da olan erkek giyim alanında çalışan bir şirketin pazarlama satış dağıtım giderleriyle ilgili verilerini kullanmıştır. Verilere sayısal analiz testlerinden; ilk, ikinci ve ilk iki basamak testlerini uygulamış ve hile olabilecek verileri belirlemiştir. Sonrasında işletme risk taşıyan verileri değerlendirerek ilgili kalemlere yönelmiştir. Bu çalışmada Benford Kanunu dijital analiz testleri, denetçinin yoğunlaştığı verilerde hilenin tespit edilmesinde yararlı olmuştur.

Çalış vd., (2014) yapmış oldukları çalışmalarında, sağlık sektöründeki bir kurumun 142.574 adet satın alma sipariş formunu, Benford Kanunu ile test etmiş-

ler ve yapılmış olabilecek hileli işlemleri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda satın alma bölümünde sadece bir kalemde 19.269 TL'lik hile olmasının muhtemel olduğunu belirtmişlerdir.

Dünder (2014) çalışmasındaki ilk uygulamada, çalışan kişilere vergi iadesi yapıldığı dönemin verilerini analiz etmiştir. Bu analizde örneklem belirleyerek doğruyu yansıtmayan harcama belgesini ortaya çıkartmıştır. İkinci uygulamada ise daha yayımlanmamış akademik bir araştırmadaki finansal verileri incelemiştir. Bu verilerde herhangi bir hataya rastlanmamıştır.

Avcı ve Demirci (2016) Benford Kanunu'nun vergi denetiminde kullanımı için yaptıkları çalışmalarında, 153 Ticari Mallar ve 600 Yurt İçi Satışlar hesaplarını Benford Kanunu ile analiz edip Ki-Kare uygunluk testi yapmışlardır. Analiz sonucunda Benford Kanunu değerleri ile gerçekleşen değerler uyumlu çıkmıştır.

Rasgen (2016) çalışmasında, Benford Kanunu ve hile denetimi ile ilgili bilgiler vermiştir. Uygulama bölümünde ele almıştır. Çalışmasında 3 uygulama yapmıştır. 1. Uygulamada, 2014 yılında Borsa İstanbul'da meydana gelen 359.377 adet işleme birinci, ikinci ve ilk iki basamak testlerini uygulamış ve Benford Kanunu ile uyumlu olduğunu tespit etmiştir. 2. uygulamada, ikinci ulusal pazara kote olan X A.Ş'nin aynı yıl borsadaki işlem hacmini analiz etmiş ve Benford Kanunu ile uyumlu olduğunu tespit etmiştir. 3. uygulamada, ikinci ulusal pazarda işlem gören Y A.Ş'nin 2013-2014 yıllarında yaptığı borsa hareketlerinin işlem hacimlerini incelemiştir. Birinci ve ikinci basamak testleri sonucunda Benford Kanunu ile kabul edilebilir oranda uyumlu olduğu ancak ilk iki basamak testi sonucuna göre Benford Kanunu ile uyumlu olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada da tespit edilen uyumsuzluk SPK tarafından farklı bir şekilde tespit edilmiş ve firma yetkililerinin yaptığı hileli işlemler sebebiyle idari para cezasının uygulandığı, firmanın gözaltı pazarına alınarak işlem yapmasının yasaklandığı görülmüştür.

Özçelik ve Bayrakçioğlu (2016) hileli finansal raporlama tespitinde Benford Kanunu'nun uygulanması için yaptıkları çalışmada, kamuya ait sosyal tesislerin stok verilerini ilk basamak testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda sapmalar tespit edilmiştir.

Aydın (2017) çalışmasında, imalat sektöründe iş yapan iki ayrı şirketin 191 Katma Değer Vergisi'ne ilişkin verilerini incelemiş ve sonuçları Benford Kanunu sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda sürekli denetim altında olan firmanın sonuçları, Benford oranları ile uyumlu çıkmıştır. Denetim altında olmayan şirketin sonuçları ise Benford oranlarıyla uyumlu olmadığı sonucuna varmıştır. Denetim altında olmayan şirketin sonuçlarının, Benford Kanunu oranlarıyla örtüşmemesi ve idare tarafından incelemeye alınarak vergi ziya'ı cezası kesilmiş olması, Benford oranlarının ne denli geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Ertikin (2017) hile denetiminde Benford Kanunu'nun bilgisayar destekli kullanıma yönelik yaptığı çalışmada, 38.192 adet adisyon fişini ve kredi kartı ile yapılan satışları, Benford Kanunu ile analiz etmiş ve hangi rakamlarda sapma olduğunu belirlemiştir.

Kayıkçıoğlu (2017) çalışmasında, Türkiye'de tekstil alanında faaliyette bulunan XYZ A.Ş.'nin iç denetim biriminin hile araştırma çalışmalarını incelemiştir. 01.01.2010 – 30.11.2016 döneminde ortaya çıkan ve/veya tespit edilen hileye ilişkin incelenen veride Benford Kanunu'nu kullanarak sapmaları tespit etmiş ve örneklem yolu ile incelenecek belgeler belirlenmiştir. Uluslararası İç Denetim Standartları ışığında yorumlamıştır.

Çelik (2019) çalışmasında, X Holding'in şirketlerinden biri olan ve gıda sektöründe faaliyet gösteren XYZ işletmesinin iç denetim süreçlerinde hile denetimi araştırmalarını incelemiş ve Uluslararası İç Denetim Standartlarına göre yorumlamıştır. Aynı çalışmada, 2017 yılında satın alma departmanında hile yapıldığı tespit edilmiştir. İç denetim departmanı elde ettikleri kanutların analizinde Benford Kanunu'nu kullanmış ve sapma olan rakamlar ile başlayan kayıtları incelemiştir. Bu kayıtların bazılarında hile tespit etmişlerdir. Uygulama kapsamında yapılan görüşmelerde raporun detayları paylaşılmamıştır. Ancak 4, 8, 9 rakamlarıyla başlayan kayıtlar üzerinde bazı usulsüz kayıtlar ve hileler tespit edilmiştir.

Yöntem

Araştırmanın örneklemini, gıda sektöründe faaliyet gösteren iki farklı şirketin 2019 yılına ait bir yıllık satış muavin dökümlerinden oluşmaktadır. Uygulamada X şirketi olarak bahsedilen şirketin 10 TL'nin altındaki verileri elimine edilerek 93.884 veriden meydana gelmektedir. Y şirketi ise 1.474 veriden oluşmaktadır.

Araştırmada, iç denetim birimi bulunan ve bulunmayan gıda sektöründe faaliyet gösteren iki farklı şirketin 2019 yılına ait olmak üzere bir yıllık satış muavin dökümleri kullanılarak hile riski olup olmadığına dair sapmaları tespit edebilmek için Benford Kanunu analiz tekniği kullanılmıştır. Verilere; İlk, İkinci ve İlk İki Basamak testleri yapılmıştır. Benford Kanunu oranlarına uygunluğunu test edebilmek için Ortalama Mutlak Sapma yöntemi kullanılmıştır.

Dijital analiz testleri

Benford Kanunu analiz tekniği, genel analiz ve özel analiz testlerinden oluşmaktadır. Genel analiz testleri verilerin, Benford Kanunu'na uygun olup olmadığı hakkında fikir sahibi olunmasına yarar. Bu testler; ilk basamak ve ikinci basamak testleridir. Özellikle testler ise ilk iki, ilk üç, son iki basamak ve mükerrer kayıt testleridir (Yanık ve Samancı, 2013). Bunlardan araştırmada kullanılan ilk, ikinci ve ilk iki basamak testleri kısaca aşağıda açıklanmıştır.

İlk basamak testi

Benford Yasası'nın sayısal analiz testlerinden en genel analiz testidir. Bu analiz ön test niteliğindedir. Bu testin sonucuna göre verilerin Benford Kanunu'na uygun dağılıp dağılmadığı tespit edilir (Karagün ve Taşdemir, 2019).

İkinci basamak testi

Sayıların ikinci basamağında bulunan rakamsal sıklıkların dağılımları da Benford Kanunu ile hesaplanabilmektedir. Bu test ile de sayıların gözlemlenen değerleri Benford Kanunu oranları ile ne kadar örtüştüğü belirlenmeye çalışılır. Sapmalar belirlenerek veri seti ile alakalı bir görüşe varılır. İlk basamak testine benzer olarak yapılır. İlk Basamak, İkinci Basamak testleri ön incelemedir. Bu testler ön inceleme oldukları için veri setinin Benford Kanunu'na uygun olup olmadığını belirleyecektir. İlk ve ikinci basamak testleri denetim hedefi belirlemek için kullanılamazlar (Rasgen, 2016).

İlk iki basamak testi

Yapılan bu test, ilk iki testin devamı şeklinde olup ve bu testlere göre daha özelliğindedir. Veriler üzerinde daha detaylı bir şekilde durur ve sayıların ilk iki basamağındaki rakamların ne kadar tekrar ettiklerini belirlemek için yapılır (Avcı ve Demirci, 2016). Denetim hedefi bu testin sonucuna göre belirlenebilir (Uzuner, 2014).

Dijital analiz testlerinin yorumlanması

Sapmalar belirlendikten sonra bu sapmaların Benford Kanunu ile uygunluğunun test edilmesi aşamasına gelinmektedir. Bu aşamada gözlemlenen oranlar ile Benford Kanunu oranlarının arasında ne kadar bir sapma olduğu, bu sapmanın kayda değer olup olmadığı tespit edilirken uygunluk testlerinden yararlanır. Benford Kanunu'nda kullanılan uygunluk testleri; Z-İstatistiği, Kolmogorov-Smirnov, Ki-Kare ve Ortalama Mutlak Sapma yöntemidir. Dijital analiz testlerinin yorumlanması için araştırmada kullanılan Ortalama Mutlak Sapma yöntemi aşağıda açıklanmıştır.

Ortalama mutlak sapma (OMS)

Bir rakam ya da rakam birleşiminin gözlemlenen oranının Benford Kanunu oranından farkının mutlak değerine mutlak sapma (MS) denir. Ortalama mutlak sapma (OMS) ise tek tek hesaplanan mutlak sapma değerlerinin ortalaması alınarak bulunur (Samancı, 2014).

Bulunan OMS değeri yapılmış olan çalışmalardan ve elde edilen tecrübeler sonucunda hesaplanan sınırlara göre değerlendirilir (Aydın, 2017). Bu sınırlar ise Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Benford Kanunu Uyum Sınırları

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

Kaynak: (Öncü vd., 2018)

MS ve OMS değerlerinin sapmaları yorumlamada kullanılması istatistiksel olmayan yöntemlerdir. Hangi değerlerin kayda değer kabul edileceği ile ilgili birtakım aralıklar sunmasına rağmen sonuçların yorumlanması ciddi ölçüde denetçinin yorumlamasına bağlıdır. Denetim amaçları açısından istatistik sınamalar yanında MS değerlerinin göz önüne alınması sonuçları değerlendirmede denetçiye faydalı bir yöntemdir. Çünkü diğer istatistiki yöntemler veri sayısından etkilenirken OMS yöntemi etkilenmemektedir (Samancı, 2014).

Araştırmanın bulguları

Yapılan araştırmada gıda sektöründe bulunan, iç denetim departmanına sahip bir şirket ile iç denetim departmanı olmayan bir şirketin 2019 yılına ait satış muavin dökümleri incelenmiş ve çıkan sonuçlar ile Benford Kanunu sonuçları karşılaştırılmıştır. İç denetim departmanı olan şirkete X şirketi, olmayan şirkete ise Y şirketi denilmiştir. Çalışmanın devamında bu şekilde adlandırılacaklardır.

Satış verilerinin tercih edilmesinin sebebi;

Mali tabloların denetiminde önem taşıdığı düşünülen konulara, kilit denetim konuları denilmiştir. KGK, denetçinin kilit denetim konularını seçerken dikkat etmesi gereken unsurları aşağıdaki gibi açıklamıştır (Arzova ve Şahin, 2020:81):

- Riskli alanlar,
- Yönetimin yargılarını içeren mali tablo unsurlarına ilişkin denetçi yargıları,
- Dönem içerisinde gerçekleşen önemli olaylar.

Kavut ve Güngör bağımsız denetim raporlarının kilit denetim konuları ile ilgili paragraflardan yaptıkları içerik analizine göre 211 adet kilit denetim konusu saptanmıştır. Belirlenen konular 25 başlık altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre kilit denetim konularından hasılatın muhasebeleştirilmesi %13 ile ilk sıradayken, şerefiye %8 ile ikinci sıradadır. Ayrıca yaptıkları analizde kilit denetim konularının sektör bazında nasıl dağılım gösterdiklerini incelemişlerdir. BİST-100 şirketlerinin %39'unu imalat şirketleri oluşturmakta-

dır. Bu şirketlerin denetim raporlarında 76 konu bulunmaktadır. Bu sektörün kilit denetim konularından önemli bir kısmını ticari alacaklar (%12), hasılatın muhasebeleştirilmesi (%11), stoklar/stok değer düşüklüğü (%11) oluşturmaktadır (Kavut ve Güngör, 2018). Kilit denetim konularında hasılatın muhasebeleştirilmesi kayda değer bir orana sahiptir. Bu durum, KGK'nın kilit denetim konuları belirlemede riskli alanlar grubuna da dayandırılabilir. Bu yüzden uygulamada satış verileri tercih edilmiştir.

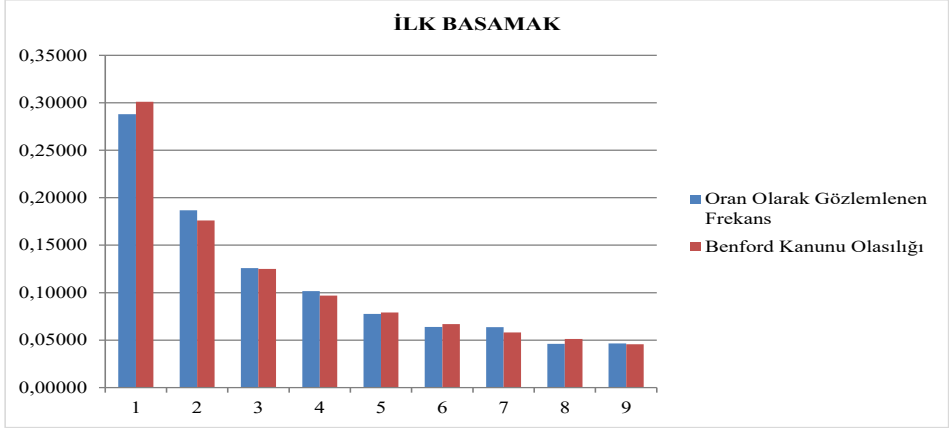
X Şirketi ilk basamak testi

Şirket ile ilgili yapılan inceleme sonuçları aşağıdaki gibidir;

Tablo 3: X Şirketi ilk basamak testi

| İlk Basamak | Gözlemlenen Oran | Benford Kanunu Oranı | Fark | Mutlak Fark |
|---------------|------------------|----------------------|---------|-------------|
| 1 | ,28793 | ,30103 | -,01310 | ,01310 |
| 2 | ,18683 | ,17609 | ,01074 | ,01074 |
| 3 | ,12594 | ,12494 | ,00100 | ,00100 |
| 4 | ,10160 | ,09691 | ,00469 | ,00469 |
| 5 | ,07760 | ,07918 | -,00159 | ,00159 |
| 6 | ,06384 | ,06695 | -,00310 | ,00310 |
| 7 | ,06366 | ,05799 | ,00567 | ,00567 |
| 8 | ,04610 | ,05115 | -,00505 | ,00505 |
| 9 | ,04649 | ,04576 | ,00074 | ,00074 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | ,04568 |

Tablo 3'te ilk basamak testinin sonuçları verilmiştir. Uygunluğu test edebilmek için OMS yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılmasının nedeni veri büyüklüğünden etkilenmemesidir. Tablo 3'e göre toplam OMS: 0,04568'dir. Veri başına düşen OMS: $0,04568/9 = 0,00507$ 'dir. Tablo 2'de görüldüğü üzere veri başına düşen OMS yakın uyumlu satırı içinde olup gözlemlenen oranlar, Benford Kanunu oranları ile örtüşmektedir.

Grafik 3: X Şirketi ilk basamak testi

Verilerin oran olarak sapmaları Grafik 3'te görülmektedir. Gözlemlenen oran ile Benford Kanunu oranları yakın uyum göstermektedir ancak 1 ile başlayan verilerde sapma olduğu gözlenmiştir. Bu alan denetçiler tarafından incelenebilir. İlk basamak testlerinde bu şekilde yakın uyum olması genel olarak bir sorun olmadığı izlenimini verse de gözlemlenen sapmalar için gerekli görülen diğer analiz testleri yapılarak gerekli araştırmalar yapılabilir.

X Şirketi ikinci basamak testi

Şirket ile ilgili yapılan İkinci Basamak Testinin sonuçları aşağıdaki gibidir;

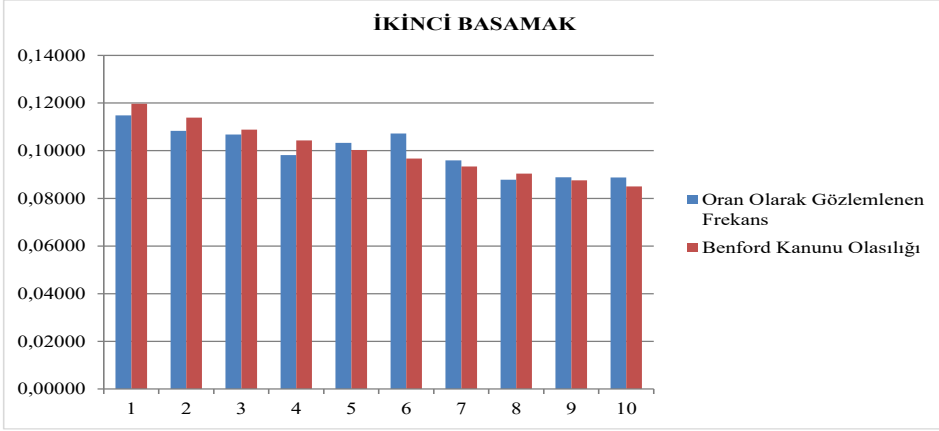
Tablo 4: X Şirketi ikinci basamak testi

| İkinci Basamak | Gözlemlenen Oran | Benford Kanunu Oranı | Fark | Mutlak Fark |
|----------------|------------------|----------------------|----------|---------------|
| 0 | ,11484 | ,11968 | -,00484 | ,00484 |
| 1 | ,10829 | ,11389 | -,00560 | ,00560 |
| 2 | ,10681 | ,10882 | -,00201 | ,00201 |
| 3 | ,09813 | ,10433 | -,00620 | ,00620 |
| 4 | ,10327 | ,10031 | ,00296 | ,00296 |
| 5 | ,10726 | ,09668 | ,01058 | ,01058 |
| 6 | ,09592 | ,09337 | ,00255 | ,00255 |
| 7 | ,08785 | ,09035 | -,00250 | ,00250 |
| 8 | ,08886 | ,08757 | ,00129 | ,00129 |
| 9 | ,08876 | ,0850 | ,00376 | ,00376 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | ,04227 |

Tablo 4'e göre toplam OMS: 0,04227'dir. Veri başına düşen OMS: $0,04227/10 = 0,004227$ 'dir. Tablo 2'de görüldüğü üzere veri başına düşen OMS yakın uyum-

lu satırı içinde olup gözlemlenen oranlar, Benford Kanunu oranları ile örtüşmektedir.

Grafik 4: X Şirketi ikinci basamak testi

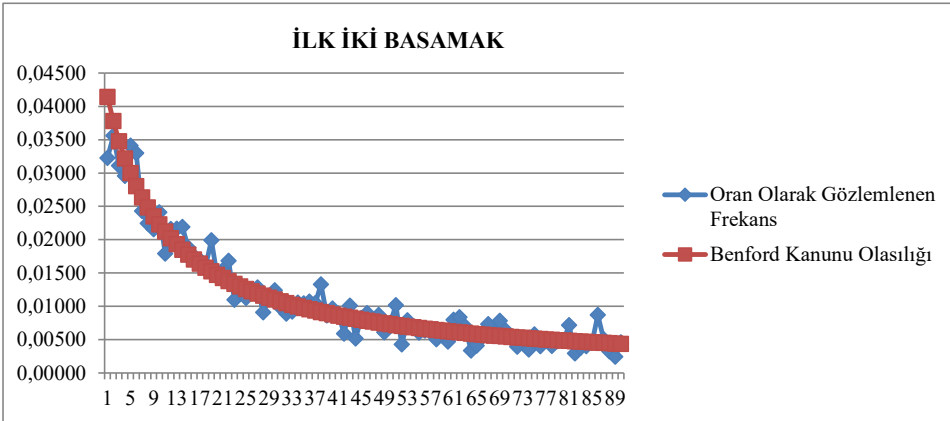


Verilerin oran olarak sapmaları Grafik 4'te görülmektedir. Gözlemlenen oran ile Benford Kanunu oranları genel olarak uyum göstermektedir ancak 1, 2, 4, 6 ile başlayan verilerde sapmanın olduğu gözlenmiştir. Bu alan denetçiler tarafından daha detaylı bir şekilde incelenmelidir.

X Şirketi ilk iki basamak testi

X Şirketine ait ilk iki basamak testi ile ilgili sonuçlar çalışmanın sonunda yer alan Ek 1'de verilmiştir. Ek 1'e göre toplam OMS: 0,13622'dir. Veri başına düşen OMS: $0,13622/90=0,001513556$ 'dır. Tablo 2'ye bakıldığı zaman veri başına düşen OMS kabul edilebilir uyumlu satır içerisinde olup gözlemlenen oranlar, Benford Kanunu oranları ile örtüşmektedir.

Grafik 5: X Şirketi ilk iki basamak testi



Grafik 5'e bakıldığında genel olarak Benford Kanunu ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Benford Kanunu'ndan en çok sapan veriler 11, 19, 38, 42, 44, 51, 52, 80, 81, 86, 88 ile başlayan veriler olduğu görülmektedir.

93.884 veri içerisinde X Şirketi için uygulanan ilk, ikinci ve ilk iki basamak test sonuçları Benford Kanunu oranları ile örtüşmektedir. İlgili şirketin yapısı incelendiğinde iç denetime önem gösteren şirket verilerinin Benford Kanunu oranları ile uygunluk göstermesi diğer şirketler için de iç denetim departmanının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

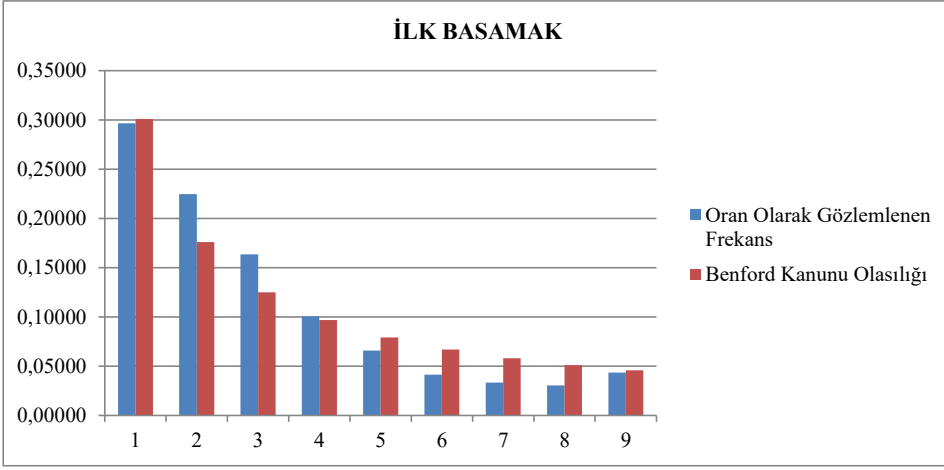
Y Şirketi ilk basamak testi

Şirket ile ilgili yapılan inceleme sonuçları aşağıdaki gibidir;

Tablo 5: Y Şirketi ilk basamak testi

| İlk Basamak | Gözlemlenen Oran | Benford Kanunu Oranı | Fark | Mutlak Fark |
|---------------|------------------|----------------------|---------|-------------|
| 1 | ,29667 | ,30103 | -,00436 | ,00436 |
| 2 | ,22471 | ,17609 | ,04862 | ,04862 |
| 3 | ,16361 | ,12494 | ,03867 | ,03867 |
| 4 | ,10048 | ,09691 | ,00357 | ,00357 |
| 5 | ,06585 | ,07918 | -,01333 | ,01333 |
| 6 | ,04141 | ,06695 | -,02553 | ,02553 |
| 7 | ,03327 | ,05799 | -,02473 | ,02473 |
| 8 | ,03055 | ,05115 | -,02060 | ,02060 |
| 9 | ,04345 | ,04576 | -,00231 | ,00231 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | ,18172 |

Tablo 5'e göre toplam OMS: 0,18172'dir. Veri başına düşen OMS: $0,18172/9 = 0,02019$ 'dur. Tablo 2'ye bakıldığında sonuçların, Benford Kanunu ile uyumsuz olduğu görülmektedir. Bu yüzden veri setinde genel bir uyumsuzluk tespit edilmiştir. Ancak bu durum hileli işlem yapıldığı anlamına gelmez çünkü ilk basamak testi genel bir testtir. Bu nedenle daha detaylı testler yapılmalıdır.

Grafik 6: Y Şirketi ilk basamak testi

Verilerin oransal sapmaları Grafik 6'da gösterilmiştir. Gözlemlenen oranlar ile Benford Kanunu oranları birbirleri ile örtüşmemektedir. 2, 3, 6, 7, 8 ile başlayan verilerdeki sapmalar oldukça yüksektir. Bu yüzden bu alanlar daha derin bir şekilde incelenmelidir.

Y Şirketi ikinci basamak testi

Şirket ile ilgili yapılan inceleme sonuçları aşağıdaki gibidir;

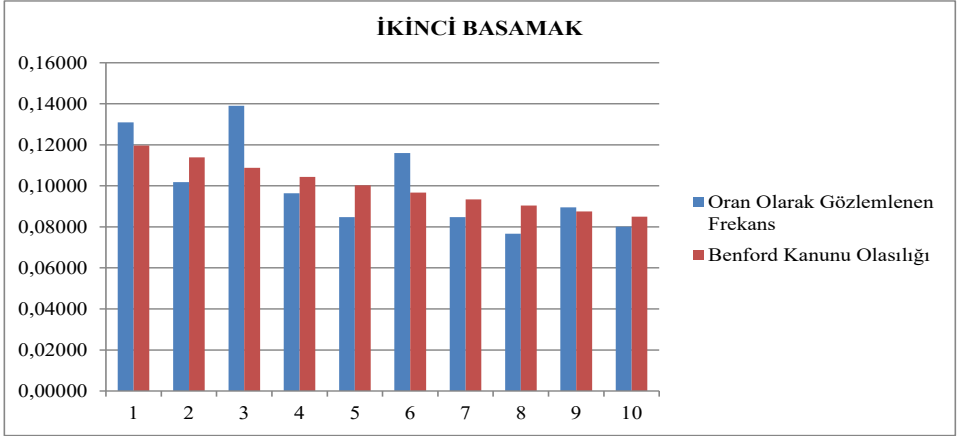
Tablo 6: Y Şirketi ikinci basamak testi

| İkinci Basamak | Gözlemlenen Oran | Benford Kanunu Oranı | Fark | Mutlak Fark |
|----------------|------------------|----------------------|----------|---------------|
| 0 | ,13094 | ,11968 | ,01126 | ,01126 |
| 1 | ,10176 | ,11389 | -,01213 | ,01213 |
| 2 | ,13908 | ,10882 | ,03026 | ,03026 |
| 3 | ,09634 | ,10433 | -,00799 | ,00799 |
| 4 | ,08480 | ,10031 | -,01551 | ,01551 |
| 5 | ,11601 | ,09668 | ,01933 | ,01933 |
| 6 | ,08480 | ,09337 | -,00857 | ,00857 |
| 7 | ,07666 | ,09035 | -,01369 | ,01369 |
| 8 | ,08955 | ,08757 | ,00198 | ,00198 |
| 9 | ,08005 | 0,085 | -,00495 | ,00495 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | ,12565 |

Tablo 6'ya göre toplam OMS: 0,12565'dir. Veri başına düşen OMS: $0,12565/10 = 0,012565$ 'dir. Tablo 2'ye bakıldığında; Benford Kanunu oranları ile marjinal kabul edilebilir bir şekilde uyumludur. Gözlemlenen oranlar, Benford Kanu-

nu oranları ile düşük de olsa örtüşmektedir ancak daha detaylı bir inceleme yapılmalıdır.

Grafik 7: Y Şirketi ikinci basamak testi

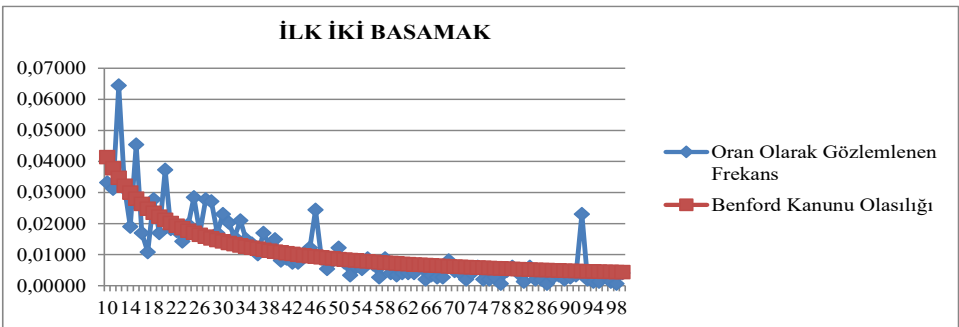


Verilerin oran olarak sapmaları Grafik 7'de görülmektedir. Gözlemlenen oranlar, Benford Kanunu oranları ile az uyum göstermektedir. 2, 3, 5, 6, 7, 8 ile başlayan veriler büyük sapma göstermektedirler. Bu veriler daha detaylı bir şekilde incelenmelidir.

Y Şirketi ilk iki basamak testi

Y Şirketine ait ilk iki basamak testi ile ilgili sonuçlar çalışmanın sonunda yer alan Ek 2'de verilmiştir. Ek 2'ye göre toplam OMS: 0,38789'dur. Veri başına düşen OMS: $0,38789/90 = 0,00430$ 'dur. Tablo 2'ye bakıldığında uyumsuz satırı içerisindedir. Gözlemlenen oranlar ile Benford Kanunu oranları örtüşmemekte olup kabul edilebilir sınırların üzerindedir. Bu farklılıkların yüksek olduğu veriler yakından incelenmelidir.

Grafik 8: Y Şirketi ilk iki basamak testi



Grafik 8'de hangi sayılarda çok sapma olduğu görülmektedir. Benford Kanunu oranları ile en yüksek sapma olan veriler 12, 14, 15, 16, 17, 20, 25, 27, 46, 92 ile başlayan veriler olduğu saptanmıştır. Y Şirketi ile ilgili edinilen bilgiye göre, denetime tabi olmayan küçük bir şirkettir. Benford Kanunu oranları ile gözlemlenen oranların örtüşmemesi kesin hile yapılmış demek değildir. Ulaşılan sonuçlar hileye işaret edebileceği gibi başka sebeplerden de kaynaklanabilir. Örneğin; Y Şirketi küçük ölçekli bir şirket olup her ne kadar bir yılın satış muavin dökümleri incelenirse de veri sayısı 1474'tür. Veri sayısı ne kadar yüksek ise o kadar Benford Kanunu ile uyumlu sonuçlar vermektedir. Ayrıca şirketin bir iç denetim departmanı bulunmamaktadır. Benford Kanunu sonuçlarına bakıldığında iç denetim departmanının ciddi bir gereklilik olduğu görülmektedir.

Sonuç ve öneriler

Yaşanan teknolojik gelişmeler, farklılaşan piyasa şartları ve şirketlerin artan finansman ihtiyaçları doğrultusunda karlılıklarını yüksek tutmak önemli hale gelmiş ve bazı şirketler bu yüzden muhasebe hilelerine başvurmaya başlamışlardır. Ayrıca şirket çalışanları da baskı, teşvik gibi hile unsurlarından etkilenerek çeşitli hileler gerçekleştirebilmektedirler. Enron, Xerox, Parmalat, Worldcom gibi şirketlerin gerçekleştirdiği muhasebe hileleri, hem dünya ekonomilerini etkilemiş hem de piyasaya olan güvene ciddi zararlar vermiştir. Ülkeler hile riskini ortadan kaldırmak için çeşitli düzenlemeler yapmışlardır. Bu düzenlemelerden bazıları; Sarbanes Oxley Yasası, Alman On Adım programı gibi düzenlemelerdir. Bu düzenlemelerde iç denetimden de bahsedilmiştir. Ayrıca ACFE'nin 2020 raporuna bakıldığında hile tespitinde iç denetim %15 ile ikinci sırada yer almaktadır.

Yapılan bu çalışmada, iç denetim departmanı bulunan şirkete (X Şirketi) ait verilerin gözlemlenen oranları, Benford Kanunu oranları ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. İç denetim departmanı olmayan şirkete (Y Şirketi) ait verilerin gözlemlenen oranları ise Benford Kanunu oranları ile uyum göstermediği saptanmıştır. Uyumsuzluğa neden olan önemli sapmalar dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Bu sonuca göre bir şirketin iç denetim departmanının bulunmasının muhasebe hilelerinin tespitinde önemli bir araç olacağı düşünülmektedir.

Benford Kanunu analiz tekniği anlaşılır ve düşük maliyetli olması sebebiyle iç denetim departmanı olan şirketlerde kolaylıkla uygulanabilir. Ayrıca denetçi, tüm verilere değil sapma olan verilere göre denetim hedefini oluşturacağı için zaman tasarrufu sağlayabilir. Benford Kanunu analiz tekniğinin şirketlerde uygulanmasının iç ve bağımsız denetçiye, muhasebe departmanına yol gösterici olacağı düşünülmektedir. İç denetim departmanı olmayan şirketlerin küçük de olsa bir iç denetim birimi oluşturmaları, iç denetim birimi kurmasalar bile Benford Kanunu analiz tekniğinin muhasebe departmanı tarafından uygulanmasının hile olasılığını tespit etmeleri açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- ACFE (Association of Certified Fraud Examiners). (2018). *Report To The Nations Global Study On Occupational Fraud and Abuse*. 21 Ocak 2021 tarihinde <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/acfepublic/2018-report-to-the-nations.pdf> adresinden erişildi.
- ACFE (Association of Certified Fraud Examiners).(2020). *Report To The Nations Global Study On Occupational Fraud and Abuse*. 04 Mayıs 2020 tarihinde <https://acfepublic.s3-us-west-2.amazonaws.com/2020-Report-to-the-Nations.pdf> adresinden erişildi.
- Akkaş, M. E. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun uygulanması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 191-206.
- Alagöz, A. ve Ay, M. (2004). Muhasebe denetiminde Benford Kanunu temelli dijital analiz. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(4), 59-76.
- Arzova, S. ve Şahin, B. (2020). İsa 701 (Bds 701) Kilit denetim konuları: Bist 30, Bist 50 ve Bist 100 Endekslerinde yer alan finans kurumlarına yönelik analiz. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 20(60), 75-94.
- Avcı, O. ve Demirci, Z. (2016). Benford Kanunu'nun vergi denetiminde kullanımı ve bir örnek uygulama. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 2232-2246.
- Aydın, S. (2017). *Muhasebe hilelerinin tespit edilmesinde Benford Yasasının kullanılması*. [Yüksek Lisans Tezi], Okan Üniversitesi.
- Boztepe, E. (2013). Benford Kanunu ve muhasebe denetiminde kullanılabilirliği. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, IV(1), 73-83.
- Carslaw, C. A. P. N. (1988). Anomalies in income numbers: evidence of goal oriented behavior. *The Accounting Review*, 63(2), 321-327.
- Cemaloğlu, N. ve Akyürek, M. (2017). Örgütlerde whistleblowing (bilgi uçuurma). *Turkish Journal of Educational Studies*, 4(3), 123-142.
- 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). BIST 100 getirileri dağılımının Benford Kanunu ile testi. *Journal of Economics Finance and Accounting*, 1(3), 184-191.
- 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 ilk iki basamak yaklaşımı ile kullanılması. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 11(3), 113-142.

- Çelik, Y. (2019). İşletmelerde iç denetim süreçlerinin hile denetimine etkisi ve bir uygulama. [Yüksek Lisans Tezi], İstanbul Okan Üniversitesi.
- Demir, M. (2014). *Benford Yasası ve hile denetiminde kullanılması*. [Yüksek Lisans Tezi], İstanbul Ticaret Üniversitesi.
- 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 istatistiksel bir yaklaşım: Benford Yasası. 29. *Türkiye Maliye Sempozyumu*: 16-20 Mayıs 2014- (133-144). Antalya.
- Ertikin, K. (2017). Hile denetimi: Benford Yasası'nın bilgisayar destekli kullanımına yönelik bir hizmet işletmesi örneği. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 19(3), 696-726.
- Jasak, Z. A & Banjanovic L.(2008). Detecting anomalies by Benford's Law. *Proceedings of the 8th IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology*: 16-19 December 2008.
- Karagün, V. ve Taşdemir, E. (2019). Benford Yasası'nın denetimde kullanımı ve bir uygulama. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 120-137.
- Kavut, F. ve Güngör, N. (2018). Bağımsız denetimde kilit denetim konuları: BİST-100 şirketlerinin 2017 yılı analizi. *Muhasebe Enstitüsü Dergisi*, 16 (59), 59-70.
- Kayıkcıoğlu, S. (2017). Şirketlerin iç denetim birimlerinde hile denetimi ve bir uygulama. [Yüksek Lisans Tezi], Işık Üniversitesi.
- Kocameşe, M. (2006). *Benford Kanunu ve vergi denetiminde kullanılabilirliğin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi], Marmara Üniversitesi.
- Köse, E. ve Özdemir, M. (2019). Muhasebe denetiminde Benford Kanunu ve ölçekten bağımsızlık yönteminin test edilmesi. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 271-287.
- Nigrini, M. J. (1996) A Taxpayer compliance application of Benford's Law. *Journal of the American Taxation Association*, 18(1), 72-91.
- Öncü, M. A., Yücel, R. ve Özevin, O. (2018). Benford analizi ile muhasebe denetimi: kamu hastaneleri üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (80), 1-22.
- 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.

- Özkuş, F. ve Pektekin, P. (2009). Muhasebe yolsuzluklarının tespitinde adli muhasebecinin rolü ve veri madenciliği tekniklerinin kullanılması. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*,11(4), 57-88.
- Rasgen, M. (2016). *Hile Denetiminde Benford Yasası'nın Kullanımına İlişkin Bir Uygulama*. [Yüksek Lisans Tezi], Dokuz Eylül Üniversitesi,
- Samancı, T. H. (2014). *Denetimde Benford Yaklaşımı*. [Yüksek Lisans Tezi], Atatürk Üniversitesi.
- Tammaru, M. & 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)*: 8-9 December. Estonia: Tallinn
- Uzuner, M. (2014). Benford Yasasının Borsa İstanbul'da işlem gören bankaların konsolide bilançolarına uygulanması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5 (10), 73-82.
- Thomas, J. K. (1989). Unusual patterns in reported earnings. *Account Rev*, 64(4), 773-787.
- 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.

Etik kurul onayı

İkincil veri kullanılması sebebi ile bu araştırma etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar arasında yer almaktadır.

Araştırmacıların katkı oranı beyanı

1. yazar %40 oranında, 2. yazar %60 oranında katkı sağlamıştır.

Çıkar çatışması beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Ekler

Ek 1: X Şirketi ilk iki basamak testi

| İlk İki Basamak | Oran Olarak Gözlemlenen Frekans | Benford Kanunu Olasılığı | Fark | Mutlak Fark |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------|----------|-------------|
| 10 | 0,03224 | 0,04139 | -0,00915 | 0,00915 |
| 11 | 0,03559 | 0,03779 | -0,00220 | 0,00220 |
| 12 | 0,03111 | 0,03476 | -0,00365 | 0,00365 |
| 13 | 0,02956 | 0,03218 | -0,00263 | 0,00263 |
| 14 | 0,03408 | 0,02996 | 0,00412 | 0,00412 |
| 15 | 0,03297 | 0,02803 | 0,00494 | 0,00494 |
| 16 | 0,02429 | 0,02633 | -0,00204 | 0,00204 |
| 17 | 0,02244 | 0,02482 | -0,00238 | 0,00238 |
| 18 | 0,02157 | 0,02348 | -0,00191 | 0,00191 |
| 19 | 0,02408 | 0,02228 | 0,00181 | 0,00181 |
| 20 | 0,01792 | 0,02119 | -0,00327 | 0,00327 |
| 21 | 0,02161 | 0,02020 | 0,00141 | 0,00141 |
| 22 | 0,02162 | 0,01931 | 0,00232 | 0,00232 |
| 23 | 0,02191 | 0,01848 | 0,00343 | 0,00343 |
| 24 | 0,01877 | 0,01773 | 0,00104 | 0,00104 |
| 25 | 0,01753 | 0,01703 | 0,00050 | 0,00050 |
| 26 | 0,01694 | 0,01639 | 0,00055 | 0,00055 |
| 27 | 0,01592 | 0,01579 | 0,00013 | 0,00013 |
| 28 | 0,01991 | 0,01524 | 0,00467 | 0,00467 |
| 29 | 0,01470 | 0,01472 | -0,00002 | 0,00002 |
| 30 | 0,01546 | 0,01424 | 0,00121 | 0,00121 |
| 31 | 0,01681 | 0,01379 | 0,00302 | 0,00302 |
| 32 | 0,01097 | 0,01336 | -0,00239 | 0,00239 |
| 33 | 0,01321 | 0,01296 | 0,00024 | 0,00024 |
| 34 | 0,01125 | 0,01259 | -0,00134 | 0,00134 |
| 35 | 0,01256 | 0,01223 | 0,00032 | 0,00032 |
| 36 | 0,01283 | 0,01190 | 0,00094 | 0,00094 |
| 37 | 0,00910 | 0,01158 | -0,00249 | 0,00249 |
| 38 | 0,01137 | 0,01128 | 0,00008 | 0,00008 |
| 39 | 0,01240 | 0,01100 | 0,00140 | 0,00140 |
| 40 | 0,00981 | 0,01072 | -0,00091 | 0,00091 |
| 41 | 0,00890 | 0,01047 | -0,00156 | 0,00156 |
| 42 | 0,00920 | 0,01022 | -0,00102 | 0,00102 |
| 43 | 0,01057 | 0,00998 | 0,00058 | 0,00058 |
| 44 | 0,01043 | 0,00976 | 0,00067 | 0,00067 |

| | | | | |
|----|---------|---------|----------|---------|
| 45 | 0,01069 | 0,00955 | 0,00115 | 0,00115 |
| 46 | 0,01046 | 0,00934 | 0,00112 | 0,00112 |
| 47 | 0,01327 | 0,00914 | 0,00413 | 0,00413 |
| 48 | 0,00862 | 0,00895 | -0,00034 | 0,00034 |
| 49 | 0,00965 | 0,00877 | 0,00088 | 0,00088 |
| 50 | 0,00890 | 0,00860 | 0,00030 | 0,00030 |
| 51 | 0,00591 | 0,00843 | -0,00252 | 0,00252 |
| 52 | 0,01008 | 0,00827 | 0,00180 | 0,00180 |
| 53 | 0,00516 | 0,00812 | -0,00296 | 0,00296 |
| 54 | 0,00822 | 0,00797 | 0,00025 | 0,00025 |
| 55 | 0,00899 | 0,00783 | 0,00116 | 0,00116 |
| 56 | 0,00805 | 0,00769 | 0,00037 | 0,00037 |
| 57 | 0,00871 | 0,00755 | 0,00116 | 0,00116 |
| 58 | 0,00607 | 0,00742 | -0,00135 | 0,00135 |
| 59 | 0,00750 | 0,00730 | 0,00020 | 0,00020 |
| 60 | 0,01018 | 0,00718 | 0,00300 | 0,00300 |
| 61 | 0,00428 | 0,00706 | -0,00278 | 0,00278 |
| 62 | 0,00790 | 0,00695 | 0,00095 | 0,00095 |
| 63 | 0,00686 | 0,00684 | 0,00002 | 0,00002 |
| 64 | 0,00605 | 0,00673 | -0,00068 | 0,00068 |
| 65 | 0,00635 | 0,00663 | -0,00028 | 0,00028 |
| 66 | 0,00612 | 0,00653 | -0,00041 | 0,00041 |
| 67 | 0,00506 | 0,00643 | -0,00137 | 0,00137 |
| 68 | 0,00634 | 0,00634 | 0,00000 | 0,00000 |
| 69 | 0,00470 | 0,00625 | -0,00155 | 0,00155 |
| 70 | 0,00796 | 0,00616 | 0,00180 | 0,00180 |
| 71 | 0,00834 | 0,00607 | 0,00227 | 0,00227 |
| 72 | 0,00698 | 0,00599 | 0,00099 | 0,00099 |
| 73 | 0,00334 | 0,00591 | -0,00256 | 0,00256 |
| 74 | 0,00408 | 0,00583 | -0,00175 | 0,00175 |
| 75 | 0,00543 | 0,00575 | -0,00032 | 0,00032 |
| 76 | 0,00731 | 0,00568 | 0,00163 | 0,00163 |
| 77 | 0,00606 | 0,00560 | 0,00046 | 0,00046 |
| 78 | 0,00782 | 0,00553 | 0,00229 | 0,00229 |
| 79 | 0,00635 | 0,00546 | 0,00089 | 0,00089 |
| 80 | 0,00522 | 0,00540 | -0,00018 | 0,00018 |
| 81 | 0,00392 | 0,00533 | -0,00141 | 0,00141 |
| 82 | 0,00516 | 0,00526 | -0,00011 | 0,00011 |
| 83 | 0,00350 | 0,00520 | -0,00170 | 0,00170 |

| | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------------|
| 84 | 0,00577 | 0,00514 | 0,00063 | 0,00063 |
| 85 | 0,00403 | 0,00508 | -0,00105 | 0,00105 |
| 86 | 0,00488 | 0,00502 | -0,00014 | 0,00014 |
| 87 | 0,00406 | 0,00496 | -0,00091 | 0,00091 |
| 88 | 0,00476 | 0,00491 | -0,00015 | 0,00015 |
| 89 | 0,00480 | 0,00485 | -0,00005 | 0,00005 |
| 90 | 0,00716 | 0,00480 | 0,00236 | 0,00236 |
| 91 | 0,00293 | 0,00475 | -0,00182 | 0,00182 |
| 92 | 0,00379 | 0,00470 | -0,00090 | 0,00090 |
| 93 | 0,00403 | 0,00464 | -0,00062 | 0,00062 |
| 94 | 0,00461 | 0,00460 | 0,00002 | 0,00002 |
| 95 | 0,00871 | 0,00455 | 0,00417 | 0,00417 |
| 96 | 0,00504 | 0,00450 | 0,00054 | 0,00054 |
| 97 | 0,00323 | 0,00445 | -0,00123 | 0,00123 |
| 98 | 0,00242 | 0,00441 | -0,00199 | 0,00199 |
| 99 | 0,00458 | 0,00436 | 0,00022 | 0,00022 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | 0,13622 |

Ek 2: Y Şirketi ilk iki basamak testi

| İlk İki Basamak | Oran Olarak Gözlemlenen Frekans | Benford Kanunu Olasılığı | Fark | Mutlak Fark |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------|----------|-------------|
| 10 | 0,03324 | 0,04139 | -0,00815 | 0,00815 |
| 11 | 0,03121 | 0,03779 | -0,00658 | 0,00658 |
| 12 | 0,06445 | 0,03476 | 0,02969 | 0,02969 |
| 13 | 0,03121 | 0,03218 | -0,00098 | 0,00098 |
| 14 | 0,01900 | 0,02996 | -0,01097 | 0,01097 |
| 15 | 0,04545 | 0,02803 | 0,01743 | 0,01743 |
| 16 | 0,01696 | 0,02633 | -0,00937 | 0,00937 |
| 17 | 0,01085 | 0,02482 | -0,01397 | 0,01397 |
| 18 | 0,02782 | 0,02348 | 0,00433 | 0,00433 |
| 19 | 0,01696 | 0,02228 | -0,00532 | 0,00532 |
| 20 | 0,03731 | 0,02119 | 0,01612 | 0,01612 |
| 21 | 0,01832 | 0,02020 | -0,00189 | 0,00189 |
| 22 | 0,01764 | 0,01931 | -0,00167 | 0,00167 |
| 23 | 0,01425 | 0,01848 | -0,00424 | 0,00424 |
| 24 | 0,01967 | 0,01773 | 0,00195 | 0,00195 |
| 25 | 0,02849 | 0,01703 | 0,01146 | 0,01146 |
| 26 | 0,01696 | 0,01639 | 0,00057 | 0,00057 |
| 27 | 0,02782 | 0,01579 | 0,01202 | 0,01202 |
| 28 | 0,02714 | 0,01524 | 0,01190 | 0,01190 |
| 29 | 0,01696 | 0,01472 | 0,00224 | 0,00224 |
| 30 | 0,02307 | 0,01424 | 0,00883 | 0,00883 |
| 31 | 0,02035 | 0,01379 | 0,00656 | 0,00656 |
| 32 | 0,01560 | 0,01336 | 0,00224 | 0,00224 |
| 33 | 0,02103 | 0,01296 | 0,00807 | 0,00807 |
| 34 | 0,01493 | 0,01259 | 0,00234 | 0,00234 |
| 35 | 0,01357 | 0,01223 | 0,00133 | 0,00133 |
| 36 | 0,01018 | 0,01190 | -0,00172 | 0,00172 |
| 37 | 0,01696 | 0,01158 | 0,00538 | 0,00538 |
| 38 | 0,01289 | 0,01128 | 0,00161 | 0,00161 |
| 39 | 0,01493 | 0,01100 | 0,00393 | 0,00393 |
| 40 | 0,00814 | 0,01072 | -0,00258 | 0,00258 |
| 41 | 0,00882 | 0,01047 | -0,00165 | 0,00165 |
| 42 | 0,00746 | 0,01022 | -0,00276 | 0,00276 |
| 43 | 0,00746 | 0,00998 | -0,00252 | 0,00252 |
| 44 | 0,00950 | 0,00976 | -0,00026 | 0,00026 |
| 45 | 0,01221 | 0,00955 | 0,00267 | 0,00267 |

| | | | | |
|----|---------|---------|----------|---------|
| 46 | 0,02442 | 0,00934 | 0,01508 | 0,01508 |
| 47 | 0,00882 | 0,00914 | -0,00032 | 0,00032 |
| 48 | 0,00543 | 0,00895 | -0,00353 | 0,00353 |
| 49 | 0,00814 | 0,00877 | -0,00063 | 0,00063 |
| 50 | 0,01221 | 0,00860 | 0,00361 | 0,00361 |
| 51 | 0,00746 | 0,00843 | -0,00097 | 0,00097 |
| 52 | 0,00339 | 0,00827 | -0,00488 | 0,00488 |
| 53 | 0,00611 | 0,00812 | -0,00201 | 0,00201 |
| 54 | 0,00543 | 0,00797 | -0,00254 | 0,00254 |
| 55 | 0,00882 | 0,00783 | 0,00099 | 0,00099 |
| 56 | 0,00678 | 0,00769 | -0,00090 | 0,00090 |
| 57 | 0,00271 | 0,00755 | -0,00484 | 0,00484 |
| 58 | 0,00882 | 0,00742 | 0,00140 | 0,00140 |
| 59 | 0,00407 | 0,00730 | -0,00323 | 0,00323 |
| 60 | 0,00339 | 0,00718 | -0,00379 | 0,00379 |
| 61 | 0,00407 | 0,00706 | -0,00299 | 0,00299 |
| 62 | 0,00407 | 0,00695 | -0,00288 | 0,00288 |
| 63 | 0,00407 | 0,00684 | -0,00277 | 0,00277 |
| 64 | 0,00678 | 0,00673 | 0,00005 | 0,00005 |
| 65 | 0,00204 | 0,00663 | -0,00460 | 0,00460 |
| 66 | 0,00339 | 0,00653 | -0,00314 | 0,00314 |
| 67 | 0,00271 | 0,00643 | -0,00372 | 0,00372 |
| 68 | 0,00271 | 0,00634 | -0,00363 | 0,00363 |
| 69 | 0,00814 | 0,00625 | 0,00189 | 0,00189 |
| 70 | 0,00475 | 0,00616 | -0,00141 | 0,00141 |
| 71 | 0,00407 | 0,00607 | -0,00200 | 0,00200 |
| 72 | 0,00204 | 0,00599 | -0,00396 | 0,00396 |
| 73 | 0,00407 | 0,00591 | -0,00184 | 0,00184 |
| 74 | 0,00611 | 0,00583 | 0,00028 | 0,00028 |
| 75 | 0,00204 | 0,00575 | -0,00372 | 0,00372 |
| 76 | 0,00204 | 0,00568 | -0,00364 | 0,00364 |
| 77 | 0,00271 | 0,00560 | -0,00289 | 0,00289 |
| 78 | 0,00068 | 0,00553 | -0,00485 | 0,00485 |
| 79 | 0,00475 | 0,00546 | -0,00071 | 0,00071 |
| 80 | 0,00611 | 0,00540 | 0,00071 | 0,00071 |
| 81 | 0,00407 | 0,00533 | -0,00126 | 0,00126 |
| 82 | 0,00136 | 0,00526 | -0,00391 | 0,00391 |
| 83 | 0,00611 | 0,00520 | 0,00090 | 0,00090 |
| 84 | 0,00204 | 0,00514 | -0,00310 | 0,00310 |

| | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------------|
| 85 | 0,00204 | 0,00508 | -0,00304 | 0,00304 |
| 86 | 0,00068 | 0,00502 | -0,00434 | 0,00434 |
| 87 | 0,00271 | 0,00496 | -0,00225 | 0,00225 |
| 88 | 0,00339 | 0,00491 | -0,00152 | 0,00152 |
| 89 | 0,00204 | 0,00485 | -0,00282 | 0,00282 |
| 90 | 0,00271 | 0,00480 | -0,00209 | 0,00209 |
| 91 | 0,00339 | 0,00475 | -0,00135 | 0,00135 |
| 92 | 0,02307 | 0,00470 | 0,01837 | 0,01837 |
| 93 | 0,00204 | 0,00464 | -0,00261 | 0,00261 |
| 94 | 0,00136 | 0,00460 | -0,00324 | 0,00324 |
| 95 | 0,00136 | 0,00455 | -0,00319 | 0,00319 |
| 96 | 0,00339 | 0,00450 | -0,00111 | 0,00111 |
| 97 | 0,00136 | 0,00445 | -0,00310 | 0,00310 |
| 98 | 0,00068 | 0,00441 | -0,00373 | 0,00373 |
| 99 | 0,00407 | 0,00436 | -0,00029 | 0,00029 |
| Toplam | 1 | 1 | 0 | 0,38789 |