

Bulanık Flowsort Yöntemiyle Türkiye’de İllerin Eğitim Hizmetlerine Göre Sınıflandırılması

Arş. Gör Hüseyin Avni ES

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü
avnies@ktu.edu.tr

Prof. Dr. Coşkun HAMZAÇEBİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü
hamzacebi@ktu.edu.tr

Prof. Dr. Seniye Ümit OKTAY FIRAT

Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü
suofirat@marmara.edu.tr

ÖZ:

Eğitim, ülkenin refah seviyesinin artırılmasında ve kalkınmasında en önemli unsurlardan biridir. Gelişen teknoloji, hızla artan ve yayılan bilgi, sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda meydana gelen değişimler eğitimin önemini daha da artırmaktadır. Eğitimin bireyde meydana getirdiği değişim dolayısıyla sosyal hayata ve ülke ekonomisine de yansımaktadır. Devletin sosyal görevleri arasında yer alan eğitim hizmetlerinin, topluma güçlü ve dengeli bir şekilde sunulması gerekmektedir. Bu çalışmada, Bulanık Flowsort yöntemiyle Türkiye’de illerin aldıkları eğitim hizmetlerine göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Çok Kriterli Karar Destekli Sınıflandırma yöntemlerinden biri olan Flowsort yönteminde bulanık sayılar kullanılarak daha esnek bir model oluşturulmuştur. Uygulama öncesinde eğitim hizmetlerinin göstergesi olabilecek kriterler araştırılmış; her bir il için örgün eğitimdeki okul, şube, öğretmen ve derslik başına düşen öğrenci sayısı ve öğrenci başına düşen eğitim harcaması kriterlerine ulaşılmıştır. Bu kriterler dikkate alınarak iller en iyiden en kötüye doğru olmak üzere sınıflandırılmıştır. Farklılıkları daha net bir şekilde gözlemleyebilmek için elde edilen sınıflar, Türkiye haritası üzerinde renklendirilmiştir. Türkiye’deki illerin büyük çoğunluğunun vasat sınıfta yer aldığı görülürken, İstanbul, Adana ve Gaziantep’in eğitim hizmetinde arzulanan standartların altında olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma neticesinde iller arasındaki farklılaşmalar analiz edilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır. Bu çalışma eğitim yatırımları ve teşvikleri noktasında karar vericiler için önemli bilgiler arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık flowsort, Çok kriterli karar destekli sınıflandırma, eğitim, Türkiye.

Classification of Provinces in Turkey according to Educational Services by Fuzzy Flowsort Method

ABSTRACT:

Education is one of the most elements in increasing the welfare level and development of the country. The importance of education is more increasing due to emerging technology, rapidly

growing and spreading information, and the changes on social, cultural and economic areas. he change which education brings to the individual is also reflected in the social life and the country's economy. Educational services, which are among the state's social duties, must be presented in a strong and balanced manner. In this study, it is aimed to classification provinces in Turkey according to educational services by Fuzzy Flowsort method. A more flexible model was created by using the fuzzy numbers in the Flowsort method which is one of the Multi Criteria Decision Aid Classification methods. Criteria that could be indicative of educational services were investigated before application; then, the number of students per school, branch, teacher and classroom, and educational expenditure per student in formal education have been reached for each province. The provinces are classified from the best to the worst by taking account into these criteria. To be able to observe the differences more clearly, the obtained classes are colored on the map of Turkey. While a large majority of the provinces in Turkey were found to be in the mediocre class, it was observed that Istanbul, Adana and Gaziantep were below the desired standards in educational service. As a result of the study, the differences between the provinces were analyzed and the results were interpreted. This work provides important information for decision makers at the point of education investments and incentives.

Key words: Fuzzy flowsort, Multi criteria decision aid classification, education, Turkey.



1. GİRİŞ

Eğitim; bireyin yaşadığı toplum içerisinde değeri olan yeteneğini, tutumlarını ve olumlu yöndeki davranış biçimlerini geliştirdiği süreçler toplamı olarak tanımlanabilir. Eğitim; bireylerin ve toplumların yaşam kalitelerinin artırılmasında, edinilen bilgi, değer ve yetenekleri gelecek kuşağa aktarmada ve insani davranışları kazanımlar yoluyla geliştirmede oldukça önemli bir araçtır. Gelişen teknoloji, hızla artan ve yayılan bilgi, sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda meydana gelen değişimler eğitimin önemini daha da artırmaktadır. Eğitimin bireyde meydana getirdiği değişim dolayısıyla sosyal hayata ve ülke ekonomisine de yansımaktadır. Toplumun kültür düzeyini artırmak, nitelikli işgücü oluşturmak, modern, sanayileşmiş ve sürdürülebilir kalkınmaya sahip bir ülke konumuna gelmek, bilinçli ve sosyal huzura kavuşmuş toplum oluşturmak eğitim seviyesinin yükseltilmesiyle gerçekleşebilmektedir. Türkiye’de son dönemlerde gerçekleştirilen eğitim yatırımlarında artış gözlemlenmektedir. 2007 yılında 28 milyar TL olarak gerçekleştirilen toplam eğitim bütçesi 2017 yılında 111 milyar TL seviyesine yükselmiştir. 2006-2007 eğitim ve öğretim yılında ilköğretimde, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı 26 iken, 2016-2017 eğitim ve öğretim yılında 16’ya düşmüştür. Aynı şekilde 2006-2007 eğitim ve öğretim yılında ortaöğretimde bu sayı 18 iken 2016-2017 eğitim ve öğretim yılında 13’e düşmüştür. Ayrıca önemli eğitim göstergelerinden biri olan derslik sayısı son on yıllık dönemde %59 oranında artarak 682761’e ulaşmıştır (Milli Eğitim İstatistikleri, 2017). Artan eğitim yatırımlarıyla birlikte çeşitli eğitim politikaları ve projeleri de hayata geçirilmiştir. Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) projeleriyle eğitim teknoloji yatırımlarının ve çeşitli eğitim reformlarıyla da eğitim hizmetlerinin etkin bir şekilde sunumu için atılımlar gerçekleştirilmiştir (Bütçe Sunuş Raporu, 2017).

Devletin sosyal görevleri arasında yer alan eğitim hizmetlerinin topluma güçlü ve dengeli bir şekilde sunulması gerekmektedir. Ancak coğrafi, kültürel, ekonomik, siyasi vb. nedenlerden dolayı eğitim hizmetlerinin sunumunda farklılıklar olabilmektedir. Bu farklılıkları gözlemleyebilmek amacıyla çalışmada, iller aldıkları eğitim hizmetlerine göre sınıflandırılmıştır. Tüm iller için ortak olarak ulaşılabilen; okul, şube, öğretmen, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve öğrenci başına düşen eğitim yatırım kriterleri dikkate alınarak 81 il Bulanık Flowsort yöntemiyle iyiden kötüye doğru 5 sınıfa ayrılmıştır.

Çok Kriterli Karar Destekli Sınıflandırma (ÇKKDS) yöntemlerinden biri olan Flowsort, alternatiflerin birden fazla kriter dikkate alınarak önceden belirlenmiş sınıflara atanmasını sağlamaktadır. Literatürde karar vericinin tecrübe, deneyim ve tutumlarını modele yansıtmayı sağlmasıyla ön plana çıkan çok sayıda ÇKKDS yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar arasında, UTADIS, ELECTRE TRI, N-TOMIC, ORCLASS, Kaba Kümeleme Teorisi, PROAFTN ve filtreleme metodları vb. yöntemler yer almaktadır (Yevseyeva, 2007). Son dönemlerde ÇKKDS yöntemleri ile destekleyici yaklaşımlarla entegre edilerek farklı alanlarda uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Doumpos ve ark. (2009) ELECTRE TRI yöntemiyle gerçek ve yapay veri setlerinden uygun daha önemli sınıflandırma modelleri çıkarmak için evrimsel bir tercih parçalanma metodolojisi sunmuşlardır. Hesaplamasal sonuçlar göstermiştir ki, önerilen algoritma alternatiflerin ön tanımlı değerlendirilmesiyle atamaları son derece tutarlı olan modeller sağlayabilir. Pasiouras ve ark. (2010) Asya bankacılık sektöründeki devralacakların ve alıcıların belirlenmesi için iki ÇKKDS tekniklerini kullanarak on kat çapraz doğrulama yaklaşımına dayalı sınıflama modelleri geliştirmişlerdir. Onlar diskriminant analizi ile geliştirilen modellerden daha etkin olan ÇKKV modelleri elde etmişlerdir. Andriosopoulos ve ark. (2012) ÇKKDS tekniklerinden UTADIS ve ELECTRE TRI yöntemlerini kullanarak hisse geri alım duyurularının tahmini için sınıflandırma modelleri önermişlerdir. Sonuçlar göstermiştir ki, önerilen ÇKKDS modelleri doğrulama kısmında oldukça tatmin edici sınıflandırma doğruluğu elde etmiş ve lojistik regresyon ve şans tahminlerine göre üstündür. Balla ve ark. (2014) Amerikan bankalarına karşı güvenlik sınıf hareketlerini tahmin etmek için ÇKKDS modeli geliştirmişlerdir. Geliştirilen model kıyaslama amacıyla uygulanan alternatif sınıflandırma modellerinden daha iyi ve tatmin edici doğruluk göstermiştir. Araújo (2015) TODIM yöntemine ve bulanık sentetik değerlendirme yaklaşımına dayalı yeni birçok kriterli sınıflandırma yöntemi sunmuştur. Bu yöntem göreceli basitleştirilmiş matematiksel formülasyon ve göreceli olarak birçok parametre kullanımı gerektirmemesi nedeniyle bazı avantajlara sahiptir. Bu sınıflandırma yöntemi Brezilya'daki bir şirketin lokasyon analizinde uygulanmıştır.

2. YÖNTEM

Çok Kriterli Karar Desteği (ÇKKD), Yöneylem Araştırmasının özel bir çalışma alanıdır. ÇKKD genellikle tanımlama, seçme ve sıralama problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Son zamanlarda sınıflandırma problemlerinin çözümünde de ÇKKD kullanımı yaygınlaşmıştır.

Geliştirilen ÇKKDS yöntemleri entegre ve melez çalışmalarla birleştirilerek daha etkin ve gerçekçi modeller elde edilebilmektedir. Bu çalışmada bulanık sayılar kullanımına izin veren Bulanık Flowsort yöntemi kullanılmıştır. Böylece kesin değerler kullanımı önleyen, veri doğruluğunda veya verilerdeki sapmalardan kaynaklanabilecek hataları azaltabilecek esnek bir model oluşturulmuştur. Bu kısımda, öncelikle Flowsort yönteminin temelleri anlatılmış olup daha sonra Bulanık Flowsort yönteminin adımları açıklanmıştır.

2.1 Flowsort Yöntemi

Flowsort; PROMETHEE metodolojisi üzerine inşa edilmiş, merkezi veya sınırlandırıcı profiller aracılığıyla önceden tanımlanan sıralı kategorilere alternatiflerin atanması sağlayan bir ÇKKDS yöntemidir. PROMETHEE yöntemi ise alternatiflerin ikili karşılaştırmalarıyla üstünlük ilişkisinin araştırıldığı birçok kriterli karar verme yöntemidir. Flowsort yönteminde sınıflar S_1, S_2, \dots, S_k şeklinde ifade edilir ve $S_1 > \dots > S_h > \dots > S_k$ olmak üzere iyiden kötüye doğru sıralanır. S_h sınıfı için üst ve alt sınırları ise sırasıyla p_h ve p_{h+1} şeklinde gösterilmiştir. S_h sınıfı için alt limit olan p_{h+1} aynı zamanda bir sonraki sınıfın da üst limitini oluşturur.

Sınırlandırıcı profiller aracılığıyla oluşturulan sınıflara ($P^* = \{p_1^*, p_2^*, \dots\}$) her bir alternatif ayrı ayrı birleştirilerek ($P_i^* = P^* \cup \{a_i\}$) PROMETHEE yönteminin esasları uygulanır. PROMETHEE ile ilgili ayrıntıları bilgiler için Brans (2005), Yıldırım ve Önder (2014) 'in çalışmalarına başvurulabilir.

Pozitif akım:

$$\Phi_{P_i^*}^+(a_i) = \frac{1}{|P_i^*|-1} \sum_{p_1^* \in P_i^*} \pi(a_i, p_1^*) \quad (1)$$

Negatif Akım:

$$\Phi_{P_i^*}^-(a_i) = \frac{1}{|P_i^*|-1} \sum_{p_1^* \in P_i^*} \pi(p_1^*, a_i) \quad (2)$$

Net Akım:

$$\Phi_{P_i^*}(a_i) = \Phi_{P_i^*}^+(a_i) - \Phi_{P_i^*}^-(a_i) \quad (3)$$

Yöntemin atama işlemi; alternatifin ve sınırlandırıcı profil değerlerinin pozitif (Eş.1), negatif (Eş. 2) ve net akımlarının (Eş.3) belirlenmesi ile gerçekleşir. Atama ile ilgili denklemler aşağıda yer almaktadır.

$$S_{\phi^+}(a_i) = S_h, \text{ eğer } \Phi_{P_i^+}(p_h) \geq \Phi_{P_i^+}(a_i) > \Phi_{P_i^+}(p_{h+1}) \quad (4)$$

$$S_{\phi^-}(a_i) = S_h, \text{ eğer } \Phi_{P_i^-}(p_h) < \Phi_{P_i^-}(a_i) \leq \Phi_{P_i^-}(p_{h+1}) \quad (5)$$

$$S_{\phi}(a_i) = S_h, \text{ eğer } \Phi_{P_i}(p_h) \geq \Phi_{P_i}(a_i) > \Phi_{P_i}(p_{h+1}) \quad (6)$$

Herhangi bir alternatifin bir sınıfa atanması işlemi, negatif ve pozitif akımlarının sınıfların sınır değerleri arasında yer almasıyla mümkündür. Bir alternatifin negatif ve pozitif akımları aynı sınıfa atanmıyorsa net akıma göre sınıf atamaları gerçekleştirilebilir (Nemery ve Lamboray, 2008). Sonuç olarak bütün alternatifler kendi kriterleri doğrultusunda diğer alternatiflerden bağımsız bir şekilde sınıfların sınır değerleri ile karşılaştırılarak atanmış olur. Ayrıntılı bilgi için Nemery (2009) ve Genç (2013)'in çalışmaları incelenebilir.

2.2 Bulanık Flowsort Yöntemi

Campos ve ark. (2015) tarafından önerilen Bulanık Flowsort yöntemi, alternatiflerin tam değerlerinin belirlenemediği durumların üstesinden gelmek için geliştirilmiştir. Basitliği ve kolay uygulanabilirliği nedeniyle üçgen bulanık sayılar ile Flowsort yöntemi birleştirilmiştir. İlgisizlik ve tercih parametreleri, kriter ağırlıkları ve sınırlandırıcı profiller kesin (crisp) sayı olarak kullanılır. Flowsort yönteminde olduğu gibi her bir alternatifin değeri en iyi ve en kötü sınıflandırıcı profiller arasındadır ve sınıflar kötüden iyiye doğru sıralanmaktadır. Bulanık Flowsort yönteminin adımları aşağıda tanımlanmıştır.

Adım 1: her bir g_j kriteri için w_j ağırlık ve T_j tercih fonksiyonu tanımlanır. $P_i^* = P^* \cup \{a_i\}$ ile atanacak olan alternatif ve sınırlandırıcı profiller kümesi ($P^* = \{p_1^*, p_2^*, \dots\}$) birleştirilir. P_i^* 'nin bütün x ve y alternatifleri için, x alternatifinin y alternatifinden üstünlük derecesi $\pi(x, y)$ üçgensel bulanık sayıların aritmetik işlemleriyle aşağıdaki gibi hesaplanır (Campos ve ark., 2015).

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes T_j(x, y) \quad (7)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes T_j(g_j(x) \ominus g_j(y)) \quad (8)$$

$$f_j(x) = (m, \alpha, \beta)_{LR}, f_j(y) = (n, \gamma, \delta)_{LR} \text{ ve } w_j \text{ skaler bir sayıdır.} \quad (9)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes T_j((m, \alpha, \beta)_{LR} \ominus (n, \gamma, \delta)_{LR}) \quad (10)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes T_j(m - n, \alpha + \delta, \beta + \gamma)_{LR} \quad (11)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes T_j(m', \alpha', \beta')_{LR} \quad (12)$$

$$T_j(m', \alpha', \beta')_{LR} = (T_j(m'); (T_j(m') - T_j(m' - \alpha')); (T_j(m' + \beta') - T_j(m')))_{LR} \quad (13)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j \otimes (m'^{p_j}, \alpha'^{p_j}, \beta'^{p_j})_{LR} \quad (14)$$

$$\pi(x, y) = \sum w_j m'^{p_j}, w_j \alpha'^{p_j}, w_j \beta'^{p_j})_{LR} \quad (15)$$

$$\pi(x, y) = (\sum w_j m'^{p_j}, \sum w_j \alpha'^{p_j}, \sum w_j \beta'^{p_j})_{LR} \quad (16)$$

Adım 2: her bir üstünlük derecesini $\pi(x, y)$ bulanık sayılardan kesin sayılara dönüştürmek için durulaştırma işlemi uygulanmalıdır. Bunun için Yager işlemleri kullanılmıştır. Üçgensel bulanık sayıların durulaştırılması işlemi şu şekildedir.

$$F(m, \alpha, \beta) = \frac{3m - \alpha + \beta}{3} \quad (17)$$

Adım 3: P_i^* kümesindeki her bir alternatif için pozitif, negatif ve net akım değerleri, $\pi(x, y)$ üstünlük derecelerinin durulaştırılmasıyla hesaplanır.

Adım 4: Alternatiflerin sınıflara atanması işlemi Flowsort metodolojisine dayanır. Her bir alternatifin pozitif, negatif ve net akım değerleri, sınırlandırıcı profil değerleri ile kıyaslanır. Bu işlemler Eş. 4,5 ve 6'daki gibidir. Bu kıyaslama neticesinde alternatif hangi sınırlandırıcı profiller arasında yer alıyorsa o sınıfa atanır.

3. UYGULAMA

Çalışmada, Türkiye'deki 81 il eğitim kriterlerine göre Bulanık Flowsort yöntemiyle sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmek için iller bazında eğitim kriterleri araştırılmıştır. Okul, şube, öğretmen, derslik başına düşen öğrenci sayısı ve öğrenci başına düşen eğitim harcamaları kriter (gösterge) olarak kullanılmıştır. Kullanılan kriterler ve kriter özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kriter ve Kriter özellikleri

Kriter Kısaltması	Kriter Adı	Kriter Açıklaması	Kriter Türü	Kaynak
g_1 (Okul)	Okul başına düşen öğrenci sayısı	İl bazındaki ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim okul sayılarının toplamının toplam (ilkokul, ortaokul, ortaöğretim) öğrenci sayısına bölümü ile elde edilmiştir.	Minimizasyon	Milli Eğitim Bakanlığı
g_2 (Şube)	Şube başına düşen öğrenci sayısı	İl bazındaki ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim şube sayılarının toplamının toplam (ilkokul, ortaokul, ortaöğretim) öğrenci sayısına bölümü ile elde edilmiştir.	Minimizasyon	Milli Eğitim Bakanlığı
g_3 (Derslik)	Derslik başına düşen öğrenci sayısı	İl bazındaki ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim derslik sayılarının toplamının toplam (ilkokul, ortaokul, ortaöğretim) öğrenci sayısına bölümü ile elde edilmiştir.	Minimizasyon	Milli Eğitim Bakanlığı
g_4 (Öğretmen)	Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı	İl bazındaki ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim öğretmen sayılarının toplamının toplam (ilkokul, ortaokul, ortaöğretim) öğrenci sayısına bölümü ile elde edilmiştir.	Minimizasyon	Milli Eğitim Bakanlığı
g_5 (Eğitim harcama)	Öğrenci başına düşen eğitim harcama miktarı	İl bazındaki eğitim yatırımlarının toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.	Maksimizasyon	Kalkınma Bakanlığı

Okul, şube, öğretmen ve derslik kriterleri minimizasyon, eğitim harcama kriteri ise maksimizasyon türündedir. Yani öğrenci başına düşen eğitim harcamalarının yüksek olması, okul, şube, öğretmen ve derslik başına düşen öğrenci sayılarının düşük olması istenir. Eğitim göstergelerine göre iller için ulaşılan 2016 yılı verileri Ek-1’de sunulmuştur. Bulanık Flowsort yöntemi kriter bazında kesin değerler yerine üçgensel bulanık sayıların kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Böylece kriterlere esneklik kazandırılmış olup, veri elde ediniminden kaynaklanabilecek hatalar, eksik bilgiler ve gürültü verilerinden kaçınılmıştır. Kullanılan ilk 4 eğitim kriter değerlerinin %10, eğitim harcama kriterinin ise %20 eksiği ve fazlası hesaplanarak üçgensel bulanık sayılar elde edilmiştir. Flowsort yönteminde olduğu gibi, illerin sınıflara atanması için sınırlandırıcı profiller Karar Verici (KV) tarafından belirlenir. KV her bir kriter için bilgi, birikim ve tecrübeleriyle hangi kriter değerlerinin hangi sınıfa ait olması gerektiğine karar vermektedir. KV, alternatifleri sınıflandırırken herhangi bir kısıtlama ile karşılaşmadığı için sınıfların sınır değerlerini istediği koşulları dikkate alarak ortaya koyabilmektedir. Örneğin Avrupa birliği ortalamasında, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı 12 bazı Avrupa birliği ülkelerinde bu sayı 10’nun altına düşmektedir. KV’nin dünyadaki durumu veya olması istenen bu tür durumları dikkate alarak sınıfları belirlemesi mümkündür. Nitekim, öğretmen başına düşen

öğrenci sayısı için en ideal sınıf 0-10 arasından başlayarak sınıflar 11-20, 21-30, 31-50 ve 51-100 olarak sınırlandırılmıştır. Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı kriterine göre 0-10 arasında bir değere sahip olan il S1 sınıfını, 51-100 arasında bir değere sahip olan il ise S5 sınıfına aittir. Her bir kriter için sınırlandırıcı profil değerleri dikkate alınarak illerin atanacağı sınıflar saptanır. Her bir kriter için oluşturulan sınırlandırıcı profil değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Böylece iyiden kötüye doğru 5 sınıf oluşturulmuştur. Sınıflar, en iyiden en kötüye doğru S1,S2,S3,S4 ve S5 olmak üzere kategorize edilmiştir.

Tablo 2. Sınıfların sınırlandırıcı profil değerleri

	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5
p_1	0	0	0	0	5000
p_2	125	4	10	10	4000
p_3	200	8	20	20	3000
p_4	350	12	30	30	2000
p_5	750	20	50	50	1000
p_6	1500	50	100	250	0

Kullanılan tercih t_j ve ilgisizlik değerleri q_j ile kriter ağırlıkları w_j Tablo 3’te verilmiştir. Her kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırmalarında PROMETHEE yönteminin tercih fonksiyonlarından doğrusal tercih fonksiyonu kullanılmıştır.

Tablo 3. Tercih, ilgisizlik ve ağırlık değerleri

	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5
t_j	25	2	2	4	150
q_j	0	0	0	0	0
w_j	0,25	0,15	0,25	0,25	0,1

Yukarıda ifade edilen parametreler kullanılarak Bulanık Flowsort yöntemiyle iller sınıflara ayrılmıştır. Elde edilen sınıflar ve ulaşılan bulgular bir sonraki kısımda sunulmuştur.

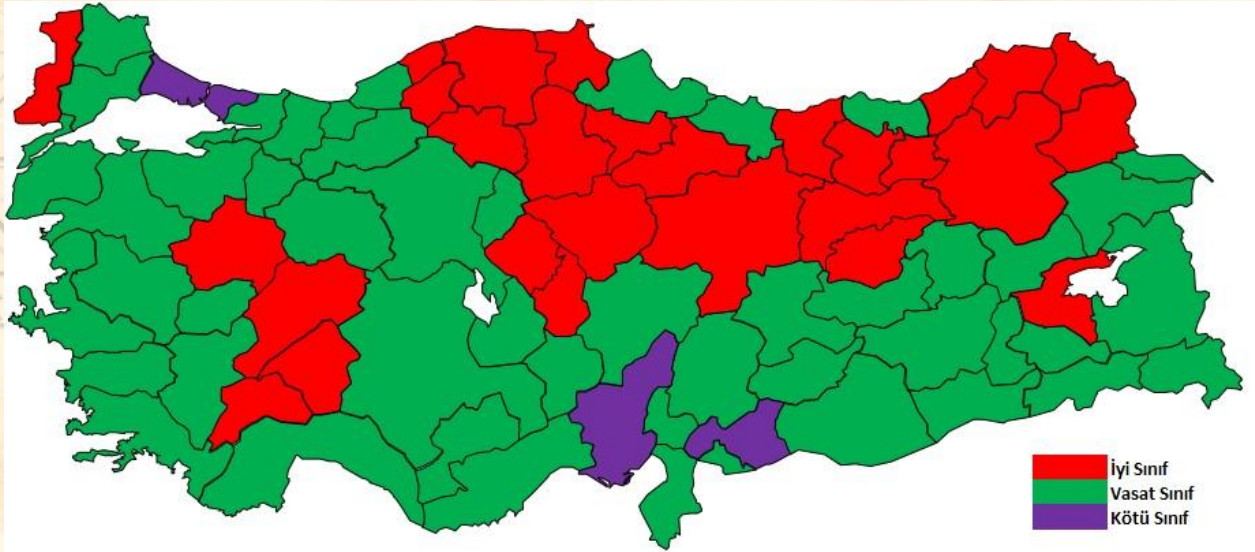
4. Bulgular ve Tartışma

Pozitif, negatif ve net akımlara göre illerin atandığı sınıflar Tablo 4’te verilmiştir. Genel olarak 3 akıma göre de iller aynı sınıfa atanmıştır. Farklı atamaların olduğu iller koyu ve italik olarak Tablo 3’de işaretlenmiştir. Net akıma göre atamalar incelendiğinde; 28 il iyi (S2) sınıfına, 50 il normal (S3) sınıfına ve 3 il kötü (S4) sınıfa atandığı görülmektedir. Kötü sınıfta yer alan iller; Adana, Gaziantep ve İstanbul olmuştur. Büyükşehir olan bu üç il için eğitim hizmetleri noktasında arzulanan standartların altında kaldığı söylenebilir. Özellikle okullardaki öğrenci

sayısı ve eğitim yatırımların başta olmak üzere tüm kriterler için eğitim hizmetlerinin artırılması gerekmektedir. Ağırlıklı olarak illerin çoğunluğu vasat sınıfta yer alırken, Karadeniz bölgesi ve İç Anadolu'nun doğu tarafında yer alan iller ise iyi sınıfta yer almaktadır. İllerin atandığı sınıflara göre renklendirilmiş Türkiye haritası Şekil 1'de verilmiştir. Tüm sınıflar dikkate alındığında, en iyi ve en kötü sınıfta yer alan il bulunmadığı görülmüştür. En kötü sınıfta yer alan il bulunmazken kötü sınıfta yer alan sayısının hizmet standartlarının artırılmasıyla sıfırlanması hedeflenmelidir. Genel itibarı ile illerin büyük çoğunluğu ortalama düzeydedir. Bu durum daha da iyileştirilmeli, vasat ve kötü sınıfta yer alan illere hizmetler öncelikli olarak devam ederken, iyi sınıfta yer alan iller içinde hizmet standartları korunmalıdır.

Tablo 4. Pozitif, negatif ve net akımlara göre illerin atandığı sınıflar

İller	$S_{\phi+}$	$S_{\phi-}$	S_{ϕ}	İller	$S_{\phi+}$	$S_{\phi-}$	S_{ϕ}	İller	$S_{\phi+}$	$S_{\phi-}$	S_{ϕ}
Adana	S3	S4	S4	Edirne	S3	S2	S2	Malatya	S3	S3	S3
Adıyaman	S3	S3	S3	Elazığ	S3	S3	S3	Manisa	S3	S3	S3
Afyonkarahisar	S2	S2	S2	Erzincan	S2	S2	S2	Mardin	S3	S3	S3
Ağrı	S3	S3	S3	Erzurum	S2	S2	S2	Mersin	S3	S3	S3
Aksaray	S3	S3	S3	Eskişehir	S3	S3	S3	Muğla	S3	S3	S3
Amasya	S3	S2	S2	Gaziantep	S4	S4	S4	Muş	S3	S3	S3
Ankara	S3	S3	S3	Giresun	S2	S2	S2	Nevşehir	S2	S2	S2
Antalya	S3	S3	S3	Gümüşhane	S2	S2	S2	Niğde	S3	S3	S3
Ardahan	S2	S2	S2	Hakkâri	S3	S3	S3	Ordu	S3	S3	S3
Artvin	S2	S2	S2	Hatay	S3	S3	S3	Osmaniye	S3	S3	S3
Aydın	S3	S3	S3	Iğdır	S3	S3	S3	Rize	S3	S2	S2
Balıkesir	S3	S3	S3	Isparta	S2	S2	S2	Sakarya	S3	S3	S3
Bartın	S2	S2	S2	İstanbul	S4	S4	S4	Samsun	S3	S3	S3
Batman	S3	S3	S3	İzmir	S3	S3	S3	Siirt	S3	S3	S3
Bayburt	S2	S2	S2	Kahramanmaraş	S3	S3	S3	Sinop	S2	S2	S2
Bilecik	S3	S3	S3	Karabük	S2	S2	S2	Sivas	S2	S2	S2
Bingöl	S3	S3	S3	Karaman	S3	S3	S3	Şanlıurfa	S4	S3	S3
Bitlis	S3	S2	S2	Kars	S2	S2	S2	Şırnak	S3	S3	S3
Bolu	S3	S3	S3	Kastamonu	S2	S2	S2	Tekirdağ	S3	S3	S3
Burdur	S2	S2	S2	Kayseri	S3	S3	S3	Tokat	S2	S2	S2
Bursa	S3	S4	S3	Kırıkkale	S3	S3	S3	Trabzon	S3	S3	S3
Çanakkale	S3	S2	S3	Kırklareli	S3	S3	S3	Tunceli	S2	S2	S2
Çankırı	S2	S2	S2	Kırşehir	S2	S2	S2	Uşak	S3	S3	S3
Çorum	S2	S2	S2	Kilis	S3	S3	S3	Van	S3	S3	S3
Denizli	S3	S3	S3	Kocaeli	S3	S3	S3	Yalova	S3	S3	S3
Diyarbakır	S3	S3	S3	Konya	S3	S3	S3	Yozgat	S2	S2	S2
Düzce	S3	S3	S3	Kütahya	S2	S2	S2	Zonguldak	S3	S3	S3



Şekil 1. Atandığı sınıflara göre renklendirilmiş iller

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, iller eğitim kriterlerine göre iyiden kötüye doğru sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi için klasik sınıflandırma yöntemleri yerine ÇKKDS yöntemlerinden Bulanık Flowsort yöntemi kullanılmıştır. ÇKKDS yöntemleri KV'nin bilgi, birikim ve tecrübelerini modele yansıtmayı sağlayan yönelem araştırmasının ileri bir alanıdır. ÇKKDS yöntemlerinden Bulanık Flowsort yöntemi, kriter bazında KV'nin belirlediği sınırlandırıcı profil değerlerini dikkate alarak alternatifleri sınıflandırmaktadır. Çalışmada öncelikle Bulanık Flowsort yönteminde kullanılmak üzere eğitim hizmetlerinin göstergesi olabilecek kriterler araştırılmış; her bir il için ulaşılabilen okul, şube, öğretmen ve derslik başına düşen öğrenci sayısı ve öğrenci başına düşen eğitim harcaması kriterleri kullanılmıştır. Bu 5 kriter için KV tarafından oluşturulan sınırlandırıcı profil değerleri dikkate alınarak iller en iyiden en kötüye doğru olmak üzere 5 sınıfa ayrılmış ve Türkiye haritası üzerinde renklendirilmiştir. Sınıflandırma neticesinde 28 ilin iyi, 50 ilin vasat, 3 ilin ise kötü sınıfta yer aldığı görülmüştür. Kötü sınıfta yer alan iller; Adana, Gaziantep ve İstanbul'dur. Bu iller için eğitim hizmetlerinin iyileştirilmesinde öncelik bulunmaktadır. İllerin yarısından fazlası vasat sınıfta yani orta sınıfta yer almaktadır. İyi sınıfta yer alan illere bakıldığında ise, Karadeniz bölgesi ve İç Anadolu bölgesinin doğusunda yer aldığı söylenebilir. Bu illerin eğitim hizmeti alan nüfus sayısının az olması eğitim hizmetleri noktasında belirli düzeye yükselmelerini sağlamış olduğu söylenebilir. Önemli olan tüm illerin eğitim hizmetlerinde belirli standartları yakalaması ve eşit bir şekilde eğitim hizmetlerinin

dağıtılmasıdır. Bu nedenle bu çalışma eğitim yatırımları ve teşvikleri noktasında karar vericiler için önemli bilgiler arz etmektedir.

ÇKKDS yöntemlerinden biri olan Flowsort yöntemiyle Türkçe literatürde gerçekleştirilen sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışma ile kriter bazında kesin değerler kullanma zorunluluğunu ortadan kaldıran Bulanık Flowsort yöntemi Türkçe literatüre tanıtılmıştır. Enerji, eğitim, sağlık ve ekonomi vb. birçok alanda uygulanabilecek Bulanık Flowsort yönteminin araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edileceği beklenmektedir.



6. KAYNAKÇA

Andriosopoulos, D., Gaganis, C., Pasiouras, F., & Zopounidis, C. (2012). An application of multicriteria decision aid models in the prediction of open market share repurchases. *Omega*, 40(6), 882–890. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.01.009>

Araújo, R. M. (2015). Multicriteria classification with TODIM-FSE. *Procedia Computer Science*, 55(Itqm), 559–565. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.043>

Balla, V., Gaganis, C., Pasiouras, F., & Zopounidis, C. (2014). Multicriteria decision aid models for the prediction of securities class actions: Evidence from the banking sector. *OR Spectrum*, 36(1), 57–72. <https://doi.org/10.1007/s00291-013-0333-8>

Brans, J.-P. (2005). *PROMETHEE methods. International Series in Operations Research and Management Science (C. 78)*. https://doi.org/10.1007/0-387-23081-5_5

Bütçe Sunuş Raporu, (2017). Ankara: MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı.

Campos, A. C. S. M., Mareschal, B., & De Almeida, A. T. (2015). Fuzzy FlowSort: An integration of the FlowSort method and Fuzzy Set Theory for decision making on the basis of inaccurate quantitative data. *Information Sciences*, 293, 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.09.024>

Doumpos, M., Marinakis, Y., Marinaki, M., & Zopounidis, C. (2009). An evolutionary approach to construction of outranking models for multicriteria classification: The case of the ELECTRE TRI method. *European Journal of Operational Research*, 199(2), 496–505. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.11.035>

Genç, T. (2013). G 7 Ülkelerinden Seçilen Üyelerin Makro Ekonomik Kriterlere Göre Flowsort Ve Electre Tri Yöntemi ile Sınıflandırılması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Tarihinde adresinden erişildi <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/cusosbil/article/view/5000001670>

Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim, (2017). Ankara: MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı.

Nemery, P. (2009). *On the use of multicriteria ranking methods in sorting problems*. Université

Libre de Bruxelles. <https://doi.org/10.13140/2.1.3854.6722>

Nemery, P., & Lamboray, C. (2008). FlowSort : a flow-based sorting method with limiting or central profiles, 90–113. <https://doi.org/10.1007/s11750-007-0036-x>

Pasiouras, F., Gaganis, C., & Zopounidis, C. (2010). Multicriteria classification models for the identification of targets and acquirers in the Asian banking sector. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 328–335. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.10.026>

Yevseyeva, I. (2007). *Solving classification problems with multicriteria decision aiding approaches*. Jyvaskyla: Jyvaskyla University Printing House.

Yıldırım, B., & Önder, E. (2014). İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri. *Dora Yayınları, Bursa*.



Ek-1 İllerin eğitim kriter değerleri

	Okul	Şube	Derslik	Öğretmen	Eğitim harcama		Okul	Şube	Derslik	Öğretmen	Eğitim harcama
İller	<i>g</i> ₁	<i>g</i> ₂	<i>g</i> ₃	<i>g</i> ₄	<i>g</i> ₅	İller	<i>g</i> ₁	<i>g</i> ₂	<i>g</i> ₃	<i>g</i> ₄	<i>g</i> ₅
Adana	383	23	16	28	396	Kahramanmaraş	254	21	17	25	517
Adıyaman	181	19	15	26	433	Karabük	195	19	11	17	2601
Afyonkarahisar	155	18	13	17	752	Karaman	210	19	13	18	1015
Ağrı	159	20	18	24	704	Kars	107	16	14	18	891
Aksaray	182	20	15	19	1030	Kastamonu	169	17	13	18	1007
Amasya	193	17	12	17	1471	Kayseri	295	21	15	25	441
Ankara	395	21	13	24	695	Kırıkkale	212	17	12	17	1047
Antalya	278	21	14	22	412	Kırklareli	211	19	13	18	1302
Ardahan	110	15	12	15	2782	Kırşehir	183	17	10	16	1452
Artvin	152	15	11	16	1597	Kilis	203	22	18	21	1102
Aydın	217	18	12	18	734	Kocaeli	387	24	15	24	494
Balıkesir	217	18	12	20	866	Konya	241	20	14	22	487
Bartın	186	16	12	16	1814	Kütahya	175	17	13	17	903
Batman	237	23	18	27	642	Malatya	221	20	13	22	503
Bayburt	107	17	12	16	4999	Manisa	226	20	14	21	372
Bilecik	204	19	14	17	1967	Mardin	196	21	18	26	323
Bingöl	151	18	14	20	1233	Mersin	315	21	14	26	263
Bitlis	123	17	16	20	895	Muğla	190	18	12	18	619
Bolu	210	18	12	18	1623	Muş	158	20	17	21	598
Burdur	156	17	11	16	1575	Nevşehir	178	18	12	16	1007
Bursa	383	23	15	27	229	Niğde	186	19	14	19	653
Çanakkale	200	18	12	18	1538	Ordu	228	20	13	21	667
Çankırı	166	18	14	16	2182	Osmaniye	295	21	15	25	598
Çorum	179	19	13	18	983	Rize	201	16	12	16	1341
Denizli	237	19	12	19	406	Sakarya	250	20	15	23	441
Diyarbakır	259	23	19	31	343	Samsun	229	20	13	21	501
Düzce	232	19	14	19	1050	Siirt	173	21	17	24	862
Edirne	187	18	11	17	1661	Sinop	188	17	12	17	1616
Elazığ	252	21	13	25	447	Sivas	175	18	13	18	1123
Erzincan	157	17	11	16	1731	Şanlıurfa	245	24	20	31	212
Erzurum	131	17	14	20	1283	Şırnak	234	23	21	27	469
Eskişehir	314	21	12	22	901	Tekirdağ	370	22	16	25	444
Gaziantep	442	25	19	31	279	Tokat	162	18	13	18	526
Giresun	177	17	12	17	1297	Trabzon	220	18	12	19	606
Gümüşhane	117	16	11	14	2080	Tunceli	108	12	9	11	4265
Hakkâri	188	20	19	30	1068	Uşak	212	19	13	19	880
Hatay	280	22	16	26	426	Van	213	21	18	28	332
Iğdır	172	19	15	22	1136	Yalova	239	19	13	19	1080
Isparta	177	18	12	17	1345	Yozgat	138	17	13	16	1349
İstanbul	554	25	18	29	429	Zonguldak	210	18	13	20	697
İzmir	338	20	13	25	423						