



ÖZ DÜZENLEMELİ HARİTALAR İLE MERKEZİ YÖNETİM BÜTÇE HARCAMALARININ İNCELENMESİ¹

Ahmet DÜNDAR* - Erkan OKTAY**

Öz

Parlamentar sistemler için oldukça önemli olan merkezi yönetim bütçe harcamaları, Türkiye’de sırasıyla; hazırlanma, onanma, uygulanma ve denetim aşamalarından geçmektedir. Takip eden mali yıl içerisinde gerçekleşecek olan bu kamu harcamaları için istikrar şarttır. Aksi halde kamu giderlerinin, kamu gelirden fazla olması sonucu bütçe açığı gerçekleşmektedir. Merkezi yönetim bütçe harcamaları ekonomik ve fonksiyonel sınıflandırma olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ekonomik ve fonksiyonel sınıflandırma içinde bulunan parametreler, altındaki giderlerin toplamı olarak sunulmaktadır. Bu çalışmada amaç, bir yapay sinir ağı modeli ve aynı zamanda bir kümeleme analizi yöntemi olan Öz Düzenlemeli Haritalar ile Türkiye’de kişi başına düşen merkezi yönetim bütçe harcamalarının kümeleme analizi sonuçlarını incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Merkezi yönetim bütçe harcamaları, Ekonomik sınıflandırma, Fonksiyonel sınıflandırma, Öz düzenlemeli haritalar, Kümeleme analizi.

Jel Kodları: C01, C38, C45

Analysis of Central Government Budget Expenditures Withselforganizing Maps

Abstract

Central government budget expenditures, which are very important for parliamentary systems, are respectively in Turkey; It goes through the stages of preparation, approval, implementation and control. Stability is essential for these public expenditures, which will take place in the following fiscal year. Otherwise, budget deficit occurs as a result of public expenditures being more than public revenues. Central government budget expenditures are divided into two as economic and functional classification. The parameters included in the economic and functional classification are presented as the sum of the expenses under them. The aim of this study is to examine the cluster analysis results of Central government budget expenditures per capita in Turkey with Self-Organizing Maps, which is an artificial neural network model and also a clustering analysis method.

Keywords: Central government budget expenditures, Economic classification, Functional classification, Self-organizing maps, Cluster analysis.

Jel Codes: C01, C38, C45

1. Giriş

Merkezi yönetim bütçesi; özel bütçe, genel bütçe ve düzenleyici ve denetleyici kurum bütçelerinden oluşmaktadır. 5018 sayılı Kanuna ekli bu bütçeler, (I), (II) ve (III) sayılı cetvelerde yer alan kamu idarelerinin bütçelerinden oluşmaktadır (Candan, 2007). (I) sayılı cetvelde yer alan kamu

¹ Bu çalışma birinci yazarın “Öz düzenlemeli haritalar (Kohonen ağları) ve kümeleme analizi yöntemleri ile kişi başına düşen merkezi yönetim bütçe harcamalarının araştırılması” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

* Dr. Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, a.dundar@alparslan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2123-0564>.

** Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Anabilim Dalı erkanoktay@atauni.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1739-3184>.

idarelerinin bütçesini, 5018 sayılı Kanuna ekli olan ve devlet tüzel kişiliğine dâhil olan genel bütçeli kurumlar oluşturmaktadır (Gürdal, 2009). (I) sayılı cetvelde; Cumhurbaşkanlığı, Başbakanlık, TBMM, yüksek yargı organları, bakanlıklar, bazı komutanlıklar ve bazı müsteşarlıklar olmak üzere elli kurum ve kuruluş bulunmaktadır. (II) sayılı cetvelde yer alan kurumların bütçesini ise 5018 sayılı Kanuna ekli özel bütçeli kurumlar oluşturmaktadır. (II) sayılı cetvel iki gruptan oluşmaktadır. Birinci grupta yükseköğretim kurulu, üniversiteler ve ileri teknoloji enstitüleri bulunurken ikinci grupta özel kanunla belirlenmiş kuruluş ve çalışma esaslarına sahip olan, kamu hizmetini yürütmek için kurulmuş, kendisinden gelir tahsis edilen ve elde edilen gelirler için harcama yetkisi verilen kamu idareleri bulunmaktadır. (III) sayılı cetvelde ise düzenleyici ve denetleyici kurumların bütçesi bulunmaktadır. Bu cetveldeki kurumlar özel kanunlarla belirlenmiş; kurul, üst kurul ya da kurum şeklinde teşkilatlanmış düzenleyici ve denetleyici kurumlardır (Akdoğan, 2011).

Parlamente sistemleri için oldukça önem arz eden bütçe süreci; hazırlanma, görüşülüp onanma, uygulanma ve denetim olmak üzere dört aşamada gerçekleşmektedir. Öncelikle bütçe, yürütme organı tarafından hazırlanmaktadır. Daha sonra yasama organı tarafından görüşülüp onanmakta ve yürütme organınca uygulanma gerçekleşmektedir. Son olarak bütçe yasama organınca denetlenmektedir (Edizdoğan vd., 2020). Türkiye’de bu süreç Anayasanın 160. ve 164. maddeleri ile 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanununa bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Bütçe kanun tasarısı, 17 Ekim tarihine kadar (mali yılbaşından en az yetmiş beş gün önce) Bakanlar Kurulu tarafından, TBMM’ye sunulmaktadır. TBMM Plan ve Bütçe Komisyonu tarafından bütçe tasarısı ile ilgili görüşmeler elli beş gün içinde tamamlanmaktadır. Bir sonraki mali yılın bütçe kanunu tasarısı yirmi gün içerisinde TBMM’de görüşülmektedir (Pehlivan, 2015).

Genel olarak kamu mali yönetiminin yeniden yapılandırılması ile ilgili çalışmalar 1990’lı yıllarda başlamıştır. Bu çalışmalarda en önemli uygulamalardan biride bütçe kodlaması olarak görülmektedir. Yapılan bu değişiklikler zamanla Türk Bütçe sistemini de etkilemiştir (Sivrekli Demircan, 2005). Gelişen dünya ile birlikte halkın beklentilerinin artması, kamu hizmetlerinin gelişmesi, devlet bütçe harcama kalemlerinin artmasına neden olmuştur. Bu da beklenen hedeflere ulaşabilmek için harcama sınıflarını klasik bütçeleme tekniğinden farklılaşmaya itmiştir. Yeni bütçeleme teknikleri, mali politikaların daha iyi analiz edilebilmesini ve kamu kesimi performanslarının değerlendirilebilmesini mümkün kılmak amacıyla kamu harcamalarını, ekonomik ve fonksiyonel sınıflandırma şeklinde ikiye ayırmıştır (Moğol, 2002).

Analitik bütçe sınıflandırması, Government Finance Statistics Manual-2014 (GFSM 2014-Devlet Mali İstatistikleri Kılavuzu) kaideleri dikkate alınarak hazırlanmaktadır. Bu da ekonomik ve fonksiyonel sınıflandırma için Genel Yönetim Kapsamındaki Kamu İdarelerinin Detaylı Hesap Planlarının kodlama yapılarıyla Government Finance Statistics (Devlet Mali İstatistikleri)’in büyük oranda uyum göstermesini sağlamaktadır. Dolayısıyla hükümet harcamalarının ekonomi üzerindeki etkisi, mali istatistik tabloları vasıtasıyla yapılan harcama türlerini sınıflandıran ekonomik sınıflandırma

ile ölçülebilmektedir. Bunun yanı sıra fonksiyonel sınıflandırma, hizmet türleri itibariyle yapılan kamu harcamalarının uluslararası karşılaştırıla bilirliğini sağlamaktadır (T.C. Maliye Bakanlığı, t.y.).

Ekonomik sınıflandırma; belirli bir zaman diliminde kamu harcamaları ile dönem üretimi arasındaki ilişkiyi kurmaktadır. Ekonomik sınıflandırma, harcamaların miktarının yanı sıra içeriğiyle de ilgilenmektedir. Ekonomik sınıflandırma, devletin görev ve fonksiyonlarını icrası esnasında yürütülen faaliyetlerin; piyasalara, gelir dağılımına ve milli ekonomiye etkilerinin izlenmesi, incelenmesi ve değerlendirilmesi amacı güdülmektedir (Türk, 2010; Pehlivan, 2015; Edizdoğan vd., 2020).

Kamu harcamalarında giderlerin ekonomik sınıflandırması I. düzeyde yer alan dokuz başlığı kapsamaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018). Bunlar; Personel Giderleri (PG), Sosyal Güvenlik Kurumu Ödemeleri (SGKÖ), Mal ve Hizmet Alımları (MHA), Faiz Harcamaları, Cari Transferler (CT), Sermaye Transferleri, Sermaye Giderleri, Yedek Ödenek ve Borç verme başlıklarıdır (T.C. Maliye Bakanlığı, t.y.).

Merkezi yönetim bütçe harcamaları (MYBH) için fonksiyonel sınıflandırılma tablosu genel yönetim sektörünün temel fonksiyonları baz alınarak hazırlanmaktadır. Kamu harcamalarının fonksiyonel sınıflandırılması tablosunda, net mali olmayan varlık edinimleri ve giderler bulunmaktadır. Bunlar; Eğitim Hizmetleri (EH), Sosyal Güvenlik ve Sosyal Yardım Hizmetleri (SGSYH), Sağlık Hizmetleri (SH), Dinlenme, Kültür ve Din Hizmetleri (DKDH), Kamu Düzeni ve Güvenlik Hizmetleri (KDGH), Genel Kamu Hizmetleri (GKH), Ekonomik İşler ve Hizmetler (EİH), İskân ve Toplum Refahı Hizmetleri, Çevre Koruma Hizmetleri ve Savunma Hizmetleri olmak üzere on altı başlıkta toplanmaktadır. (T.C. Maliye Bakanlığı 2018; T.C. Maliye Bakanlığı, t.y.).

Bu çalışmada bir yapay sinir ağı modeli ve aynı zamanda bir kümeleme yöntemi olan Öz Düzenlemeli Haritalar (ÖDH) Yöntemi ile 2020 yılı kişi başına düşen MYBH oranlarının Türkiye illerine göre dağılımı incelenecektir. Taranan literatürde daha önce MYBH için kümeleme analizi yapılmadığı ve ÖDH Yönteminin MYBH için daha önce kullanılmadığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmanın alandaki bu eksikliği gidererek katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Analiz sonucu, kullanılan yöntemin verileri oldukça iyi bir şekilde kümelediği, diğer kümeleme yöntemlerine ek olarak sonuçları görselleştirdiği ve ekstra olarak kullanılan parametreler arasında bir ilişki olup olmadığı bilgisini sunduğu görülmüştür.

2. Literatür Taraması

MYBH ile ilgili çalışmalara bakıldığında genellikle tahmin, bütçe sürecini tanımlama, harcamaların katı veya esnek olması, kriz sürecinde bütçe, ekonomik gelişmişlik veya gelişmişlik düzeyi ile bağlantılı olup olmadığı, bütçe hedefleri, ekonomik büyüme, bütçe gelirleri ile giderleri arasında nedensellik, MYBH'nin bağımsız bir biçimde incelenmesi vb. çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıdaki şekildedir.

Bahl ve Nath (1986) kamu harcamalarının, gelişmekte olan ülkeler arasında yerleşmesinin boyutunu araştırmış ve bunun için kilometre taşlarını belirlemiştir. Bhattacharya ve Kumari (1988), merkezi yönetim bütçesinin revize edilmiş bütçe tahminlerini ve tahmin etkinliğini değerlendirmiştir. Dev ve Mooij (2002), Hindistan'da, 1990'lı yıllarda sosyal sektör harcamalarına odaklanmıştır. Ayrıca kamu harcamalarındaki eyaletler arası eşitsizlikler ve sağlık, eğitim harcamaları, tahsisat seviyeleri başta olmak üzere farklı parametreleri incelemiştir. John ve Margetts (2003), 1951-1996 döneminde merkezi yönetim harcamalarındaki dalgalanmaları ve dengeleri incelemiştir. Bastida ve Benito (2007), 41 ülkenin bütçe uygulamalarında ne derece şeffaf olduklarını tespit etmek için, Organisation for Economic Co-operation and Development ((OECD) İktisadi İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı) şartlarını ne ölçüde karşıladığını analiz etmiştir. De ve Endow (2008), Hindistan'da MYBH parametrelerinden olan eğitim harcamaları üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada resmi kaynakların, eğitimin finansmanında önemli bir ilerleme kat etmesine sebep olup olmadığına, eğer sebep oluyorsa bunun hangi yollarla olduğunu araştırmışlardır. Bojanic (2013), Bolivya'da 1940-2013 döneminde kamu harcamalarının verimlilik/bütçe payı oranları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca devlet harcamalarını, menşe yeriyle birlikte işlevsel ve ekonomik özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Cebi (2015) yaptığı çalışmada, 2006-2014 zaman diliminde MYBH'nin yapısını katı ve esnek harcama ayırımında incelemiştir. Hung ve Hsieh (2015), 1992-2010 yıllarında Tayvan'da Cumhurbaşkanlığı seçimlerinin MYBH üzerindeki etkisini incelemiştir. Çelik ve Kaya (2015), 2008 ve 2009 yıllarında etkili olan 2008 küresel finans krizinin Türkiye'de MYBH üzerinde nasıl bir etkisinin olduğunu açıklamışlardır. Akbulut ve Yereli (2016), 2006-2015 zaman diliminde kamu harcamaları ve kamu giderleri arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Akbulut (2017), 2007-2015 yılları arası farklı kamu harcamaları ile ekonomik gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu amaçla; gelir düzeyi ile mahalli idareler bütçe harcamaları ve MYBH arasındaki ilişkiyi ayrı olarak ele almıştır. Akıncı (2017), ekonomik büyüme ile MYBH'den en yüksek payı alan eğitim harcamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Yavuz (2017), farklı kodlama sistemlerine sahip kamu yatırım programı ile analitik bütçe sisteminin karşılaştırmıştır. Ayrıca bu iki sistemin birbirlerini tanımamasının sebep olduğu sorunları tespit etmiş ve bu sorunların giderilmesi için çözüm önerileri sunmuştur. Çetinkaya ve Aslantaş (2019), MYBH parametrelerinden cari transferler hakkında bilgiler vermiş ve 2006-2018 döneminde cari transferlerin; seçimler, büyüme rakamları ve enflasyonla ilişkisine bakmıştır. Buna ilaveten 2018 yılı Cumhurbaşkanlığı ve milletvekilliği seçimleri için cari transferler ve alt harcama kalemleri arasında inceleme ve değerlendirme yapmıştır. Mart ve Kartal (2021), MYBH parametrelerinden eğitim harcamalarını incelemiştir. Ayrıca Türkiye ile OECD ülkelerini eğitim harcamaları yönünden kıyaslamışlardır. Sayım (2022), MYBH'nin 2005-2022 döneminde Erzurum ilinde nasıl bir dağılıma sahip olduğunu incelemiştir.

3. Veri Seti ve Yöntem

3.1. Veri Seti

Araştırmada kullanılan MYBH verileri T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiştir. Çalışma için 2020 yılı Ocak-Aralık verileri kullanılmıştır. 2020 yılı Türkiye illeri nüfus verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden elde edilmiştir. MYBH parametrelerinden bir kısmının bazı verilerinin eksik veya tamamen olmayışı bazı parametrelerin kısıtlanması zorunluluğunu doğurmuştur. Dolayısıyla sermaye transferleri, faiz harcamaları, yedek ödenek, borç verme, sermaye giderleri, çevre koruma hizmetleri, savunma hizmetleri, iskân ve toplum refahı hizmetleri harcamaları araştırmaya dahil edilmemiştir. Araştırmaya dahil edilen 11 parametre için Türkiye illerinin 2020 yılı harcama ortalamaları elde edilmiş ve bu ortalamalar TÜİK'den elde edilen il nüfuslarına bölünerek kişi başına düşen MYBH bulunmuştur.

3.2. Yöntem

Bu araştırmanın amacı; ÖDH yöntemi ile Türkiye'de, iller bazında 2020 yılı kişi başına düşen MYBH dağılımını bulmak ve kullanılan parametreler arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir. Bu bölümde ÖDH yöntemi tanıtılacaktır.

Öz Düzenlemeli Haritalar (ÖDH), Profesör Teuvo Kohonen tarafından 1980'li yılların başında icat edilmiştir. ÖDH, yüksek boyutlu verilerin boyutlarının azaltılarak görselleştirilmesi için etkili bir yöntemdir (Kohonen, 2001). Girdi ve çıktı katmanı olmak üzere iki katmandan oluşan ÖDH'de gizli katman bulunmamaktadır (Larose, 2005). Girdi katmanı, araştırmaya konu olan veriler tarafından oluşturulmaktadır. Girdi katmanda bulunan her bir veri kendinden sonraki katmanda bulunan her bir hücre ile bağlantılıdır (Recknagel, 2006). Bu bağlantıların her birine ağırlık atanmaktadır. Bu ağırlıklar hücreler arası ilişkiyi kurmaktadır (Özçalıcı, 2017). Bu ilişki girdilerin benzerliklerinden (veya farklılıklarından) veya yakınlıklarından (veya uzaklıklarından) elde edilmektedir. Çok az sayılardan çok yüksek değerdeki sayılara kadar değişebilen harita birimlerinin sayısı, ÖDH'nin doğruluğunu ve genelleme yeteneğini belirlemektedir (Vesanto & Alhoniemi, 2000). ÖDH'de çıktı katmanı ızgara şeklinde olup (Xavier, 2011) her biri bir kümeyi temsil etmektedir. Diğer yapay sinir ağlarından farklı olarak ÖDH'de, çıktı katmanındaki hücrelerin dizilimi oldukça önemlidir. Çünkü ÖDH bir taraftan kümeleme işlemini yaparken diğer taraftan haritalama işlemini yapmaktadır. Tüm bu işlemlerin oluşması esnasında topolojik komşuluk korunmaktadır. ÖDH çıktıları; genellikle dikdörtgen veya altıgen şekli ile tercih edilmesine rağmen doğrusal veya küp şeklinde de sunabilmektedir (Zontul vd., 2004).

Bir yapay sinir ağı olan ÖDH'nin varsayımlarının yok denecek kadar az olması kullanılma alanının artmasına ve araştırmacılar tarafından daha çok tercih edilmesine neden olmaktadır. Edler (2007) bu durumu şu şekilde ifade etmektedir. Veri madenciliği ve büyük veriler için oldukça kullanışlı bir teknik olan ÖDH; hem sayısal hem de nonparametrik bir yöntemdir. Araştırmada kullanılan veriler

hakkında ön varsayımlara ihtiyaç duymamaktadır. Öğrenme şekli denetimsiz öğrenme olduğu için verilerdeki beklenmeyen özellikleri tespit edebilme yeteneğine sahiptir.

Bir denetimsiz öğrenme şekline sahip olan ÖDH’de ağırlık öğrenmesi, girdi vektörleri ile çıkış hücrelerine ait referans vektörleri arasında bulunan uzaklığa bağlı yarışma esasına dayanmaktadır. Yarışmayı kazanan hücrenin ağırlık vektörünün değişmesi, komşu hücrelerinde ağırlıklarının değişmeye zorlamaktadır. Bu değişikliklerle kümeleri temsil eden referans vektörleri elde edilmektedir. Kazanan hücre ve komşu hücre ağırlıklarının birlikte değişmesi sonucu birbirine benzeyen desenlerin kümelenmesi sağlanmaktadır. Böylelikle n boyutlu girdi uzayında benzer kümeler, çıktı uzayında birbirine komşu olmaktadır (Kaynar vd., 2010).

w_{ij} , i . ve j . sütundaki çıktı hücresine ait referans vektörü, $N_c(t)$, merkezi kazanan hücre olan artmayan komşuluk fonksiyonudur. Ayrıca c sinirine t anında komşu olan sinirler kümesini belirtmektedir. $h_{j,i(x)}(t)$, topolojik komşuluk fonksiyonunu, $D(i, j)$, (i, j) koordinatındaki x vektörünün çıkış nöronuna olan Öklid uzaklığının karesini vermektedir. I ve J , x vektörüne en yakın olduğu çıkış nöronun koordinatlarını, α , öğrenme katsayısını, x ise girdi vektörünü temsil etmek üzere ÖDH’nin algoritmasının aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir (Fausset, 1994; Sevimli Deniz ve Çelik, 2018).

1. Ağırlık vektörlerinin (w_{ij}) ilk değerleri atanır. Komşuluk fonksiyonu ($h_{j,i}$) komşuluk derecesi ($N_c(t)$) ve öğrenme katsayısı belirlenir.
2. Bitiş şartı tamamlanmamışsa adım 3 – 9 tekrar uygulanır.
3. Her bir girdi vektörü (x) için adım 4 – 6 takip edilir.
4. Nöronlar ve girdi örnekleri arası Öklid uzaklığı hesaplanır. ($D(i, j) = \sum_{i,j} (w_{ij} - x)^2$)
5. Girdi değerine en yakın olan kazanan hücre bulunur. ($D(i, j)$ ’nin minimum değeri için I ve J değerlerinden küçük olan seçilir.)
6. I ve J değerlerinin belirtilen komşuluktaki tüm çıkış değerleri için $w_j(t + 1) = w_j(t) + \alpha(n)h_{j,i(x)}(t)(x(t) - w_j(t + 1))$ denklemi uygulanır.
7. Öğrenme katsayısı güncellenir.
8. Topolojik komşuluk parametresi belirtilen zamanlarda azaltılır.
9. Bitiş şartını kontrol edilir.

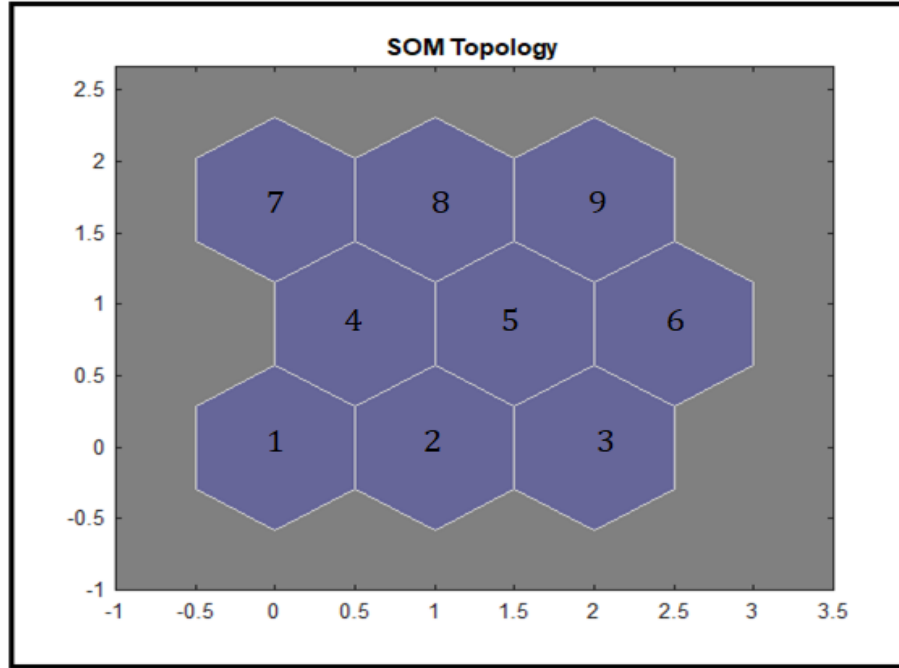
Yukarıdaki algoritmadan da anlaşılacağı üzere öncelikle referans vektörlerinin değerleri atanmaktadır. Komşuluk değeri ve öğrenme katsayısı belirlenmektedir. İlk etapta ağırlıklar rastgele atandığından komşuluk değeri ve öğrenme katsayısının büyük olması kaçınılmazdır. α , 0 ile 1 arasında değer almaktadır (Bircan vd., 2006). α , eğitim süresince monoton olarak azalmaktadır. Ağırlık vektörlerinin sıralaması bu başlangıç döneminde gerçekleşmektedir (Kohonen 2001). $N_c(t)$ değeri ise çıktı katmanındaki dizilimin boyundan veya eninden büyük olanı ile başlamaktadır (Bircan vd., 2006). $N_c(t)$ boyutunun seçimi oldukça önemlidir. Komşuluğun başlangıç için küçük olması eğitim boyunca azalan komşuluk için doğru değildir. Bu nedenle komşuluğun, geniş bir komşuluk ile başlayıp zamanla küçülmesini beklemek doğru bir davranış olacaktır (Kohonen, 2001).

3.3. Araştırma Etiği

Bu akademik çalışma, yayın ve araştırma etiğine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Araştırmaya konu olan 2020 yılı MYBH verileri, herkese açık olan T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat Genel Müdürlüğü web sitesinden elde edilmiştir. 2020 yılı il nüfusları ise TÜİK web sitesinden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada kişilere ait özel veriler bulunmamaktadır. Bu çalışmada akademik araştırma, ilke ve kurallarına riayet edilmiş, çalışma esnasında faydalanılan kaynaklar usulüne uygun bir şekilde kaynakçada gösterilmiştir.

4. Bulgular

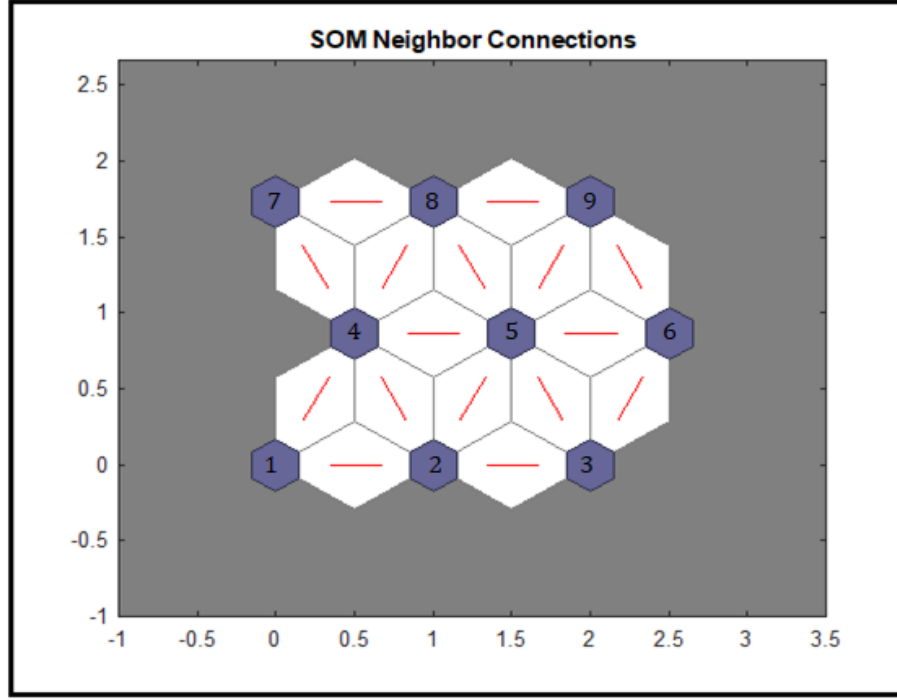
Çalışmanın bu bölümünde, veri setine Matlab 2020’de uygulanan ÖDH yöntemi ile elde edilen bulgular verilecektir. Bu bağlamda ilk olarak, Self Organizing Map (SOM) topology görseli sunulmaktadır. SOM topology, nöronların topolojik yapısını göstermektedir. Şekil 1’de görüldüğü üzere SOM topology görseli 3x3 toplam 9 nörondan oluşmaktadır. Her bir nöron bir altıgen ile temsil edilmektedir. Sol alttaki altıgen 1. nöronu temsil etmek üzere soldan sağa ve aşağıdan yukarı doğru ilerleyecek şekilde sağ üstteki son nöron 9. nöronu temsil etmektedir. Bir topoloji grafiği olan SOM topology görseli iki boyutlu altıgen ızgaralardan oluşmaktadır.



Şekil 1. SOM topology (2 boyutlu uzayda 3x3 nöron)

SOM neighbor connections; nöronlar arası bağlantıyı ifade etmektedir. Şekil 2’deki gri altıgenler nöronları, aralarındaki kırmızı çizgiler ise bağlantıları temsil etmektedir. Sol alttaki nöron 1 numaralı nöronudur. Sağındaki nöron 2 numaralı nöronudur. Sağ alttaki nöron ise 3 numaralı nöronudur. Nöron numaraları bu şekilde soldan sağa ve aşağıdan yukarı doğru ilerlemektedir. Şekil 2’de görüldüğü üzere sağ üstteki nöron 9 numaralı nöronu göstermektedir.

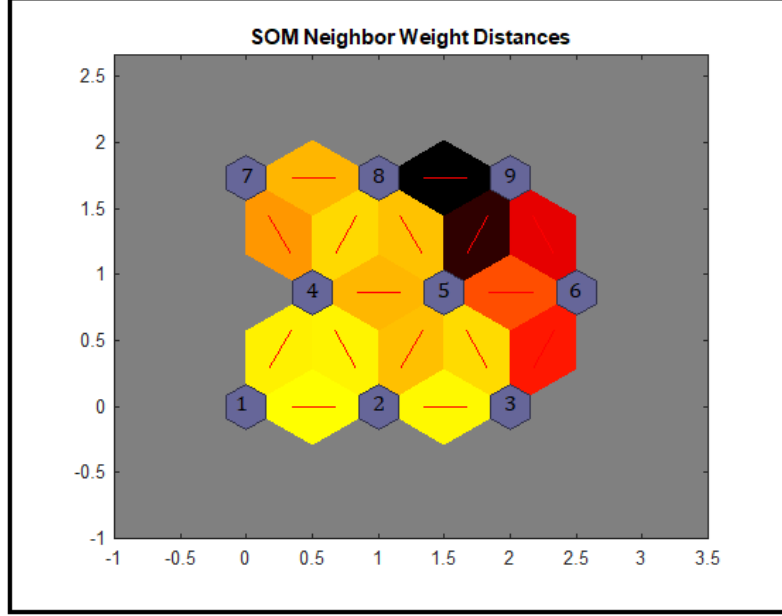
ÖDH yöntemi veri setindeki değişkenleri benzerliklerine (yakınlıklarına) göre aynı kümelere atamaktadır. Benzerliği olmayan (uzak olan) değişkenleri ise farklı kümelere atayarak ayırmaktadır. Ayrıca, benzer olan kümeler birbiriyle bağlantılı ve yakın, benzer olmayan kümeler ise bağlantısız ve birbirinden uzak nöronlarda yer almaktadır. ÖDH algoritması bu şartları göz önünde bulundurarak çalışmakta ve verilerin görsel halini bu şekilde sunmaktadır.



Şekil 2. SOM neighbor connections (ÖDH nöronlar arası bağlantı)

SOM neighbor distances görseli, nöronlar arası bağlantının şeklini (nasıl bir bağlantı kurulduğunu) vermektedir. Şekil 3’de koyu renkler nöronlar arası bağlantının az veya hiç olmadığını, açık renkler ise nöronlar arası bağlantının çok olduğunu belirtmektedir. Bu da açık renkli bağlantılara sahip nöronların birbirine oldukça benzediğini (yakın olduğunu), koyu renkli bağlantılara sahip nöronların ise birbirlerine benzemediğini (uzak olduğunu) ifade etmektedir. Buradan yola çıkarak 9. nöron ile 5., 6. ve 8. nöronların arasında koyu renkli bağlantıların olduğu görülmektedir. Aynı şekilde 6. nöron ile 3., 5. ve 9. nöronların arasında koyu renkli bağlantılar bulunmaktadır. Bu da 6. ve 9. nöronun diğer nöronlardan oldukça farklı olduğu anlamına gelmektedir. 7. nöronun 4. ve 8. nöronla bağlantısının koyu sarı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla 7. nöron için 6. ve 9. nöron kadar olmasa da diğer nöronlardan farklı olduğunu söylemek mümkündür. 1. nöronun 2. ve 4. nöronla arasındaki rengin açıklığı bu kümelerin birbirlerine oldukça benzer olduğu anlamına gelmektedir. 2. nöronun 1. ve 3. nöronla açık, 5. nöronla daha koyu sarı renkle bağlantılı olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle 2. nöron 1. ve 3. nöronlarla oldukça benzer, 5. nöronla daha az benzerdir, denilebilir. Benzer şekilde açık renkler için yorum yapmak gerekirse 3., 4., 5. ve 8. nöronların arasındaki rengin açık veya koyu sarı olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla bu nöronların 6., 7. ve 9. nöronlara nazaran daha benzer olduğu söylenebilir. Ayrıca bu nöronların aralarındaki mesafenin daha kısa olduğunu ve açık sarı renkli

bağlantılara sahip nöronların küme merkezlerinin birbirine daha yakın olduğunu söyleyebiliriz. Şekil 5 görselinde her nörona örnek isabet ettiği görülmektedir. Bu da her nöronun bir kümeyi temsil ettiği anlamına gelmektedir. Şekil 3 ve Şekil 5 görselleri beraber incelenirse; Şekil 3 görselindeki nöron ibaresi yerine “küme” kullanılmasında bir sakınca olmadığı anlaşılacaktır.



Şekil 3. SOM neighbor weight distances; Nöronlar arası komşuluk mesafeleri.

Şekil 4 görseli girdi parametrelerinin ayrı ayrı ağırlık görsellerini sunmaktadır. Burada;

Input 1: Personel giderleri (PG),

Input 2: Sosyal Güvenlik Kurumu Ödemeleri (SGKÖ),

Input 3: Mal ve Hizmet Alımları (MHA),

Input 4: Cari Transferler (CT),

Input 5: Genel Kamu Hizmetleri (GKH),

Input 6: Kamu Düzeni ve Güvenlik Hizmetleri (KDGH),

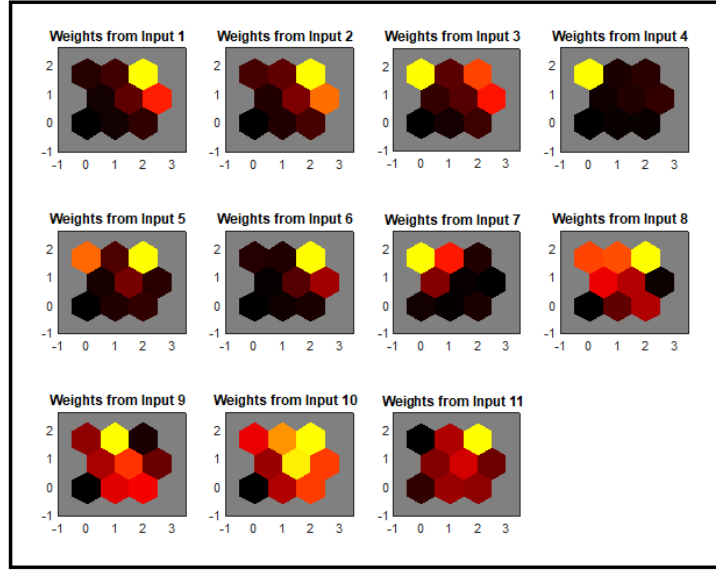
Input 7: Ekonomik İşler ve Hizmetler (EİH),

Input 8: Sağlık Hizmetleri (SH),

Input 9: Dinlenme, Kültür ve Din Hizmetleri (DKDH),

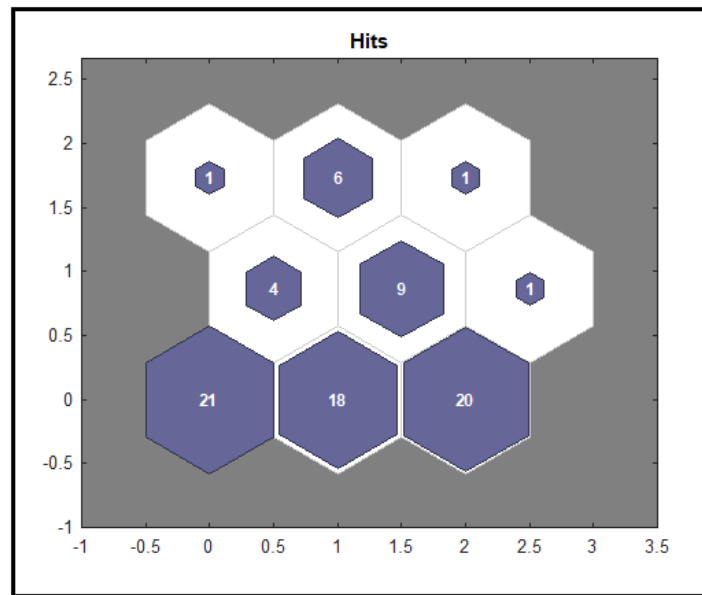
Input 10: Eğitim Hizmetleri (EH),

Input 11: Sosyal Güvenlik ve Sosyal Yardım Hizmetleri (SGSYH) parametrelerini belirtmektedir.



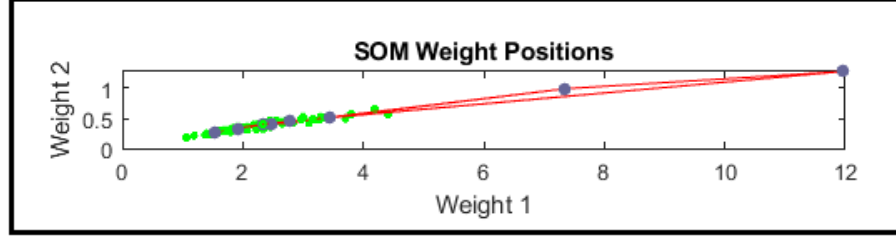
Şekil 4. 2020 yılı verileri girdi vektörlerinin ağırlıkları.

Şekil 4 görseline bakıldığında; Input 1, Input 2, ve Input 6 görselinin birbirine çok benzediğini Input 5’inde kısmen de olsa bu Input değerleriyle benzer olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca Input 8 ve Input 11 görsellerinin kendi aralarında benzediği söylenebilir. Input 3, Input 4 ve Input 7 görsellerinin benzer olduğu ve Input 9 ve Input 10 görsellerinin ise tek başına farklı davranışlar sergilediği görülmektedir. Buradan yola çıkarak 2020 yılı MYBH parametreleri için şu açıklamalar yapılabilir. PG, SGKÖ ve KDPH harcama oranlarının birbirine benzer olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte GKH harcama oranlarının azda olsa PG, SGKÖ ve KDPH harcama oranlarına benzediği söylenebilir. SH ve SGSYH harcama oranlarının kendi aralarında benzerdir. MHA, CT ve EİH harcama oranlarının benzer olduğunu, DKDH ile EH’nin hem birbirlerinden hem de diğer parametrelerden farklı davranışlar sergilediğini söylemek mümkündür.



Şekil 5. SOM sample hits (Hit rates); 2020 yılı verileri örnek isabet grafiği

olduğu kırmızı çizgiler tarafından belirtilmektedir. Şekil 7’de görüldüğü üzere sağ üst kısımda bulunan iki küme merkezinin diğer küme merkezlerinden oldukça uzak olduğu görülmektedir. Ayrıca yatay olarak 2 ve 4 numarının ortasında dikey olarak yaklaşık 0,5’e denk gelen küme merkezinin kısmen de olsa diğer küme merkezlerinden uzak olduğunu söylemek mümkündür. Geriye kalan 6 küme merkezinin birbirine yakın olması bu kümelerin benzer davranışlar sergilediği anlamına gelmektedir. Şekildeki yeşil noktaların dağılımının da çoğunlukla bu 6 küme merkezi etrafında olması bu ifadenin doğruluğunu belirtmektedir.



Şekil 7. SOM weight positions, 2020 yılı verileri nöronların ağırlık konumu grafiği.

5. Sonuç ve Öneriler

İl bazında, 2020 yılı kişi başına düşen MYBH parametrelerinden PG ve SGK giderlerinde en düşük harcama oranı İstanbul’a, en yüksek harcama oranı Tunceli’ye, MHA için en düşük harcama oranı Antalya’ya, en yüksek harcama oranı Ankara’ya, CT için en düşük harcama oranı Tekirdağ’a, en yüksek harcama oranı Ankara’ya, GKH için en düşük harcama oranı Tekirdağ’a, en yüksek harcama oranı Tunceli’ye, KDGH için en düşük harcama oranı Kocaeli’ye, en yüksek harcama oranı Tunceli’ye, EİH için en düşük harcama oranı Gaziantep’e, en yüksek harcama oranı Ankara’ya, SH için en düşük harcama oranı Tekirdağ’a, en yüksek harcama oranı Isparta’ya, DKDH için en düşük harcama oranı Tekirdağ’a, en yüksek harcama oranı Kastamonu’ya, EH için en düşük harcama oranı İstanbul’a, en yüksek harcama oranı Bayburt’a, SGSYH için en düşük harcama oranı Mersin’e en yüksek harcama oranı Kilis’e, aittir.

Hakkâri, Ankara ve Tunceli illerinin tek başlarına birer kümeyi temsil ettikleri unutulmamalıdır. Bu üç il için Türkiye illeri bazında 2020 yılı kişi başına düşen MYBH oranı bakımından diğer illere göre farklı davranışlar sergilediği veya diğer illerden daha uzak bir harcama oranına sahip olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ankara ve Tunceli’nin kişi başına düşen harcama miktarı olarak genelde en yüksek orana sahip olması hasebiyle tek başlarına birer kümeyi temsil etmeleri doğaldır. Ancak Hakkâri ilinin ne en düşük nede en yüksek harcama oranına sahip olmadığı görülmektedir. Bu nedenle Hakkâri ilinin neden tek başına bir kümeyi temsil ettiği bir araştırma konusu olabilir.

Veri setinde kullanılan parametreler için; 2020 yılı MYBH’den kişi başına düşen PG, SGKÖ ve KDGH harcama oranlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir. Ayrıca GKH harcama oranını kısmen bu parametrelere benzemektedir. SH ve SGSYH harcama oranları diğer parametrelerden bağımsız olarak kendi aralarında benzerdirler. MHA, CT ve EİH harcama oranlarının benzerdir. Son

olarak DKDH ile EH harcama oranlarının hem birbirlerinden hem de diğer parametrelerden farklı olduğu söylenebilir.

Araştırmada kullanılan ÖDH yönteminin oldukça iyi bir kümeleme yaptığı görülmüştür. Sonuçları görsel bir şekilde vermesi araştırmacılar için bilgiye hızlı bir şekilde ulaşım sağlamaktadır. ÖDH yöntemi ile yapılan analiz sonucu, hangi kümelerin benzer (komşu) hangi kümelerin farklı olduğu net bir şekilde verilmekte ve araştırmada kullanılan parametreler hakkında ekstra bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca yöntem, bu parametreler arasında bir ilişki olup olmadığını, hangi gözlemin, hangi kümeye düştüğünü, küme merkezleri ile gözlemlerin nasıl bir dağılım sergilediğini görsel bir şekilde sunmaktadır. ÖDH yöntemi; büyük verilere sahip veri setleri için rahatlıkla kullanılabilmesi, varsayımlara karşı kullanışlı, esnek ve gevşek olması, veri setindeki parametreler hakkında ekstra bilgiler sunması, sonuçları hem sayısal hem de görsel olarak vermesi, küme merkezleri ve veri dağılımlarını görsel olarak sunması, kümeler arası komşuluğu ve benzerliği belirlemesi özellikleriyle birçok kümeleme yönteminden farklı ve üstün davranışlar sergilemektedir. Ayrıca ÖDH yönteminin diğer branşlara kıyasla nadiren ekonomik verilere uygulandığı görülmektedir. Bu çalışma, ÖDH yöntemin ekonomik veriler için de oldukça iyi bir kümeleme yöntemi olduğunu göstermektedir.

Taranan literatürde de görüldüğü üzere MYBH verileri için; tahmin, bütçe süreci, harcamaların esnekliği, kriz sürecinde bütçe, ekonomik gelişmişlik veya gelişmişlik düzeyi ile bağlantılı olup olmadığı, bütçe hedefleri, ekonomik büyüme, nedensellik, MYBH parametrelerinin bağımsız bir biçimde incelenmesi vb. çalışmalar yapılmıştır. Ancak daha önce MYBH verileri için kümeleme analizi yapılmamıştır. Bu konu için yapılacak bu yöndeki çalışmalar gelecek yıllardaki harcama dağılımları için fikir verici nitelikte olacaktır. Nitekim bu analiz, Türkiye’de kişi başına düşen MYBH dağılımlarının iller bazında nasıl olduğunu göstermektedir. Analiz sonucu elde edilen kümelerdeki yığılımlar, topaklanmalar veya bir ilin tek başına bir kümeyi temsil etmesi sonraki yıllar için harcama oranlarını belirlemede oldukça ilham verici nitelikte olabilir. Buda ilerleyen yıllar için kişi başına düşen MYBH adına objektif bir dağılım yapma şansını bize sunacaktır.

Araştırma sonucu elde edilen bulgular baz alınarak bundan sonraki çalışmalara ışık tutması amacıyla aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir.

- MYBH ile illerin gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişki incelenebilir.
- MYBH’nin tüm parametreleri kullanılarak tekrar kümeleme yapılabilir.
- Farklı kümeleme yöntemleri kullanılarak kümeleme sonuçları karşılaştırılabilir.
- Hakkâri ilinin tek başına bir kümeyi temsil etmesinin nedenleri araştırılabilir.
- Analiz bulgularına bakılarak kümelerdeki topaklanmaların ve il dağılımların nedenleri araştırılabilir.
- Analiz bulguları göz önünde bulundurularak sonraki yılların MYBH dağılımı daha homojen bir şekilde yapılabilir.

6. Kaynakça

- Akbulut, H. (2017). Ekonomik gelişmişlik-kamu harcamaları ilişkisi: 2007:1-2015:3 dönemi Türkiye örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 15(29), 9-23.
- Akbulut, H., Yereli, A. B. (2016). Kamu gelirleri ve kamu harcamaları nedensellik ilişkisi: 2006-2015 dönemi için Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, 24(27), 103-120.
- Akdoğan, A. (2011). *Kamu maliyesi* (14. baskı.). Gazi Kitabevi.
- Akıncı, A. (2017). Türkiye'de eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Maliye Dergisi*, (173), 387-397.
https://www.researchgate.net/publication/333670733_Turkiye'de_Egitim_Harcamalarinin_Ekonomik_Buyume_Uzerindeki_Etkisi
- Bahl, R. W., Nath, S. (1986). Public expenditure decentralization in developing countries. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 4(4), 405-418.
- Bastida, F., Benito, B. (2007). Central government budget practices and transparency: An international comparison. *Public Administration*, 85(3), 667-716.
- Bhattacharya, B. B., & Kumari, A. (1988). Budget forecasts of central government revenue and expenditure: A test of rational expectation. *Economic and Political Weekly*, 1323-1327.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/4378672.pdf>
- Bircan, H., Zontul, M., Yüksek, A. G. (2006). "SOM tipinde yapay sinir ağlarını kullanarak Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelerin kümelenmesi üzerine bir çalışma". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 219-237.
- Bojanic, A. N. (2013). The composition of government expenditures and economic growth in Bolivia. *Latin American Journal of Economics*, 50(1), 83-105.
- Candan, E. (2007). *Türk bütçe sisteminde performans denetimi*. Ümit Ofset Matbaacılık.
- Cebi, C. (2015). Bütçe harcama katılığı. *TCCM Ekonomide Araştırma Notları*, (1523), 1-13.
- Çelik, A., Kaya, V. (2015). Küresel finans krizi sürecinde merkezi yönetim bütçe harcamalarının görünümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2), 279-291.
- Çetinkaya, Ö., Aslantaş, M. F. (2019). Merkezi yönetim cari transfer harcamalarının mali büyüklüğünün değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(1), 41-50.
- De, A., Endow, T. (2008). Public expenditure on education in India: *Recent trends and outcomes*, (18), 1-51.
https://www.academia.edu/24648036/Public_Expenditure_on_Education_in_India_Recent_Trends_and_Outcomes
- Dev, S. M., Mooij, J. (2002). Social sector expenditures in the 1990s: Analysis of central and state budgets. *Economic and Political Weekly*, 37(9), 853-866.
- Edizdoğan, N., Çetinkaya, Ö., Gümüş, E. (2020). *Kamu maliyesi* (11. baskı.). Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Edler, L. (2007). *Analysing Economic Data with Self-Organizing Maps: A Geometric Neural Network Approach* [Doctoral dissertation, University of Christian-Albrechts]. Kiel Campus.
- Fausset, L. (1994). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*. Prentice-Hall.
- Gürdal, T. (2009). 2000-2007 dönemi Türkiye'de merkezi yönetim bütçe uygulamaları ve karşılaştırmalı analizi. İçinde A. Şeker & H. A. Şimşek (Eds.), *Küreselleşme ve kamu maliyesinde yaşanan dönüşüm* (s.145-172). Ümit Ofset Matbaacılık.
- Hung, L. C., Hsieh, Y. T. (2016). political business cycle in Taiwan-evidence from central government expenditures. *International Journal of Public Administration*, 39(4), 249-257.

- John, P., Margetts, H. (2003). Policy punctuations in the UK: Fluctuations and equilibria in central government expenditure since 1951. *Public Administration*, 81(3), 411-432.
- Kaynar, O., Zontul, M., Demirkoparan, F. (2010). “Som destekli RBF yapay sinir ağları ile Ankara ilinin doğalgaz tüketim tahmini”. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(1), 41-49.
- Kohonen, T. (2001). *Self-Organizing maps* (3th ed.). Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering knowledge in data: An introduction to data mining*. John Wiley & Sons.
- Mart, Ö. A., Kartal, S. (2021). Türkiye’deki eğitim harcamalarının değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 37-53.
- Moğol, T. (2002). “Analitik bütçe sınıflaması içerisinde kamu harcamalarının ekonomik sınıflaması”. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 125-137.
- Özçalıcı, M. (2017). “Özdüzenleyici haritalar yardımıyla piyasa bölümlendirmesi: Türkiye ikinci el otomobil piyasası örneği”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(2), 23-36.
- Pehlivan, O. (2015). *Kamu maliyesi*. Eser Ofset.
- Recknagel, F. (2006). *Ecological informatics: Scope, techniques and applications* (2th. ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Sayım, E. (2022). Erzurum ili 2005-2020 yılları arası merkezi yönetim kamu gelir ve harcamaları analizi. İçinde Y. Aslan (Ed.), *Muhasebe, Finans ve Denetim Alanlarında Yenilikçi Yaklaşımlar* (s. 23-33). Efe Akademik Yayıncılık.
- Sevimli Deniz, S., Çelik, E. (2018). Kendi kendini düzenleyen haritalar (SOM) arkasındaki matematik. *UMTEB III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi*, 1(1), 829-834.
- Siverekli Demircan, E. (2005). “Karşılaştırmalı bir perspektiften kamu mali yönetiminde Türk bütçe sistemi ve analitik bütçe sistemine geçiş”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (25), 60-69.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2018, Ekim 10). *2019-2021 dönemi bütçe hazırlama rehberi*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/02/RehberAciklamalari_2019-2021.pdf.
- T.C. Maliye Bakanlığı (t.y.). *Genel yönetim sektörü mali istatistikler kılavuzu*. Muhasebat Genel Müdürlüğü. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/3/2019/02/Genel-Y%C3%B6netim-Mali-%C4%B0statistikleri-K%C4%B1lavuzu.pdf>.
- T.C. Maliye Bakanlığı (2018, Şubat 24). *Mali istatistik yönetmeliği*. Muhasebat Genel Müdürlüğü. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/3/2019/02/Mali-I%CC%87statistik-Yo%CC%88netmelig%CC%86i-02-05-2018.pdf>.
- Türk, İ. (2010). *Kamu maliyesi*. Orhan Kitabevi.
- Vesanto, J., Alhoniemi, E. (2000). “Clustering of the self-organizing map”. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 11(3), 586-600.
- Xavier, R. S. F. (2011). “Fundamental aspects of Som: Kohonen neural network”. *Applications of Self-Organizing Maps* (pp. 71-73). INTECH open.
- Yavuz, M. (2017). Merkezi yönetim bütçesi ile kamu yatırım programının kodlama sistemleri bazında karşılaştırılması: Tespitler, sorunlar ve çözüm önerileri. *Sayıştay Dergisi*, (106), 35-62. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1713987>
- Zontul, M., Kaynar, O. ve Bircan, H., (2004). “SOM tipinde yapay sinir ağlarını kullanarak Türkiye’nin ithalat yaptığı ülkelerin kümelenmesi üzerine bir çalışma”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(2), 47-68.