



Benford Kanunu'nun Vergi Denetiminde Kullanımı ve Bir Örnek Uygulama¹

Orçun AVCI
Ar. Gör., Aksaray Üniversitesi İİBF
orcun.avci@outlook.com

Zeynep DEMİRCİ
Ar. Gör., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İ.İ.B.F
zeynep.demirci@ikc.edu.tr

Öz

Türk Vergi Sistemi'nde vergileme, esas olarak beyan usulüne dayanır. Beyan usulüne dayanması, mükelleflere hareket serbestisi sağlamaktadır. Bu durum da bir kontrol mekanizmasını gerektirmektedir. Bu sebeple, vergi denetiminin önemli bir işlevi bulunmaktadır. Vergi denetimi sayesinde, mükelleflerin beyanlarını doğru bir şekilde yapıp yapmadığı tespit edilerek önemli bir gelir kaybının önüne geçilmektedir. Ancak sistemde yaşanan birtakım sıkıntılardan dolayı denetimden istenen verim sağlanamamaktadır. Bu sorunların çözümünde Benford Kanunu kullanılabilir. Benford Kanunu denetimde, bir ön kontrol mekanizması olarak denetlenecek olan şirketin seçilmesi sırasında yol gösterir. Bu çalışmada, Benford Kanunu'nun kullanılabilirliğini göstermek amacıyla, bir şirketten alınan veriler incelenerek bir uygulama yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Benford Kanunu, Vergi Denetimi, Rakamsal Analiz, Birinci Basamak Testi, Ki-Kare Uygunluk Testi.

Utilization of Benford Law in Tax Audit and Its Application

Abstract

Taxing in turkish tax system, is mainly based on declaration. Taxing based on declaration assures mobility to taxpayers. So this situation necessitates a control mechanism. Therefore tax audit has an important role. By means of tax audit, tax evaison is obstructed by ascertaining whether the declaritions of taxpayers are correct. But cause of problems of system tax audit is not as efficient as wanted. Benford Law should be used in solving this problems. Benford Law guides as pre-control mechanism while selecting corporation for auditing. In this study, with the purpose of showing Benford Law's usability, a practise is performed by obtaining datas from a corporation.

Keywords: Benford Law, Tax Audit, Digital Analysis, First Digit Test, Chi-Square Test.

¹ Bu makale, 22-23 Eylül 2016 tarihlerinde gerçekleştirilen "Gelecek İçin Bilimsel İşbirliği" isimli uluslararası konferansta sunulan ve yayımlanan tebliğin genişletilmiş halidir.

Giriş

Benford Kanunu rakamların kullanım sıklıklarına bağlı olan bir modeldir ve küçük rakamların büyük rakamlara göre daha çok kullanıldığı temeline dayanmaktadır. Bu kanun aracılığıyla incelenen veriler ile Benford Kanunu'nun kuramsal olasılıkları arasındaki fark, firmanın rakamlar üzerinde bir oynama yapıp yapmadığını tespit etmektedir. Benford Kanunu'nun, geçmişten günümüze kadarki tarihsel sürecine bakıldığında birçok alanda uygulandığı gözlemlenmektedir. Ancak bu alanlardan biri olan vergi denetimi açısından daha uygulanabilir olduğu söylenebilir. Bu sebeptendir ki çalışmamız kapsamında öncelikle Benford Kanunu'nun tarihsel gelişimi ve vergi denetimi açısından kullanılabilirliğine yer verilecektir. Bu teorik bilgiler verildikten sonra bir tekstil firmasından alınan veriler önce birinci basamak testine daha sonra SPSS programı aracılığıyla ki-kare uygunluk testine tabi tutulacaktır.

1. Teori

1.1. Benford Kanunu'nun Tarihsel Gelişim Süreci ve Kapsamı

Benford Kanunu hakkında bilinen ilk makale Simon Newcomb tarafından (astronom ve matematikçi) 1881 yılında American Journal of Mathematics'de yayımlanmıştır (Durtschi ve diğerleri, 2004: 18). Newcomb hesap makinelerinin olmadığı dönemlerde, logaritmik cetvellerde ilk sayfaların diğer sayfalara göre daha fazla yıprandığını fark etmiştir ve araştırmalarını buna göre şekillendirmiştir. Araştırmaları neticesinde, küçük rakamların büyük rakamlara göre daha sık kullanıldığı sonucuna varmıştır. Bunun neticesinde 1 rakamı 2 rakamına göre daha çok, 2 rakamı ise 3 rakamına göre daha çok kullanılmaktadır. Newcomb bu araştırmasını formülize etmiştir: Olasılık (İlk basamaktaki rakam) = $\log_{10} (1 + 1/d)$, (d=1,2,3,4,5,6,7,8,9) (Batun, 2009).

Newcomb'un bu şekilde formülize ettiği araştırması sonucunda 1 rakamının birinci basamakta yer alma olasılığı 0,3010; ikinci basamakta yer alma olasılığı 0,1139; üçüncü basamakta yer alma olasılığı 0,1014 ve dördüncü basamakta yer alma olasılığı 0,1001'dir. Diğer rakamların ilk 4 basamakta yer alma olasılığı tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Benford Kanunu'na Göre Rakamların Ortaya Çıkış Frekansları

Rakam	Birinci Basamak	İkinci Basamak	Üçüncü Basamak	Dördüncü Basamak
0	-	0,1197	0,1018	0,1002
1	0,3010	0,1139	0,1014	0,1001



2	0,1761	0,1088	0,1010	0,1001
3	0,1249	0,1043	0,1006	0,1001
4	0,0969	0,1003	0,1002	0,1000
5	0,0792	0,0967	0,0997	0,1000
6	0,0669	0,0934	0,0994	0,0999
7	0,0580	0,0904	0,0990	0,0999
8	0,0512	0,0876	0,0986	0,0999
9	0,0458	0,0850	0,0983	0,0998

Kaynak: Engin Boztepe (2013), "Benford Kanunu ve Muhasebe Denetiminde Kullanılabilirliği", LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Haziran, s. 76.

Newcomb'un bu sistemi çok fazla ilgi görmemiş ve uygulama alanı bulamamıştır. Ancak 1938 yılına gelindiğinde Frank Benford bu alanla ilgili çalışmalar yapmaya başlamıştır. Benford, Simon Newcomb'un sistemini geliştirmiş, bu nedenle sistem Benford Kanunu adıyla anılmıştır. Benford toplam 20,229 veri (yüzölçümleri, dergi sayıları, göller, vb.) ile bu çalışmasını tamamlamıştır. Bu veriler ışığında Benford'da küçük rakamların büyük rakamlara göre daha fazla kullanıldığı sonucuna varmıştır (Browne, 1998).

Benford Kanunu rakamların dağılım olasılıkları üzerinde durmaktadır. Normalde ilk rakam olan 1'in 9 rakam içinde ortalama %11 civarında kullanılır olması gerekirken yaklaşık %30 olduğu görülmektedir. Diğer taraftan 9 rakamının da %5'in altında seyrettiği gözlemlenir (Singleton, 2011: 1). Burada ilk 3 sayının toplam görülme olasılığı %60 iken kalan 6 sayının görülme olasılığı ise %40'tır (Pietronero ve diğerleri, 2001: 297). Bu teori birinci basamak, ikinci basamak, ilk iki basamak, son basamak ve basamakların diğer kombinasyonlarını kapsamaktadır. Çünkü bu teoride basamaklardaki rakamların görülme olasılıkları, logaritmik hesaplamalar üzerine kuruludur. Benford Kanunu katlanarak büyüyen rakamlara uygulandığında doğru sonuçlar verebilir. Ayrıca 1'den 2'ye geçiş için %100, 2'den 3'e geçiş için %50, 3'den 4'e geçiş için %33,3 ve nihayetinde 9'dan 10'a geçiş için %11,1'lik bir artış söz konusudur (Nigrini ve Mittermaier, 1997: 54). Bu durum da göstermektedir ki küçük rakamlarda oynamalar daha zordur. Rakamlar büyüdükçe daha küçük oynamalarla bir üst basamağa geçiş mümkün hale gelmektedir. Ancak en doğru sonuç verecek uygulama çok fazla verinin olduğu durumlardır (Singleton, 2011: 1).

Benford Kanunu'nun tarihi, teori ve uygulama arasındaki karşılıklı etkileşim ile birlikte beklenilemeyecek düzeyde etkileyici bir hikayeye sahiptir. Benford Kanunu kullanılmaya başlandığından beri logaritmik tabloların basamaklara dağılımını anlamada, geliştirilmiş bir uygulamadır (Miller, Berger ve Hill, 2010: 5).



Hill'e göre, Benford Kanunu'na uygulanacak veriler ne kadar tarafsız ve fazla olursa sistem o kadar iyi sonuç verecektir (Pericchi ve Torres, 2011: 502). Benford Kanunu seçim sonuçların doğruluğunu tespit etmede ve vergi kaçakçılığı tespitinde esas olarak kullanılabilir. Benford Kanunu'nun diğer uygulanabileceği durumlar ise; kredi kartı işlemleri, satın alma siparişleri, borç verileri, müşteri bakiyeleri, dergi girişleri, hisse senedi fiyatları, ödenebilir hesap işlemleri, demirbaş fiyatları, müşteri geri ödemeleri ve son olarak uçak başına düşen yolcu sayısı' dır (Singleton, 2011: 2-3). Ayrıca gelir vergisi veya borsa verileri ile demografik ve bilimsel verilere de uygulanabilmektedir. Son 70 yıl içinde Benford Kanunu hakkında 150'den fazla akademik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaları matematikçiler, istatistikçiler, mühendisler, fizikçiler ile muhasebeciler yayınlamıştır. Genellikle bu çalışmalar Amerika, Avustralya ve Yeni Zelanda kökenlidir (Erdoğan ve diğerleri, 2014: 60).

Benford Kanunu, içerisinde incelenmesi gereken bazı veri setlerini düzenleyen bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu kanun, sezgisel olmayan ve ilgi çekici matematiksel sonuçların iyi bir örneğidir hatta matematik konusunda herhangi bir eğitim almayanlar için de yeterince basit tarif edilebilecek bir kanundur. Kanun verilerdeki anormalliklerin belirlenmesinde güçlü, objektif, basit ve etkili bir araçtır. Özellikle manipüle edilmiş geniş veri setleri için uygun bir kanun olarak tanımlanabilir (Cho ve Gaines, 2007: 218-222).

Benford Kanunu hata ve hileleri kolay ve etkili bir şekilde belirlemek için denetçiler tarafından kullanılabilir bir araçtır. Bu kanun, belli rakam veri setlerinin diğerlerine göre daha sık ortaya çıktığını gözlemleyen özgün bir çalışmadır. Bu kanun aracılığıyla hilelerin tipi ya da istatistiksel testlerin gücünü tartışmak esas gaye değildir. Amaç burada potansiyel problemi ortaya çıkarmaktır. Ayrıca, muhasebe verilerinin sıklığında yanlılığı belirlemede de Benford Kanunu'nun başarılı bir sonuç verdiği gözlemlenmektedir (Durtschi ve diğerleri, 2004: 17).

1.2. Benford'un Sayısal Analiz Testleri

Benford Kanunu'na dayalı olarak hazırlanan sayısal analiz testlerinden başlıcaları şunlardır: Birinci basamak testi, İkinci basamak testi, İlk iki basamak testi, İlk üç basamak testi, Mükerrer sayılar testi ve son iki basamak testi.

1.2.1. Birinci Basamak Testi



Benford'un sayısal analiz testlerinden en genel ve en temel testtir. Bir ön test niteliğinde olup bu testten elde edilen sonuçlar, verilerin Benford Kanunu'na uygun dağılıp dağılmadığını tespit etmede kullanılmaktadır. Alt ve üst sınırlar belirlenerek, bu sınırların dışında kalan verilerin Benford Kanunu'na uygun bir dağılım göstermediği söylenebilir (Erdoğan ve diğerleri, 2014: 33). Veriler arasında ilk basamaktaki rakamların tekrarlanma sıklıklarını göstermektedir.

1.2.2. İkinci Basamak Testi

İkinci basamak testi de birinci basamak testinin olduğu gibi genel ve temel bir testtir. Bu test kullanılarak yapılacak olan işlem de, alt ve üst sınırlar dahilinde verilerin Benford Kanunu'na uygun dağılıp dağılmadığını tespit etmektir. Veriler arasında ikinci basamaktaki rakamların tekrarlanma sıklıklarını göstermektedir (Akkaş, 2007: 199).

1.2.3. İlk İki Basamak Testi

İlk iki basamak testi, birinci ve ikinci basamak testinin devamı niteliğindedir. Ancak önceki testlere göre daha özel ve veriler üzerinde daha ayrıntılı durmaktadır. Bu test sayıların ilk iki basamağındaki rakamların tekrarlanma sıklıklarını tespit etmektedir. Böylece ilk basamakta ve ikinci basamakta varolabilecek sapmalar birinci ve ikinci basamak testinde görülemeyecek olsa bile bu iki sapma ilk iki basamak testinde görülebilecektir (Yanık ve Samancı, 2013: 343).

1.2.4. İlk Üç Basamak Testi

İlk üç basamak testi, ilk iki basamak testine göre daha özel ve kapsamlı bir testtir. Bu test veri kümelerindeki sayıların ilk üç basamağındaki rakamların sıklıklarını göstermektedir. Diğer testlerde olduğu gibi bu testte de beklenen değerler ile gözlemlenen değerler arasındaki fark hesaplanır. Ancak bu testin kullanılabilmesi için veri sayısının 10.000'in üzerinde olması gerekmektedir. Bu testin esas özelliği, analiz sonuçlarına göre ortaya çıkan anormallikler üzerine yoğunlaşmasıdır (Yanık ve Samancı, 2013: 343).

1.2.5. Mükerrer Sayılar Testi

Bu test frekansı yüksek olan, başka bir deyişle en fazla tekrarlanan sayıları tespit etmede kullanılır. Bu testin amacı; kuşkulu olabilecek sayıların yerini belirlemektir. Aşırı sayı tekrarı durumunda, tekrarlanan sayılar ilk iki ve ilk üç basamak testlerinin sonuçları ile karşılaştırılarak sapma veren sayılar bulunabilecek ve denetim hedefi belirlenmiş olacaktır (Erdoğan ve diğerleri, 2014: 37). Bu sebeple mükerrer sayılar testi ile ilk iki ve ilk üç basamak testlerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.



1.2.6. Son İki Basamak Testi

Son iki basamak testinin amacı, aslında küsuratlı olan ancak yuvarlanmış ve oynanmış sayıları tespit etmektir. 10.000 adet altındaki veri setlerinde kullanıldığında daha etkin sonuçlar vermektedir (Erdoğan ve diğerleri, 2014: 37).

1.3. Benford Kanunu'nun Vergi Denetimindeki Yeri ve Önemi

Devletin, artan kamu harcamalarını finanse edebilmesi için vergiler önemli bir gelir kaynağıdır. Ancak vergilerin toplanması sürecinde bazı kayıplar meydana gelebilmektedir. Bu kayıpları finanse edebilmek için denetim mekanizmasına önemli bir görev düşmektedir. Gelişmiş ülkelerde ve vergi bilincinin yerleşmiş olduğu ülkelerde vergiye ilişkin yükümlülüklerin mükellefler daha çok farkındadır. Böylelikle bu tip ülkelerde, vergi denetim mekanizmasına daha az sorumluluk yüklenmektedir. Ancak bu bilinç düzeyinin hakim olmadığı ülkelerde denetim daha önemli bir konumda yer almaktadır.

Modern Maliye; devletin vergi gelirlerini elde etme sürecinde, vergi mükelleflerinin vergilerini beyan edip ödeme konusunda; devletin kamu otoritesini kullanarak, mükellefler üzerinde baskı oluşturmasından ziyade, mükelleflerin kendi rızalarıyla vergilerini beyan edip ödemelerini öngörmektedir. Bunu da gönüllü uyum olarak adlandırmak mümkündür. Gönüllü uyumun benimsendiği toplumlarda; hem mükelleflerin vergilendirmeye ilişkin yükümlülüklerini yerine getirmekte, hem de devletin vergi gelirlerini elde etmede daha az maliyete katıldığı düşünülebilir (Kılıçoğlu, 2016).

Beyan esasına dayanan vergi sistemlerinde en temel ihtiyaç denetimin gücüdür. Mükellefler beyanlarının incelenmediğini hissettikleri an izleyen yıllarda, bildirilen beyanlarda miktar olarak azalma gösterme ihtimali oldukça yüksektir (Korkmaz, 2016: 121). Vergi denetimi, vergi gelirlerini artırmanın tek yolu değildir. Ancak vergilemede meydana gelebilecek kayıpları azaltmanın en etkin yöntemlerinden biridir. Vergilemeyi veri olarak kabul ettiğimizde, kısa vadede vergi sisteminde değişiklik olmayacağı düşünüldüğünde, vergi kayıplarını önlemek için yapılan vergi denetimlerinin etkinliği vergi kaybını önleme derecesi ile ilişkilendirilebilir. Denetimin kapsamı da, denetim için yapılacak marjinal giderlerle elde edilecek marjinal gelirlerin eşitlendiği duruma kadar genişletilebilir (Pehlivan, 1986).



Vergi denetimi, vergi kanunlarından doğan ödevlerin yerine getirilip getirilmediğini tespit ederken aynı zamanda vergi borcunun zamanında ve gerçek meblağlarıyla ödenip ödenmediğini vergi idaresi aracılığıyla tespit eder (Tekin ve Çelikkaya, 2013: 49). Vergi denetiminin yapılabilmesi için başlıca yollar; yoklama, inceleme, arama ve son olarak bilgi toplamadır. Bu yollar aracılığıyla gerçekleştirilecek vergi denetimi sayesinde oluşabilecek vergi kayıpları önlenmeye çalışılır. Ancak ülkemizde denetim konusunda ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. İnceleme oranlarının % 2 civarında olması sebebiyle, mükellefler inceleme geçirme risklerinin düşük olduğu hissine kapılmaktadır (Korkmaz, 2016: 121). Denetim oranlarının bu düzeydeki düşüklüğü ve denetim elemanı başına düşen mükellef sayısının fazlalığı denetimin etkinliği ve verimliliği konusunda ciddi sıkıntılar oluşturmaktadır (Tekin ve Çelikkaya, 2013: 46). İşte tam da bu noktada Benford Kanunu'na önemli bir görev düşmektedir. Çünkü cezaların caydırıcılığı bir yana, esasen etkin olarak hangi firmaların denetleneceği önceden bilinebilirse, denetimin etkinliği de arttırılmış olur. Az sayıda yapılan inceleme oranı da etkin bir şekilde kullanılarak, incelenecek öncelikli firmalar inceleme geçirecektir.

Benford Kanunu aracılığıyla denetim esasen hata ve hileleri tespit etmede denetçiye yol göstermektedir. Denetçinin işini kolaylaştırabilecek Benford Kanunu sayesinde, denetçinin iş yükü azalmış olacaktır. Ve böylelikle daha çok mükellef incelemeye tabi tutulabilecektir. Normalde olması gerekenden daha çok tekrarlanan veriler gözlemlenerek denetime başlanabilecektir. Böylelikle verilere dışarıdan bir müdahale olup olmadığı araştırılır ve eğer bir müdahale var ise, burada hata ve hile söz konusu olabileceği göz önünde bulundurulur (Demirci ve Avcı, 2016: 103).

Benford Kanunu bir ön kontrol mekanizmasıdır ve vergi denetimi için seçilecek firmalar bazında önemli bir rol oynamaktadır. Benford Kanunu ile denetim, rakamların sıklığına bağlıdır. Ancak şu unutulmamalıdır ki gözlemlenen ve beklenen değerler arasındaki fark her zaman bir kayıp ve kaçak olduğunun emaresi değildir. Bu kanunun en büyük avantajı, büyük bir zaman ve maliyet tasarrufu sağlamasıdır. İşte tüm bu sebepler göz önüne alındığında Benford Kanunu'nun vergi denetiminde kullanılması önemli avantajlar sağlayacaktır.

2. Uygulama

Çalışmanın bu bölümünde; bir tekstil firmasına ait stoklar ve yurtiçi satışlar hesabına ait veriler ele alınarak sayısal analiz testlerinden en geneli olan, birinci basamak testine dayalı bir analiz yapıldıktan sonra ki kare uygunluk testine tabi tutulmuştur. Bu testlerin sonucunda ortaya çıkan veriler ile



Benford değerleri karşılaştırılmış ve firmanın bu iki hesap rakamlarında bir oynama yapıp yapılmadığı, herhangi bir hata veya hile olup olmadığı incelenmiştir.

Tekstil firması Benford kanununa dayalı testlere tabi tutulurken, stoklar ve yurtiçi satışlar hesaplarının 01.01.2015-31.12.2015 tarihleri arasındaki dönemi göz önüne alınarak vergi denetimi için kullanılabilirliği ölçülmüştür.

2.1. Birinci Basamak Testi

Tekstil firmasına ait stoklar hesabından 732 adet ve yurtiçi satışlar hesabından 1035 adet verinin Benford Kanunu'na uygunluğu incelenmiştir. İncelenen veriler, Benford Kanunu'na ilişkin analiz yapılmadan önce konunun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla gruplandırılarak özetlenmiştir. Tekstil firmasının bir yıllık dönem içerisindeki stoklar ve yurtiçi satışlar hesaplarının verileri Tablo 2 ve 3'de yer almaktadır.

Tablo 2: Tekstil Firmasının Stoklar Hesabının 01.01.2015-31.12.2015 Dönemine Ait Verileri

GRUPLAR	VERİ SAYISI	TOPLAM (TL)	ORAN (%)
0-1.000 TL arası	365	152.690	49,86
1.000-10.000 TL arası	359	1.443.537	49,05
10.000 TL ve üzeri	8	170.465	1,09
Toplam	732	1.766.692	100

Tablo 3: Tekstil Firmasının Yurtiçi Satışlar Hesabının 01.01.2015-31.12.2015 Dönemine Ait Verileri

GRUPLAR	VERİ SAYISI	TOPLAM (TL)	ORAN (%)
0-1.000 TL arası	42	21.308	4,06
1.000-10.000 TL arası	974	3.835.938	94,11
10.000 TL ve üzeri	19	247.902	1,83
Toplam	1035	4.105.148	100

Tablo 2 ve 3'de belirtilmiş olan verilere birinci basamak testi uygulanmıştır. Bu testten yola çıkılarak yapılan analiz sonucunda verilerin Benford Kanunu'na uygunluğu aşağıdaki tablo ve grafikte yer almaktadır. Tablo 4'te ise, stoklar hesabına uygulanan Benford Kanunu'nun kuramsal olasılığı, verilerin gözlemlenen mutlak frekansları ve oran olarak gözlemlenen frekanslarına yer verilmiştir.

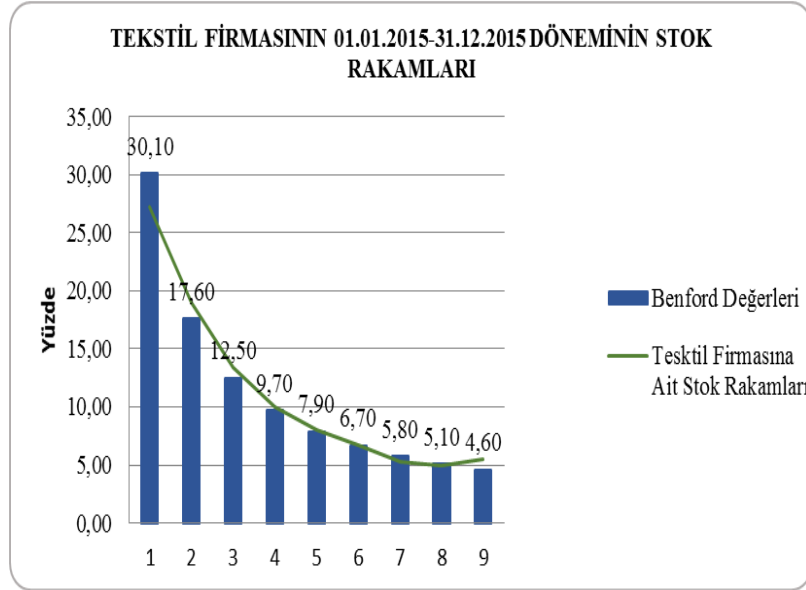


Tablo 4: Tekstil Firmasına Ait Stoklar Hesabına Uygulanan Birinci Basamak Testi

Birinci Basamak	Gözlemlenen Mutlak Frekans	Oran Olarak Gözlemlenen Frekans	Benford Kuramsal Olasılığı
1	199	0,2719	0,3010
2	139	0,1899	0,1760
3	98	0,1339	0,1250
4	73	0,0997	0,0970
5	59	0,0806	0,0790
6	49	0,0669	0,0670
7	39	0,0533	0,0580
8	36	0,0492	0,0510
9	40	0,0546	0,0460
Toplam	732	1	1

İncelenen veriler ışığında tekstil firmasının stok rakamlarının Benford Kanunu'na uygunluğunun karşılaştırılması Grafik 1'de yapılmıştır.

Grafik 1: Tekstil Firmasının 01.01.2015-31.12.2015 Dönemi Stok Rakamlarının Analizi



Veriler incelendiğinde Benford Kanunu'yla gözlemlenen değerler arasında kayda değer bir uyumsuzluk görülmemiştir. 1 rakamı olması gereken değer biraz altında seyretmekle beraber diğer rakamların neredeyse birebir uyumlu olduğu söylenebilir. Bu sebeple, bu tekstil firmasının stoklar hesabının vergi denetimi açısından incelenmesi öncelikli bir firma olmadığı



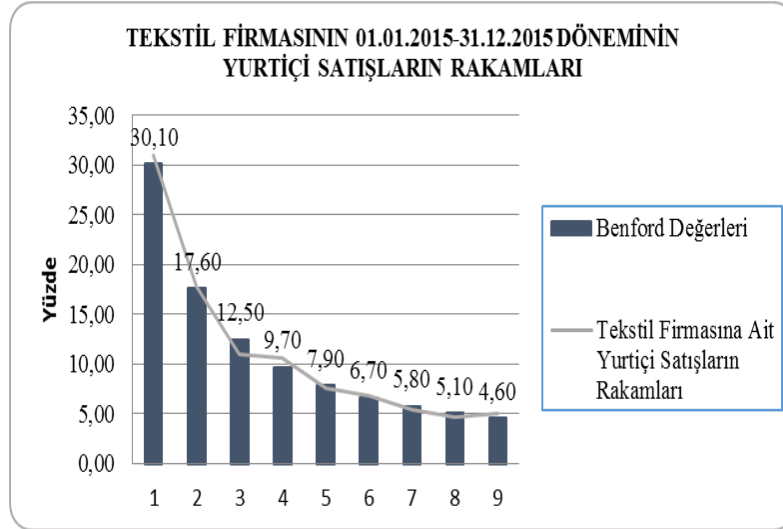
söylenebilir. Çünkü veriler Benford Kanunu'na çok büyük benzerlik gösterdiği için bir hata veya hile olduğundan bahsedilememektedir.

Tablo 5: Tekstil Firmasına Ait Yurtiçi Satışlar Hesabına Uygulanan Birinci Basamak Testi

Birinci Basamak	Gözlemlenen Mutlak Frekans	Oran Olarak Gözlemlenen Frekans	Benford Kuramsal Olasılığı
1	320	0,3092	0,3010
2	185	0,1787	0,1760
3	114	0,1101	0,1250
4	110	0,1063	0,0970
5	78	0,0754	0,0790
6	71	0,0686	0,0670
7	56	0,0541	0,0580
8	49	0,0473	0,0510
9	52	0,0502	0,0460
Toplam	1035	1	1

İncelenen veriler ışığında tekstil firmasının yurtiçi satışlar rakamlarının Benford Kanunu'na uygunluğunun karşılaştırılması Grafik 2'de yapılmıştır.

Grafik 2: Tekstil Firmasının 01.01.2015-31.12.2015 Dönemi Yurtiçi Satışları Rakamlarının Analizi



Firmanın verileri incelendiğinde; gözlemlenen değerler ile Benford'un olması gereken değerleri arasında bir uyumsuzluk görülmemiştir. 1 ve 4



rakamları olması gerekenden fazla, 3 ve 8 rakamları ise olması gerekenden az bir seyir izlemiştir. Diğer rakamlar açısından ise, büyük bir fark bulunmamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, firmanın verileri vergi denetimi açısından incelenmesi gereken firmalar arasında birinci öncelikli değildir. Bu küçük farklılıklarının bir hata veya hile sonucu değil de, firmanın fiyat ve satış politikalarından kaynaklandığı söylenebilir.

2.2. Ki-Kare Uygunluk Testi

Ki-kare testi, gözlemlenen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olup olmamasına dayanır. Ki-kare testinde kullanılacak veriler niteliksel olarak belirtilebilecek veriler olup, oran ve yüzde ile ifade edilen verilerin kullanılması mümkün değildir. Ki-kare testi genellikle (Güngör ve Bulut, 2008: 85);

- “İki veya daha fazla grup arasında fark olup olmadığının testinde,
- İki değişken arasında bağ olup olmadığının testinde,
- Gruplar arası homojenlik testinde,
- Örneklemden elde edilen dağılımın istenen bir teorik dağılıma uyup uymadığının testinde(Uyum iyiliği testinde),
- Varyans için ki-kare testinde,
- Varyansla ilgili aralık tahmininde,
- Kontenjans katsayısının hesabında kullanılır”.

Bu şekilde farklı alanlara uygulanabilecek olan ki-kare testi yukarıda sayılan uygulamaya alanlarına göre bağımsızlık, uygunluk, homojenlik, varyans için ki-kare testi gibi isimler almaktadır.

Bu testlerden Ki-kare uygunluk testi ile örneklem grubundaki değerlerin dağılımının hipotezde ileri sürülen ana kütle dağılımıyla uyumlu olup olmadığı ölçülür (Kalaycı, 2010: 86).

Çalışmada tekstil firmasının verileri birinci basamak testine tabi tutularak Benford değerleriyle anormal bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak yine de bu verileri istatistiksel bir analize tabi tutmak güvenilirlik açısından daha uygundur. Ki-kare uygunluk testinin ki-karenin diğer testlerine nazaran Benford Kanunu'nun güvenilirliğini test etmede uygulanması daha anlamlı olacağı için SPSS programıyla ki-kare testlerinden uygunluk testi uygulanmıştır. Bu uygulamada, Benford Kanunu'nun kuramsal olasılıkları ile gözlemlenen frekansların uyumlu olup olmadığı incelenmiştir. Stoklar hesabındaki veriler için analizin sıfır hipotezi, tekstil firmasının verilerinin



Benford Kanunu frekans dağılımına uygun olduğudur. Alternatif hipotez ise, tekstil firmasının verilerinin Benford Kanunu frekans dağılımına uygun olmadığıdır.

H₀: Tekstil firmasının verileri Benford Kanunu'na uygun dağılmaktadır.

H₁: Tekstil firmasının verileri Benford Kanunu'na uygun dağılmamaktadır.

Ki-kare uygunluk testinin serbestlik derecesi [df=(0-9 arası) 9-1=8] ile 0,05 anlamlılık düzeyinde kritik değer 21.95495 olarak ki-kare tablosundan bulunmuştur. Hesaplanan ki-kare değeri ise, 4,545 olarak tespit edilmiştir.

Stoklar hesabı için; $\chi^2_{0,05;8}=21.95495$ ve $\chi^2_{\text{hesaplanan}}=4,545 \Rightarrow \chi^2_{\text{tablo}} > \chi^2_{\text{hesaplanan}}$

Yapılan analiz sonucunda ki-kare hesaplanan değeri, ki-kare tablo değerinden küçük olduğu için H₀ hipotezi kabul edilmektedir. Buradan çıkarılacak sonuç, Benford değerleriyle gözlemlenen değerlerin uygun olduğudur.

Yurtiçi satışlar hesabındaki veriler içinde yukarıda kurulmuş olan hipotez geçerlidir.

H₀: Tekstil firmasının verileri Benford Kanunu'na uygun dağılmaktadır.

H₁: Tekstil firmasının verileri Benford Kanunu'na uygun dağılmamaktadır.

Ki-kare uygunluk testinin serbestlik derecesi stoklarda olduğu gibi yurtiçi satışlar hesabında da 8 ve anlamlılık derecesi de 0,05'tir. Bu bilgilere göre ki-kare tablosundan bulunan kritik değer 21.95495'tir. Hesaplanan ki-kare değeri 4,154 olarak tespit edilmiştir. Bu sebeple H₀ hipotezi kabul edilmektedir.

Yurtiçi satışlar hesabı için; $\chi^2_{0,05;8}=21.95495$ ve $\chi^2_{\text{hesaplanan}}=4,154 \Rightarrow \chi^2_{\text{tablo}} > \chi^2_{\text{hesaplanan}}$

İki hesap içinde yapılan analizler sonucunda, Benford Kanunu değerleri ile gerçekleşen değerler arasında bir uyumsuzluk görülmediği için, bu firmanın denetlenecek olan firmalar arasında öncelikli bir firma olmadığı söylenebilir.

Sonuç



Vergi sistemimizde beyan esası kabul edilmiş olmakla birlikte mükelleflerin vergiye gönüllü uyumu gözlemlenmemektedir. Bu sebeple güçlü bir vergi denetim mekanizmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Vergi denetimi; yoklama, inceleme, arama ve bilgi toplama olarak oluşmaktadır. Bu mekanizmaların işlevliliğini arttırabilmek adına Benford Kanunu da alternatif olarak kullanılabilir. Benford Kanunu rakamların kullanılma sıklığını test etmemize yardımcı olmaktadır. Rakamların ilk basamak, ikinci basamak, ilk iki basamak, son iki basamak ve diğer basamak kombinasyonları kullanılmak koşuluyla incelenen firmanın rakamlarında bir oynama yapıp yapılmadığı tespit edilebilmektedir. Ancak rakamların sıklığı test edilirken Benford'a uyumsuzluk gösteren bir durumla karşılaşılabilir. Karşılaşılmasının sebepleri ise; birden fazla nedenden kaynaklanabilmektedir. Bu durumlar; rakamların manipüle edilmesi, satış politikası, vb. sebepler olarak sayılabilir.

Benford Kanunu'nun uygulanmasını göstermek amacıyla bir tekstil firmasının verileri alınarak incelenmiştir. Kanunun uygulanmasına ilişkin başlıca testler; birinci basamak, ikinci basamak, ilk iki basamak, ilk üç basamak, mükerrer ve son iki basamak testleri olmak üzere altı adettir. Ancak uygulamada birinci ve ikinci basamak testleri daha genel nitelikte olduğu ve firmayla ilgili fikir edinilebilmesine yardımcı olduğu için ilk aşamada bu testler daha sık kullanılmaktadır. Bu sebeple çalışmada firma verileri, ilk olarak birinci basamak testine tabi tutulmuştur. Birinci basamak testi neticesinde ise firma verilerinin Benford Kanunu'na uygun bir dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Böylelikle rakamlarda herhangi bir hata veya hile ya da oynama olmadığı söylenebilir. Daha sonra firmanın verileri ki-kare uygunluk testine tabi tutularak rakam dağılımlarının uygunluğu incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde firma verilerinin Benford Kanunu'na uygunluk gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak yapılan testler sonucunda bu firmanın rakamlarda bir oynama yapmadığı ve denetimde incelenecek öncelikli firmalar arasında olmadığı söylenebilir. Ancak her ne sebeple olursa olsun bu yapılan tüm testler neticesinde kesin bir yargıya varmamız mümkün değildir. Ama denetçiye ve denetime büyük bir kolaylık sağlayacak bir mekanizma olduğu söylenebilir.

Kaynakça

Akkaş M. E. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun Uygulanması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 1, 191 – 206.

Batun M. (2009). Benford Yasası ve Vergi Denetiminde Kullanılabilirliği, *Yaklaşım Dergisi*, Sayı:204, Aralık,



<http://uye.yaklasim.com/MagazineContent.aspx?ID=10747>, (Erişim Tarihi: 15.11.2015).

Boztepe E. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Denetiminde Kullanılabilirliği, *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Haziran, 73-83.

Browne M. W. (1998). Following Benford's Law, or Looking Out for No. 1, *The New York Times, Science*, <http://www.nytimes.com/1998/08/04/science/following-benford-s-law-or-looking-out-for-no-1.html?pagewanted=all>. (Erişim Tarihi: 16.04.2016).

Cho W. K. T., ve B. J. Gaines (2007). Breaking the (Benford) Law: Statistical Fraud Detection in Campaign Finance, *The American Statistician*, Vol:61, No:3, 218-223.

Demirci Z. ve O. Avcı (2016). Vergi Denetiminde Alternatif Bir Yol: Benford Kanunu, *Vergi Sorunları Dergisi*, Sayı: 329, Şubat, 100-111.

Durtschi C., W. Hillson ve C. Pacini (2004). The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data, *Journal of Forensic Accounting*, Vol: 5, 17-34.

Erdoğan M., C. Elitaş, M. Erkan, O. Aydemir (2014). *Muhasebe Hilelerinin Denetiminde Benford Yasası*, Gazi Kitabevi, Yalova.

Güngör M. ve Y. Bulut (2008). Ki-Kare Testi Üzerine, *Doğu Anadolu Araştırmaları*, Cilt: 7, Sayı: 1, Ekim, 84-89.

Kalaycı Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, 5. Baskı, Asil Yayın Dağıtım.

Kılıçoğlu M. (2016). Vergi Denetiminin Etkinliği ve Vergi Etiği, *E-Yaklaşım Dergisi*, Sayı: 285, Eylül, <http://uye.yaklasim.com/MagazineContent.aspx?ID=29064>, (Erişim Tarihi: 14.10.2016).

Korkmaz M. (2016). Vergi Denetimi, Vergi Ceza Tutarları ve Kayıt Dışı Ekonominin Vergi Cezalarının Caydırıcılığına Etkisi, *Vergi Sorunları Dergisi*, Sayı: 330, Mart, 120-127.

Miller S. J., A. Berger ve T. Hill (2010). *Theory and Applications of Benford's Law*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.

Nigrini M. J. ve L. J. Mittermaier (1997). The Use of Benford's Law as an Aid in Analytical Procedures, *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, Vol: 16, No: 2, Fall, 52-67.



Pehlivan O. (1986). Vergi Denetimi ve Vergi Denetiminde Etkinlik, *Vergi Dünyası Dergisi*, Sayı: 62, Ekim, <http://www.vergidunyasi.com.tr/dergiler.php?id=543>, (Erişim Tarihi: 14.10.2016).

Pericchi L. ve D. Torres (2011). Quick Anomaly Detection by The Newcomb-Benford Law, with Applications to Electoral Processes Data from The USA, Puerto Rico and Venezuela, *Statistical Science*, Vol: 26, No: 4, 502-516.

Pietronero L., E. Tosatti, V. Tosatti ve A. Vespignani (2001). Explaining The Uneven Distribution of Numbers in Nature: The Laws of Benford and Zipf, *Elsevier*, Vol: 293, 297-304.

Singleton T. W. (2001). Understanding and Applying Benford's Law, *Isaca Journal*, Vol: 3, 1-4.

Tekin F. ve A. Çelikkaya (2013). *Vergi Denetimi*, Gözden Geçirilmiş ve Güncellenmiş 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Mart.

Yanık R. ve T. H. Samancı (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Verilerinde Uygulanmasına Ait Kamu Sektöründe Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 17, Sayı:1, 335-348.

