

MULTIMOORA Yöntemi ile Tehlikeli Atık Miktarı Açısından İllerin Değerlendirilmesi

Hande EREN*¹, Nuri ÖMÜRBEK²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, SBE, İşletme ABD, Isparta, Türkiye, hndeeren@gmail.com

²Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Isparta, Türkiye,
nuriomurbek@sdu.edu.tr

*hndeeren@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de yer alan 81 ilin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi ve sıralanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 5 kriter ve 81 alternatifi içeren bir karar matrisi oluşturulmuştur. Bu karar matrisi oluşturulurken T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın web sitesinde yayınladığı 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yılları verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, MULTIMOORA yöntemi kullanılarak tehlikeli atık miktarı açısından Türkiye’de yer alan 81 il değerlendirilmiş ve alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. Kriter ağırlıkları eşit olarak alınmış ve MULTIMOORA yöntemi ile yapılan değerlendirmeler sonucunda en az tehlikeli atık miktarının Bayburt ilinde, en fazla tehlikeli atık miktarının ise Kocaeli ilinde olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, MULTIMOORA Yöntemi, Tehlikeli Atık

Evaluation of Cities In Terms of Hazardous Waste Amount by MULTIMOORA Method

ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate and rank the 81 provinces in Turkey in terms of the amount of hazardous waste. In this direction, a decision matrix was established containing 5 criteria and 81 alternatives. While this decision matrix was being created, the 2010, 2011, 2013, 2014 and 2015 data were used published by the Ministry of Environment and Urbanization on the website. In the study, 81 provinces located in Turkey in terms of the amount of hazardous wastes were evaluated using MULTIMOORA method and the alternatives were ranked. Criterion weights were taken as equal and as a result of evaluations made with MULTIMOORA method, it was seen that the least hazardous waste amount is in Bayburt and the most hazardous waste amount is in Kocaeli.

Keywords: Sustainability, MULTIMOORA Method, Hazardous Waste

GİRİŞ

Hızlı sanayileşme, nüfus artışı ve kentleşme, toplum tarafından açığa çıkarılan atık miktarının çok hızlı bir biçimde artmasına sebep olmuştur. İnsanların yoğun olarak yaşadığı yerleşim birimlerine yakın olan bölgelerde, atıkların kontrolsüz bir biçimde atılması ile oluşan tehlikelerin ortaya çıkmasıyla, çevre kirliliği sorunu üzerinde daha fazla durulmaya ve küresel ısınma kavramından sıkça söz edilmeye başlanmıştır (Kırlioğlu ve Fidan, 2009).

Dünyada her sene milyarlarca ton atık oluşmakta ve bu atık miktarı hızla gelişen ve büyüyen endüstrileşmeyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu atıklar, evsel atıklardan

tehlikeli atıklara, kompleks endüstriyel atıklara, kanalizasyon çamurlarına, tarımsal artıklara, maden atıklarına, hastane ve laboratuvar kaynaklı patolojik atıklara kadar değişmektedir. Sözü geçen atıklar içinde tehlikeli atık kavramı, ülkemizde son yıllarda ayrı bir şekilde değerlendirilmeye başlamıştır (Yapıcı, 2012). Bu doğrultuda en önemli sorumluluk anlayışlarından biri olan sürdürülebilirlik kavramı giderek ön plana çıkmaktadır. İnsan refahının sürekli olarak artırılması için çevrenin ve doğal kaynakların da devamlılığının sağlanması gerekir. Biyo-çeşitliliğin, insan sağlığının, hava, su ve toprak kalitesinin, hayvan ve bitki yaşamlarının korunması çevresel sürdürülebilirlik anlayışı içinde yer almaktadır (Kaypak, 2011).

Bu çalışmada da MULTIMOORA yöntemi ile Türkiye’de yer alan 81 ilin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi ve sıralanması amaçlanmıştır. Çalışmada Türkiye’deki illerin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi yapılırken T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yılları verilerinden yararlanılmıştır. Kriter ağırlıkları yıllara göre eşit olarak alınmış ve daha sonra illerin değerlendirilmesinde MULTIMOORA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak MOORA yöntemi hakkında bilgi verilecek ve daha sonra illerin değerlendirmesinde kullanılan uygulama bölümü yer alacaktır.

MULTIMOORA YÖNTEMİ

Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) metodu, ilk olarak Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında “Control and Cybernetics” adlı çalışmaları ile ortaya çıkmıştır (Brauers ve Zavadskas, 2006). Bu yöntem, tüm amaçları dikkate ve değerlendirmeye alması, alternatifler ve amaçlararası tüm etkileşimleri aynı anda bir bütün olarak göz önüne alması, subjektif ağırlıklı normalleştirme yerine subjektif olmayan yönsüz değerler kullanması açısından önem taşımaktadır (Karaca, 2011).

Literatürde MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu ve MULTI-MOORA gibi çeşitli MOORA metotları bulunmaktadır. MULTIMOORA tek başına bir yöntem olmayıp; diğer MOORA metotları sonucu yapılan sıralamaları en son baskınlıklarına bakıp değerlendirerek, son bir değerlendirme yapılmasını amaçlamaktadır (Karaca, 2011).

Yöntem alternatiflerin ve kriterlerin oluşturduğu verinin matris şeklinde yazılmasıyla başlar ve aşağıdaki gibi devam eder (Brauers ve Zavadskas, 2009; Balezentis ve ark., 2010).

MOORA-Oran metodu

Oran metodunda, kriterler temelinde alternatiflerin başlangıç verileri normalize edilir. Kriter temelindeki her bir alternatif, o kriterle ilgili bütün alternatifleri temsil eden bir payda (bölen) ile karşılaştırılır. Payda, her kriterin, her bir alternatifte aldığı değerlerin kareler toplamının karekökünü içerir. x_{ij} : i kriteri için j alternatifinin değeri; $j = 1, 2, \dots, m$; m alternatiflerin sayısı, $i = 1, 2, \dots, n$; n kriterlerin sayısı; x_{ij}^* : i kriteri için j alternatifinin normalize değerini ifade eden boyutsuz (ölçüleri olmayan) sayıdır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1.1)$$

MOORA metodunun oran sistemi yaklaşımına dayanan optimizasyonu için, normalize değerler eşitlikteki formülasyonda belirtildiği gibi maksimizasyon durumunda eklenir minimizasyon durumunda çıkartılır;

$$y_j^* = \sum_{i=1}^g x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} x_{ij}^* \quad (1.2)$$

x_{ij}^* ; i kriterinde j alternatifinin aldığı skorun normalize edilmiş değerini ifade etmektedir.

$i = 1, 2, \dots, g$, maksimize edilecek (fayda) kriterilerdir; $i = g + 1, g + 2, \dots, n$ ise minimize edilecek (maliyet) kriterleridir. $j = 1, 2, \dots, m$ alternatifleri temsil etmektedir ve y_j^* ; j alternatifinin toplam sıralama indeksidir ve $y_j^* \in [-1, 1]$. y_j^* 'nin büyüklük sıralaması nihai durumu verecektir, dolayısıyla en iyi alternatif en yüksek y_j^* değerine sahipken, en kötü alternatif en düşük y_j^* değerine sahiptir.

Referans Noktası Yaklaşımı

Referans noktası yaklaşımında en iyi kriter değeri referans noktası olarak dikkate alınır. Karar matrisinde verilen normalize değerlerin referans seriden sapmaları eşitlikte verilen formülasyona göre hesaplanır.

$$d_{ij} = |r_i - x_{ij}^*| \quad (1.3)$$

$$P_i = \text{Min}_{(j)} (\text{Max}_{(i)} |r_i - x_{ij}^*|) \quad (1.4)$$

Tam Çarpım Formu

Brauers ve Zavadskas, MOORA (MULTIMOORA) diğer karışık formlardan ayıran tam çarpım formu için aşağıdaki formülasyonu geliştirmişlerdir:

$$U_i = \frac{A_i}{B_i} \quad (1.5)$$

Burada $A_i = \prod_{j=1}^g x_{ij}^*$, $B_i = \prod_{j=g+1}^n x_{ij}^*$ şeklinde ifade edilmiştir. U_i ise i . alternatifin kullanım derecesidir. Maksimize edilecek kriter (fayda kriteri) pay olarak, minimize edilecek kriter ise (maliyet kriteri) payda olacak şekilde dikkate alınmıştır.

Uygulanan MOORA yöntemlerinin sonunda, yapılan sıralamalar bir bütün olarak değerlendirilir ve bir baskınlık karşılaştırması yapılarak sıralama yapılır (Karaca, 2011).

Literatürde MOORA yöntemi ile ilgili yapılmış çalışmalarda; turistik yerlerin popülaritesinin belirlenmesi (Önay ve Çetin, 2012), akılcı konut alternatifi seçimi (Kalibatas ve Turskis, 2008), personel seçimi (Tepe ve Görener, 2014), performans değerlendirme (Ömürbek ve Aksoy, 2017), farklı normalizasyon yöntemlerinde tercih sıralaması (Özdağoğlu, 2014), malzeme seçimi (Karande ve Chakraborty, 2012), ısı ve enerji kayıpları için proje önerisi (Kracka ve ark., 2010), tedarikçi seçimi (Balezentis ve Balezentis, 2011), robot seçimi (Datta ve ark. 2013) ve diğer konulara değinilmiştir.

MULTIMOORA Yönteminin Uygulanması

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'de yer alan 81 ilin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi ve sıralanması MULTIMOORA yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada Türkiye'deki illerin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi yapılırken T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yılları verilerinden yararlanılmıştır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yayınladığı raporda, firma kayıtlarındaki kullanıcı hataları ve sistem kaynaklı bazı sıkıntılar yaşanması nedeniyle 2012 yılı atık beyanlarına ilişkin bilgi aktaramadıklarını açıklamıştır. Bu yüzden çalışmada 2012 yılı verileri kullanılmamıştır. Kriter ağırlıklarının eşit olarak alındığı çalışmada Türkiye'deki 81 il, tehlikeli atık miktarı açısından MULTIMOORA yöntemiyle değerlendirilmiş ve alternatifler sıralanmıştır.

1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

MULTIMOORA yönteminin uygulamasında ilk önce karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın web sayfasında yayınlanan 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yılları verileri alınarak elde edilmiştir.

Tablo 1. Karar Matrisi

	2010	2011	2013	2014	2015
Adana	19274	26690	22600	40410	36634
Adıyaman	72	128	375	1608	1410
Afyon	332	403	6675	1274	5531
Ağrı	1	1	129	356	260
Aksaray	694	1073	1590	1731	2203
Amasya	78	118	466	572	493
Ankara	42892	50325	83464	108230	101157
Antalya	1826	2357	6276	7362	12302
Ardahan	105	31	599	95	87
Artvin	204	156	303	314	347
Aydın	1776	2272	4333	4632	5271
Balıkesir	1735	1376	6008	5032	4970
Bartın	291	234	1018	1141	2800
Batman	908	1369	1473	2458	3112
Bayburt	3	14	76	84	83
Bilecik	2840	3374	4344	7168	8078
Bingöl	100	75	175	403	258
Bitlis	74	27	479	201	219
Bolu	416	1307	1613	1599	1608
Burdur	10968	21990	1654	463	550
Bursa	26430	36980	64768	69971	73981
Çanakkale	19130	27293	53222	76273	69136
Çankırı	190	153	105	208	229
Çorum	524	277	820	723	761
Denizli	1315	1901	4235	5429	6907
Diyarbakır	3487	1477	3759	5770	7986
Düzce	3792	3239	8039	9754	9819
Edirne	553	290	900	897	905
Elazığ	171	187	722	1261	1247
Erzincan	202	186	588	1073	639
Erzurum	515	551	1732	2734	2338
Eskişehir	3476	6061	25039	25754	29643
Gaziantep	2281	2147	4590	5434	6359
Giresun	132	177	483	518	545
Gümüşhane	95	269	432	305	367
Hakkari	88	6	182	220	135
Hatay	52642	61932	53078	58516	57824
Iğdır	19	11	114	156	164
Isparta	245	339	966	1354	1599
İstanbul	59142	82594	114259	143436	132305
İzmir	172701	176426	201052	243593	237333
Kahramanmaraş	392	457	1264	1196	1604
Karabük	11116	1633	667	1004	1271
Karaman	54	33	182	463	416
Kars	49	127	763	408	864
Kastamonu	1451	161	574	1220	810
Kayseri	3491	4315	8123	9146	8565
Kilis	17	21	145	288	336
Kırkkale	3082	977	7208	4014	7061
Kırklareli	3194	3589	4808	4945	7539
Kırşehir	79	151	561	700	762
Kocaeli	144965	209178	422378	274499	197807
Konya	15385	15312	22367	25419	29143
Kütahya	995	4466	9898	11922	12944
Malatya	214	324	1465	1784	2006
Manisa	34881	37267	21873	29934	32694
Mardin	191	143	520	612	947
Mersin	26094	17654	23182	28242	20893
Muğla	737	784	1820	2039	6010
Muş	12	16	236	192	220
Nevşehir	146	875	412	486	456
Niğde	207	237	548	468	559

Ordu	149	301	883	1073	1193
Osmaniye	31891	48330	65574	64667	55720
Rize	255	272	583	623	617
Sakarya	11161	11201	15130	18138	22413
Samsun	1539	1188	3314	3335	15663
Şanlıurfa	274	157	1151	1209	5215
Siirt	188	140	207	232	253
Sinop	185	310	204	192	302
Şırnak	319	110	416	777	2988
Sivas	5530	5331	3422	1940	1948
Tekirdağ	41193	41435	47721	57241	58694
Tokat	344	259	626	686	735
Trabzon	878	1447	2,361	2376	3885
Tunceli	48	29	22	86	133
Uşak	3479	593	1475	1582	1702
Van	452	172	987	995	1080
Yalova	2919	3724	5723	7173	9386
Yozgat	45	154	439	355	413
Zonguldak	7099	9808	11401	13047	14139

2. Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisinin normalizasyonu, sütunlardaki her bir değer, ilgili sütundaki bütün değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünüp tek paydaya indirgenmesiyle bulunmuştur.

Tablo 2. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	2010	2011	2013	2014	2015
Adana	0,0751327823	0,0853539278	0,0444175037	0,0916430126	0,0945903041
Adıyaman	0,0002806662	0,0004093407	0,0007370161	0,0036466707	0,0036406707
Afyon	0,0012941830	0,0012887835	0,0131188866	0,0028892155	0,0142812407
Ağrı	0,0000038981	0,0000031980	0,0002535335	0,0008073475	0,0006713293
Aksaray	0,0027053103	0,0034314262	0,0031249483	0,0039256138	0,0056882251
Amasya	0,0003040550	0,0003773609	0,0009158653	0,0012971988	0,0012729437
Ankara	0,1671990919	0,1609380448	0,1640381649	0,2454472472	0,2611910081
Antalya	0,0071180067	0,0075376249	0,0123347015	0,0166957649	0,0317642060
Ardahan	0,0004093049	0,0000991372	0,0011772604	0,0002154439	0,0002246371
Artvin	0,0007952209	0,0004988840	0,0005955090	0,0007120986	0,0008959665
Aydın	0,0069230996	0,0072657971	0,0085159754	0,0105045888	0,0136099114
Balıkesir	0,0067632758	0,0044004123	0,0118079806	0,0114117209	0,0128327186
Bartın	0,0011343592	0,0007483259	0,0020007530	0,0025875941	0,0072297006
Batman	0,0035395126	0,0043780265	0,0028949992	0,0055743263	0,0080352958
Bayburt	0,0000116944	0,0000447716	0,0001493686	0,0001904977	0,0002143090
Bilecik	0,0110707223	0,0107899645	0,0085375945	0,0162558059	0,0208576862
Bingöl	0,0003898142	0,0002398481	0,0003439408	0,0009139355	0,0006661653
Bitlis	0,0002884625	0,0000863453	0,0009414152	0,0004558338	0,0005654659
Bolu	0,0016216269	0,0041797521	0,0031701519	0,0036262603	0,0041519138
Burdur	0,0427548177	0,0703234497	0,0032507323	0,0010500053	0,0014201198
Bursa	0,1030278840	0,1182610809	0,1272934902	0,1586823370	0,1910215998
Çanakkale	0,0745714499	0,0872823061	0,1046012558	0,1729742020	0,1785116358
Çankırı	0,0007406469	0,0004892900	0,0002063645	0,0004717087	0,0005912862
Çorum	0,0020426262	0,0008858388	0,0016116085	0,0016396411	0,0019649293
Denizli	0,0051260563	0,0060793487	0,0083233685	0,0123120494	0,0178341221
Diyarbakır	0,0135928200	0,0047234077	0,0073878494	0,0130853794	0,0206201389
Düzce	0,0147817532	0,0103582380	0,0157996598	0,0221204144	0,0253530108
Edirne	0,0021556723	0,0009274125	0,0017688386	0,0020342436	0,0023367425
Elazığ	0,0006665822	0,0005980212	0,0014190017	0,0028597337	0,0032197988
Erzincan	0,0007874246	0,0005948232	0,0011556412	0,0024333817	0,0016499210
Erzurum	0,0020075430	0,0017620837	0,0034040317	0,0062002474	0,0060368000
Eskişehir	0,0135499404	0,0193829208	0,0492110564	0,0584056953	0,0765392909
Gaziantep	0,0088916611	0,0068660503	0,0090210771	0,0123233885	0,0164191665
Giresun	0,0005145547	0,0005660414	0,0009492767	0,0011747360	0,0014072096
Gümüşhane	0,0003703235	0,0008602550	0,0008490425	0,0006916882	0,0009476072
Hakkari	0,0003430365	0,0000191878	0,0003576985	0,0004989226	0,0003485748
Hatay	0,2052059731	0,1980569298	0,1043182416	0,1327043437	0,1493036454
Iğdır	0,0000740647	0,0000351777	0,0002240529	0,0003537815	0,0004234539
Isparta	0,0009550447	0,0010841132	0,0018985535	0,0030706419	0,0041286754
İstanbul	0,2305438938	0,2641334699	0,2245619271	0,3252884722	0,3416162632
İzmir	0,6732129621	0,5642057723	0,3951428296	0,5524275273	0,6128023324
Kahramanmaraş	0,0015280715	0,0014614741	0,0024842356	0,0027123247	0,0041415856

Karabük	0,0433317426	0,0052222916	0,0013109060	0,0022769014	0,0032817677
Karaman	0,0002104996	0,0001055331	0,0003576985	0,0010500053	0,0010741269
Kars	0,0001910089	0,0004061427	0,0014995821	0,0009252747	0,0022308790
Kastamonu	0,0005652035	0,0005148738	0,0011281260	0,0027667527	0,0020914491
Kayseri	0,0136084125	0,0137992581	0,0159647514	0,0207415737	0,0221151377
Kilis	0,0000662684	0,0000671575	0,0002849796	0,0006531351	0,0008675641
Kırıkkale	0,0120140726	0,0031244207	0,0141664321	0,0091030699	0,0182317557
Kırklareli	0,0124506644	0,0114775289	0,0094495291	0,0112144196	0,0194659688
Kırşehir	0,0003079532	0,0004828941	0,0011025761	0,0015874810	0,0019675114
Kocaeli	0,5650941052	0,6689458189	0,8301316977	0,6225170831	0,5107447804
Konya	0,0599729094	0,0489673789	0,0439595710	0,0576459722	0,0752482730
Kütahya	0,0038786509	0,0142821522	0,0194532943	0,0270370700	0,0334218730
Malatya	0,0008342023	0,0010361436	0,0028792762	0,0040458088	0,0051795641
Manisa	0,1359710791	0,1191788995	0,0429886751	0,0678852250	0,0844170826
Mardin	0,0007445451	0,0004573103	0,0010219957	0,0013879120	0,0024451880
Mersin	0,1017181084	0,0564570341	0,0455613527	0,0640480565	0,0539464766
Muğla	0,0028729304	0,0025072117	0,0035769848	0,0046241055	0,0155180359
Muş	0,0000467777	0,0000511676	0,0004638288	0,0004354234	0,0005680479
Neşehir	0,0005691287	0,0027982273	0,0008097350	0,0011021654	0,0011774084
Niğde	0,0008069153	0,0007579199	0,0010770262	0,0010613445	0,0014433581
Ordu	0,0005808231	0,0009625902	0,0017354272	0,0024333817	0,0030803689
Osmaniye	0,1243156355	0,1545580865	0,1288775835	0,1466537664	0,1438710418
Rize	0,0009940261	0,0008698489	0,0011458144	0,0014128581	0,0015931162
Sakarya	0,0435071590	0,0358205075	0,0297361429	0,0411339016	0,0578711712
Samsun	0,0059992400	0,0037991932	0,0065132570	0,0075632132	0,0404424287
Şanlıurfa	0,0010680908	0,0005020819	0,0022621481	0,0027418065	0,0134653174
Siirt	0,0007328506	0,0004477164	0,0004068329	0,0005261366	0,0006532551
Sinop	0,0007211562	0,0009913720	0,0004009368	0,0004354234	0,0007797748
Şırnak	0,0012435072	0,0003517771	0,0008175965	0,0017621040	0,0077151233
Sivas	0,0215567234	0,0170483997	0,0067255176	0,0043995903	0,0050298060
Tekirdağ	0,1605761492	0,1325080554	0,0937897209	0,1298128603	0,1515500166
Tokat	0,0013409607	0,0008282753	0,0012303255	0,0015557314	0,0018977964
Trabzon	0,0034225684	0,0046274685	0,0000046403	0,0053883642	0,0100312096
Tunceli	0,0001871108	0,0000927412	0,0000432383	0,0001950334	0,0003434108
Uşak	0,0135616348	0,0018963986	0,0028989300	0,0035877072	0,0043946251
Van	0,0017619600	0,0005500515	0,0019398264	0,0022564909	0,0027885988
Yalova	0,0113786755	0,0119092554	0,0112478484	0,0162671450	0,0242349892
Yozgat	0,0001754164	0,0004924880	0,0008628002	0,0008050797	0,0010663808
Zonguldak	0,0276729076	0,0313657296	0,0224072548	0,0295883788	0,0365074060

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisi ve Oran Metodu

Çalışmada kullanılan tehlikeli atık miktarı kriterinin yıllara göre önem ağırlıkları birbirine eşit olarak kabul edilmiştir. Tablo 3.'deki ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi değerleri, Tablo 2.'de elde edilen normalize karar matrisi değerleri ile her bir kritere ait ağırlık değerlerinin çarpılmasıyla elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi tamamlandığında Oran Matrisi için değerler elde edilmiştir. Oran matrisi için, amaç fonksiyon değerlerine göre her bir alternatif için max değerler toplamından min değerler toplamı çıkartılır daha sonra bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır.

Tablo 3. Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisi ve Oran Metodu

	Min	Min	Min	Min	Min	TOPLAM	SIRALAMA
	2010	2011	2013	2014	2015		
Adana	0,01503	0,01707	0,00888	0,01833	0,01892	-0,07823	71
Adıyaman	0,00006	0,00008	0,00015	0,00073	0,00073	-0,00174	29
Afyon	0,00026	0,00026	0,00262	0,00058	0,00286	-0,00657	48
Ağrı	0,00000	0,00000	0,00005	0,00016	0,00013	-0,00035	6
Aksaray	0,00054	0,00069	0,00062	0,00079	0,00114	-0,00378	41
Amasya	0,00006	0,00008	0,00018	0,00026	0,00025	-0,00083	18
Ankara	0,03344	0,03219	0,03281	0,04909	0,05224	-0,19976	78
Antalya	0,00142	0,00151	0,00247	0,00334	0,00635	-0,01509	61
Ardahan	0,00008	0,00002	0,00024	0,00004	0,00004	-0,00043	8
Artvin	0,00016	0,00010	0,00012	0,00014	0,00018	-0,00070	16
Aydın	0,00138	0,00145	0,00170	0,00210	0,00272	-0,00936	49
Balıkesir	0,00135	0,00088	0,00236	0,00228	0,00257	-0,00944	50
Bartın	0,00023	0,00015	0,00040	0,00052	0,00145	-0,00274	38
Batman	0,00071	0,00088	0,00058	0,00111	0,00161	-0,00488	45

Bayburt	0,00000	0,00001	0,00003	0,00004	0,00004	-0,00012	1
Bilecik	0,00221	0,00216	0,00171	0,00325	0,00417	-0,01350	59
Bingöl	0,00008	0,00005	0,00007	0,00018	0,00013	-0,00051	11
Bitlis	0,00006	0,00002	0,00019	0,00009	0,00011	-0,00047	9
Bolu	0,00032	0,00084	0,00063	0,00073	0,00083	-0,00335	40
Burdur	0,00855	0,01406	0,00065	0,00021	0,00028	-0,02376	65
Bursa	0,02061	0,02365	0,02546	0,03174	0,03820	-0,13966	76
Çanakkale	0,01491	0,01746	0,02092	0,03459	0,03570	-0,12359	73
Çankırı	0,00015	0,00010	0,00004	0,00009	0,00012	-0,00050	10
Çorum	0,00041	0,00018	0,00032	0,00033	0,00039	-0,00163	28
Denizli	0,00103	0,00122	0,00166	0,00246	0,00357	-0,00993	51
Diyarbakır	0,00272	0,00094	0,00148	0,00262	0,00412	-0,01188	56
Düzce	0,00296	0,00207	0,00316	0,00442	0,00507	-0,01768	63
Edirne	0,00043	0,00019	0,00035	0,00041	0,00047	-0,00184	32
Elazığ	0,00013	0,00012	0,00028	0,00057	0,00064	-0,00175	30
Erzincan	0,00016	0,00012	0,00023	0,00049	0,00033	-0,00132	26
Erzurum	0,00040	0,00035	0,00068	0,00124	0,00121	-0,00388	42
Eskişehir	0,00271	0,00388	0,00984	0,01168	0,01531	-0,04342	68
Gaziantep	0,00178	0,00137	0,00180	0,00246	0,00328	-0,01070	52
Giresun	0,00010	0,00011	0,00019	0,00023	0,00028	-0,00092	19
Gümüşhane	0,00007	0,00017	0,00017	0,00014	0,00019	-0,00074	17
Hakkari	0,00007	0,00000	0,00007	0,00010	0,00007	-0,00031	5
Hatay	0,04104	0,03961	0,02086	0,02654	0,02986	-0,15792	77
Iğdır	0,00001	0,00001	0,00004	0,00007	0,00008	-0,00022	3
Isparta	0,00019	0,00022	0,00038	0,00061	0,00083	-0,00223	34
İstanbul	0,04611	0,05283	0,04491	0,06506	0,06832	-0,27723	79
İzmir	0,13464	0,11284	0,07903	0,11049	0,12256	-0,55956	80
Kahramanmaraş	0,00031	0,00029	0,00050	0,00054	0,00083	-0,00247	37
Karabük	0,00867	0,00104	0,00026	0,00046	0,00066	-0,01108	54
Karaman	0,00004	0,00002	0,00007	0,00021	0,00021	-0,00056	13
Kars	0,00004	0,00008	0,00030	0,00019	0,00045	-0,00105	21
Kastamonu	0,00113	0,00010	0,00023	0,00055	0,00042	-0,00243	36
Kayseri	0,00272	0,00276	0,00319	0,00415	0,00442	-0,01725	62
Kilis	0,00001	0,00001	0,00006	0,00013	0,00017	-0,00039	7
Kırkkale	0,00240	0,00062	0,00283	0,00182	0,00365	-0,01133	55
Kırklareli	0,00249	0,00230	0,00189	0,00224	0,00389	-0,01281	57
Kırşehir	0,00006	0,00010	0,00022	0,00032	0,00039	-0,00109	22
Kocaeli	0,11302	0,13379	0,16603	0,12450	0,10215	-0,63949	81
Konya	0,01199	0,00979	0,00879	0,01153	0,01505	-0,05716	69
Kütahya	0,00078	0,00286	0,00389	0,00541	0,00668	-0,01961	64
Malatya	0,00017	0,00021	0,00058	0,00081	0,00104	-0,00279	39
Manisa	0,02719	0,02384	0,00860	0,01358	0,01688	-0,09009	72
Mardin	0,00015	0,00009	0,00020	0,00028	0,00049	-0,00121	24
Mersin	0,02034	0,01129	0,00911	0,01281	0,01079	-0,06435	70
Muğla	0,00057	0,00050	0,00072	0,00092	0,00310	-0,00582	47
Muş	0,00001	0,00001	0,00009	0,00009	0,00011	-0,00031	4
Nevşehir	0,00011	0,00056	0,00016	0,00022	0,00024	-0,00129	25
Niğde	0,00016	0,00015	0,00022	0,00021	0,00029	-0,00103	20
Ordu	0,00012	0,00019	0,00035	0,00049	0,00062	-0,00176	31
Osmaniye	0,02486	0,03091	0,02578	0,02933	0,02877	-0,13966	75
Rize	0,00020	0,00017	0,00023	0,00028	0,00032	-0,00120	23
Sakarya	0,00870	0,00716	0,00595	0,00823	0,01157	-0,04161	67
Samsun	0,00120	0,00076	0,00130	0,00151	0,00809	-0,01286	58
Şanlıurfa	0,00021	0,00010	0,00045	0,00055	0,00269	-0,00401	43
Siirt	0,00015	0,00009	0,00008	0,00011	0,00013	-0,00055	12
Sinop	0,00014	0,00020	0,00008	0,00009	0,00016	-0,00067	14
Şırnak	0,00025	0,00007	0,00016	0,00035	0,00154	-0,00238	35
Sivas	0,00431	0,00341	0,00135	0,00088	0,00101	-0,01095	53
Tekirdağ	0,03212	0,02650	0,01876	0,02596	0,03031	-0,13365	74
Tokat	0,00027	0,00017	0,00025	0,00031	0,00038	-0,00137	27
Trabzon	0,00068	0,00093	0,00000	0,00108	0,00201	-0,00469	44
Tunceli	0,00004	0,00002	0,00001	0,00004	0,00007	-0,00017	2
Uşak	0,00271	0,00038	0,00058	0,00072	0,00088	-0,00527	46
Van	0,00035	0,00011	0,00039	0,00045	0,00056	-0,00186	33
Yalova	0,00228	0,00238	0,00225	0,00325	0,00485	-0,01501	60
Yozgat	0,00004	0,00010	0,00017	0,00016	0,00021	-0,00068	15
Zonguldak	0,00553	0,00627	0,00448	0,00592	0,00730	-0,02951	66

4. Adım: Referans Noktası Metodu

Oran sistemi metoduna ek olarak “Maksimal Amaç Referans Noktaları” belirlenir. Referans noktası yaklaşımında en iyi kriter değeri referans noktası olarak dikkate alınır. Her amaç için; amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar, amaç minimizasyon ise minimum noktalar, referans noktaları olarak belirlenir.

Tablo 4. Referans Noktası Değerleri

	2010	2011	2013	2014	2015
Referans Noktası	0,0000007796	0,0000006396	0,0000009281	0,0000380995	0,0000428618

Referans Noktası Matrisi eşitlik (1.3) ve eşitlik (1.4) yardımıyla oluşturulur. Matrise göre her bir alternatifin maksimum değeri seçilip yazılır. Daha sonra bu yazılan maksimum noktalara göre sıralama küçükten büyüğe doğru yapılır.

Tablo 5. Referans Noktası Matrisi

	Min 2010	Min 2011	Min 2013	Min 2014	Min 2015	MAX	MİN SIRALAMA
Adana	0,015026	0,017070	0,008883	0,018291	0,018875	0,018875	70
Adıyaman	0,000055	0,000081	0,000146	0,000691	0,000685	0,000691	33
Afyon	0,000258	0,000257	0,002623	0,000540	0,002813	0,002813	49
Ağrı	0,000000	0,000000	0,000050	0,000123	0,000091	0,000123	6
Aksaray	0,000540	0,000686	0,000624	0,000747	0,001095	0,001095	38
Amasya	0,000060	0,000075	0,000182	0,000221	0,000212	0,000221	17
Ankara	0,033439	0,032187	0,032807	0,049051	0,052195	0,052195	78
Antalya	0,001423	0,001507	0,002466	0,003301	0,006310	0,006310	61
Ardahan	0,000081	0,000019	0,000235	0,000005	0,000002	0,000235	18
Artvin	0,000158	0,000099	0,000118	0,000104	0,000136	0,000158	11
Aydın	0,001384	0,001453	0,001702	0,002063	0,002679	0,002679	47
Balıkesir	0,001352	0,000879	0,002361	0,002244	0,002524	0,002524	45
Bartın	0,000226	0,000149	0,000399	0,000479	0,001403	0,001403	41
Batman	0,000707	0,000875	0,000578	0,001077	0,001564	0,001564	43
Bayburt	0,000002	0,000008	0,000029	0,000000	0,000000	0,000029	1
Bilecik	0,002213	0,002157	0,001707	0,003213	0,004129	0,004129	56
Bingöl	0,000077	0,000047	0,000068	0,000145	0,000090	0,000145	8
Bitlis	0,000057	0,000017	0,000187	0,000053	0,000070	0,000187	15
Bolu	0,000324	0,000835	0,000633	0,000687	0,000788	0,000835	36
Burdur	0,008550	0,014064	0,000649	0,000172	0,000241	0,014064	67
Bursa	0,020605	0,023652	0,025458	0,031698	0,038161	0,038161	76
Çanakkale	0,014914	0,017456	0,020919	0,034557	0,035659	0,035659	75
Çankırı	0,000147	0,000097	0,000040	0,000056	0,000075	0,000147	10
Çorum	0,000408	0,000177	0,000321	0,000290	0,000350	0,000408	25
Denizli	0,001024	0,001215	0,001664	0,002424	0,003524	0,003524	52
Diyarbakır	0,002718	0,000944	0,001477	0,002579	0,004081	0,004081	55
Düzce	0,002956	0,002071	0,003159	0,004386	0,005028	0,005028	60
Edirne	0,000430	0,000185	0,000353	0,000369	0,000424	0,000430	26
Elazığ	0,000133	0,000119	0,000283	0,000534	0,000601	0,000601	32
Erzincan	0,000157	0,000118	0,000230	0,000449	0,000287	0,000449	28
Erzurum	0,000401	0,000352	0,000680	0,001202	0,001164	0,001202	40
Eskişehir	0,002709	0,003876	0,009841	0,011643	0,015265	0,015265	69
Gaziantep	0,001778	0,001373	0,001803	0,002427	0,003241	0,003241	51
Giresun	0,000102	0,000113	0,000189	0,000197	0,000239	0,000239	19
Gümüşhane	0,000073	0,000171	0,000169	0,000100	0,000147	0,000171	12
Hakkari	0,000068	0,000003	0,000071	0,000062	0,000027	0,000071	4
Hatay	0,041040	0,039611	0,020863	0,026503	0,029818	0,041040	77
İğdır	0,000014	0,000006	0,000044	0,000033	0,000042	0,000044	3
İsparta	0,000190	0,000216	0,000379	0,000576	0,000783	0,000783	34
İstanbul	0,046108	0,052826	0,044911	0,065020	0,068280	0,068280	79
İzmir	0,134642	0,112841	0,079028	0,110447	0,122518	0,134642	80
Kahramanmaraş	0,000305	0,000292	0,000496	0,000504	0,000785	0,000785	35
Karabük	0,008666	0,001044	0,000261	0,000417	0,000613	0,008666	65
Karaman	0,000041	0,000020	0,000071	0,000172	0,000172	0,000172	14
Kars	0,000037	0,000081	0,000299	0,000147	0,000403	0,000403	24
Kastamonu	0,001130	0,000102	0,000225	0,000515	0,000375	0,001130	39
Kayseri	0,002721	0,002759	0,003192	0,004110	0,004380	0,004380	58

Kilis	0,000012	0,000013	0,000056	0,000093	0,000131	0,000131	7
Kırkkale	0,002402	0,000624	0,002832	0,001783	0,003603	0,003603	53
Kırklareli	0,002489	0,002295	0,001889	0,002205	0,003850	0,003850	54
Kırşehir	0,000061	0,000096	0,000220	0,000279	0,000351	0,000351	23
Kocaeli	0,113018	0,133789	0,166025	0,124465	0,102106	0,166025	81
Konya	0,011994	0,009793	0,008791	0,011491	0,015007	0,015007	68
Kütahya	0,000775	0,002856	0,003890	0,005369	0,006642	0,006642	62
Malatya	0,000166	0,000207	0,000575	0,000771	0,000993	0,000993	37
Manisa	0,027193	0,023835	0,008597	0,013539	0,016841	0,027193	72
Mardin	0,000148	0,000091	0,000203	0,000239	0,000446	0,000446	27
Mersin	0,020343	0,011291	0,009111	0,012772	0,010746	0,020343	71
Muğla	0,000574	0,000501	0,000714	0,000887	0,003061	0,003061	50
Muş	0,000009	0,000010	0,000092	0,000049	0,000071	0,000092	5
Neşehir	0,000113	0,000559	0,000161	0,000182	0,000193	0,000559	30
Niğde	0,000161	0,000151	0,000214	0,000174	0,000246	0,000246	20
Ordu	0,000115	0,000192	0,000346	0,000449	0,000573	0,000573	31
Osmaniye	0,024862	0,030911	0,025775	0,029293	0,028731	0,030911	73
Rize	0,000198	0,000173	0,000228	0,000244	0,000276	0,000276	21
Sakarya	0,008701	0,007163	0,005946	0,008189	0,011531	0,011531	66
Samsun	0,001199	0,000759	0,001302	0,001475	0,008046	0,008046	64
Şanlıurfa	0,000213	0,000100	0,000452	0,000510	0,002650	0,002650	46
Siirt	0,000146	0,000089	0,000080	0,000067	0,000088	0,000146	9
Sinop	0,000143	0,000198	0,000079	0,000049	0,000113	0,000198	16
Şırnak	0,000248	0,000070	0,000163	0,000314	0,001500	0,001500	42
Sivas	0,004311	0,003409	0,001344	0,000842	0,000963	0,004311	57
Tekirdağ	0,032114	0,026501	0,018757	0,025924	0,030267	0,032114	74
Tokat	0,000267	0,000165	0,000245	0,000273	0,000337	0,000337	22
Trabzon	0,000684	0,000925	0,000000	0,001040	0,001963	0,001963	44
Tunceli	0,000037	0,000018	0,000008	0,000001	0,000026	0,000037	2
Uşak	0,002712	0,000379	0,000579	0,000679	0,000836	0,002712	48
Van	0,000352	0,000109	0,000387	0,000413	0,000515	0,000515	29
Yalova	0,002275	0,002381	0,002249	0,003215	0,004804	0,004804	59
Yozgat	0,000034	0,000098	0,000172	0,000123	0,000170	0,000172	13
Zonguldak	0,005534	0,006273	0,004481	0,005880	0,007259	0,007259	63

5. Adım: Tam Çarpım Formu

Son olarak amaçların değerleri ve anlamları, çarpımlar şeklinde ifade edildiğinde, değerler Tablo 6.'daki gibi normalleştirilir. MOORA- Tam Çarpım Matrisi eşitlik (1.5)'deki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Tablo 6. MOORA- Tam Çarpım Formu

	1	2	2.1	3	3.1	4	4.1	5	5.1	SIRALAMA
	min	min	2.1=1:2	min	3.1=2.1 :3	min	4.1=3.1 :4	min	5.1=4.1:5	
	2010	2011		2013		2014		2015		
Adana	19274	26690	0,72214 3	22600	0,00003	40410	0,00000	36634	0,000000000000002 158	72
Adıyaman	72	128	0,56250 0	375	0,00150 0	1608	0,00000 1	1410	0,00000000066158 569	38
Afyon	332	403	0,82382 1	6675	0,00012 0	1274	0,00000 0	5531	0,00000000001751 494	51
Ağrı	1	1	1,00000 0	129	0,00775 2	356	0,00002 2	260	0,00000008375041 038	9
Aksaray	694	1073	0,64678 5	1590	0,00040 7	1731	0,00000 0	2203	0,00000000010667 215	45
Amasya	78	118	0,66101 7	466	0,00141 8	572	0,00000 2	493	0,00000000503018 237	22
Ankara	42892	50325	0,85230 0	83464	0,00001 0	10823 0	0,00000 0	10115 7	0,000000000000000 093	78
Antalya	1826	2357	0,77471 4	6276	0,00012 3	7362	0,00000 0	12302	0,00000000000136 297	63
Ardahan	105	31	3,38709 7	599	0,00565 5	95	0,00006 0	87	0,00000068416038 713	3
Artvin	204	156	1,30769 2	303	0,00431 6	314	0,00001 4	347	0,00000003960990 654	15
Aydın	1776	2272	0,78169 0	4333	0,00018 0	4632	0,00000 0	5271	0,00000000000738 898	56

Balıkesir	1735	1376	1,26090 1	6008	0,00021 0	5032	0,00000 0	4970	0,00000000000839 178	54
Bartın	291	234	1,24359 0	1018	0,00122 2	1141	0,00000 1	2800	0,00000000038237 164	40
Batman	908	1369	0,66325 8	1473	0,00045 0	2458	0,00000 0	3112	0,0000000005886 514	49
Bayburt	3	14	0,21428 6	76	0,00282 0	84	0,00003 4	83	0,0000040441033 738	5
Bilecik	2840	3374	0,84173 1	4344	0,00019 4	7168	0,00000 0	8078	0,00000000000334 643	60
Bingöl	100	75	1,33333 3	175	0,00761 9	403	0,00001 9	258	0,0000007327839 286	11
Bitlis	74	27	2,74074 1	479	0,00572 2	201	0,00002 8	219	0,00000012998471 009	7
Bolu	416	1307	0,31828 6	1613	0,00019 7	1599	0,00000 0	1608	0,0000000007674 478	48
Burdur	10968	21990	0,49877 2	1654	0,00030 2	463	0,00000 1	550	0,0000000118419 446	36
Bursa	26430	36980	0,71471 1	64768	0,00001 1	69971	0,00000 0	73981	0,00000000000000 213	77
Çanakkale	19130	27293	0,70091 2	53222	0,00001 3	76273	0,00000 0	69136	0,00000000000000 250	76
Çankırı	190	153	1,24183 0	105	0,01182 7	208	0,00005 7	229	0,00000024829847 589	6
Çorum	524	277	1,89169 7	820	0,00230 7	723	0,00000 3	761	0,00000000419290 200	26
Denizli	1315	1901	0,69174 1	4235	0,00016 3	5429	0,00000 0	6907	0,00000000000435 593	59
Diyarbakır	3487	1477	2,36086 7	3759	0,00062 8	5770	0,00000 0	7986	0,0000000001362 994	53
Düzce	3792	3239	1,17073 2	8039	0,00014 6	9754	0,00000 0	9819	0,00000000000152 057	62
Edirne	553	290	1,90689 7	900	0,00211 9	897	0,00000 2	905	0,0000000261001 860	30
Elazığ	171	187	0,91443 9	722	0,00126 7	1261	0,00000 1	1247	0,00000000080544 477	37
Erzincan	202	186	1,08602 2	588	0,00184 7	1073	0,00000 2	639	0,0000000269377 004	29
Erzurum	515	551	0,93466 4	1732	0,00054 0	2734	0,00000 0	2338	0,00000000008442 377	46
Eskişehir	3476	6061	0,57350 3	25039	0,00002 3	25754	0,00000 0	29643	0,00000000000003 000	71
Gaziantep	2281	2147	1,06241 3	4590	0,00023 1	5434	0,00000 0	6359	0,00000000000669 842	57
Giresun	132	177	0,74576 3	483	0,00154 4	518	0,00000 3	545	0,0000000546924 366	21
Gümüşhane	95	269	0,35316 0	432	0,00081 7	305	0,00000 3	367	0,0000000730334 262	19
Hakkari	88	6	14,6666 67	182	0,08058 6	220	0,00036 6	135	0,00000271333604 667	2
Hatay	52642	61932	0,84999 7	53078	0,00001 6	58516	0,00000 0	57824	0,00000000000000 473	74
İğdır	19	11	1,72727 3	114	0,01515 2	156	0,00009 7	164	0,0000059222620 198	4
İsparta	245	339	0,72271 4	966	0,00074 8	1354	0,00000 1	1599	0,00000000034555 894	42
İstanbul	59142	82594	0,71605 7	11425 9	0,00000 6	14343 6	0,00000 0	13230 5	0,00000000000000 033	79
İzmir	17270 1	17642 6	0,97888 6	20105 2	0,00000 5	24359 3	0,00000 0	23733 3	0,00000000000000 008	80
Kahramanmaraş	392	457	0,85776 8	1264	0,00067 9	1196	0,00000 1	1604	0,00000000035374 251	41
Karabük	11116	1633	6,80710 3	667	0,01020 6	1004	0,00001 0	1271	0,0000000799755 538	18
Karaman	54	33	1,63636 4	182	0,00899 1	463	0,00001 9	416	0,0000004668035 072	14
Kars	49	127	0,38582 7	763	0,00050 6	408	0,00000 1	864	0,0000000143447 808	35
Kastamonu	1451	161	9,01242 2	574	0,01570 1	1220	0,00001 3	810	0,0000001588856 937	17
Kayseri	3491	4315	0,80903 8	8123	0,00010 0	9146	0,00000 0	8565	0,00000000000127 143	64
Kilis	17	21	0,80952 4	145	0,00558 3	288	0,00001 9	336	0,0000005769389 493	12

Kırkkale	3082	977	3,15455 5	7208	0,00043 8	4014	0,00000 0	7061	0,00000000001544 115	52
Kırklareli	3194	3589	0,88994 1	4808	0,00018 5	4945	0,00000 0	7539	0,00000000000496 497	58
Kırşehir	79	151	0,52317 9	561	0,00093 3	700	0,00000 1	762	0,00000000174837 373	33
Kocaeli	14496 5	20917 8	0,69302 2	42237 8	0,00000 2	27449 9	0,00000 0	19780 7	0,000000000000000 003	81
Konya	15385	15312	1,00476 8	22367	0,00004 5	25419	0,00000 0	29143	0,000000000000006 064	69
Kütahya	995	4466	0,22279 4	9898	0,00002 3	11922	0,00000 0	12944	0,000000000000014 586	67
Malatya	214	324	0,66049 4	1465	0,00045 1	1784	0,00000 0	2006	0,00000000012598 109	44
Manisa	34881	37267	0,93597 6	21873	0,00004 3	29934	0,00000 0	32694	0,000000000000004 372	70
Mardin	191	143	1,33566 4	520	0,00256 9	612	0,00000 4	947	0,00000000443192 686	24
Mersin	26094	17654	1,47807 9	23182	0,00006 4	28242	0,00000 0	20893	0,000000000000010 806	68
Muğla	737	784	0,94005 1	1820	0,00051 7	2039	0,00000 0	6010	0,00000000004214 910	50
Muş	12	16	0,75000 0	236	0,00317 8	192	0,00001 7	220	0,00000007523593 991	10
Nevşehir	146	875	0,16685 7	412	0,00040 5	486	0,00000 1	456	0,00000000182745 409	32
Niğde	207	237	0,87341 8	548	0,00159 4	468	0,00000 3	559	0,00000000609233 506	20
Ordu	149	301	0,49501 7	883	0,00056 1	1073	0,00000 1	1193	0,00000000043794 433	39
Osmaniye	31891	48330	0,65985 9	65574	0,00001 0	64667	0,00000 0	55720	0,000000000000000 279	75
Rize	255	272	0,93750 0	583	0,00160 8	623	0,00000 3	617	0,00000000418340 115	27
Sakarya	11161	11201	0,99642 9	15130	0,00006 6	18138	0,00000 0	22413	0,000000000000016 200	66
Samsun	1539	1188	1,29545 5	3314	0,00039 1	3335	0,00000 0	15663	0,00000000000748 340	55
Şanlıurfa	274	157	1,74522 3	1151	0,00151 6	1209	0,00000 1	5215	0,00000000024048 887	43
Siirt	188	140	1,34285 7	207	0,00648 7	232	0,00002 8	253	0,00000011052256 669	8
Sinop	185	310	0,59677 4	204	0,00292 5	192	0,00001 5	302	0,00000005045122 265	13
Şırnak	319	110	2,90000 0	416	0,00697 1	777	0,00000 9	2988	0,0000000300263 854	28
Sivas	5530	5331	1,03732 9	3422	0,00030 3	1940	0,00000 0	1948	0,00000000008021 319	47
Tekirdağ	41193	41435	0,99416 0	47721	0,00002 1	57241	0,00000 0	58694	0,000000000000000 620	73
Tokat	344	259	1,32818 5	626	0,00212 2	686	0,00000 3	735	0,00000000420797 248	25
Trabzon	878	1447	0,60677 3	2,361	0,25699 8	2376	0,00010 8	3885	0,00000002784149 413	16
Tunceli	48	29	1,65517 2	22	0,07523 5	86	0,00087 5	133	0,00000657764554 274	1
Uşak	3479	593	5,86677 9	1475	0,00397 7	1582	0,00000 3	1702	0,00000000147720 810	34
Van	452	172	2,62790 7	987	0,00266 3	995	0,00000 3	1080	0,00000000247768 447	31
Yalova	2919	3724	0,78383 5	5723	0,00013 7	7173	0,00000 0	9386	0,00000000000203 432	61
Yozgat	45	154	0,29220 8	439	0,00066 6	355	0,00000 2	413	0,00000000453992 698	23
Zonguldak	7099	9808	0,72379 7	11401	0,00006 3	13047	0,00000 0	14139	0,000000000000034 415	65

6. Adım: MULTIMOORA Metodu

Uygulanan MOORA metotlarının sonunda, yapılan sıralamalar toplu bir şekilde değerlendirilmiş ve bir baskınlık karşılaştırması yapılarak sıralamaya konulmuştur.

Tablo 7. MULTIMOORA Sonuç Tablosu

	Moora Oran Metodu	Moora Referans Noktası Yaklaşımı	Moora Tam Çarpım Formu	Multimoora
Adana	71	70	72	70
Adıyaman	29	33	38	38
Afyon	48	49	51	48
Ağrı	6	6	9	6
Aksaray	41	38	45	41
Amasya	18	17	22	22
Ankara	78	78	78	78
Antalya	61	61	63	61
Ardahan	8	18	3	18
Artvin	16	11	15	15
Aydın	49	47	56	47
Bahkesir	50	45	54	45
Bartın	38	41	40	40
Batman	45	43	49	49
Bayburt	1	1	5	1
Bilecik	59	56	60	59 veya 60
Bingöl	11	8	11	11
Bitlis	9	15	7	9
Bolu	40	36	48	36
Burdur	65	67	36	67
Bursa	76	76	77	76
Çanakkale	73	75	76	73
Çankırı	10	10	6	10
Çorum	28	25	26	25
Denizli	51	52	59	51 veya 52
Diyarbakır	56	55	53	56
Düzce	63	60	62	63
Edirne	32	26	30	32
Elazığ	30	32	37	37
Erzincan	26	28	29	26
Erzurum	42	40	46	42
Eskişehir	68	69	71	71
Gaziantep	52	51	57	51 veya 52
Giresun	19	19	21	19
Gümüşhane	17	12	19	12
Hakkari	5	4	2	4 veya 5
Hatay	77	77	74	77
Iğdır	3	3	4	3
Isparta	34	34	42	34
İstanbul	79	79	79	79
İzmir	80	80	80	80
Kahramanmaraş	37	35	41	35
Karabük	54	65	18	54
Karaman	13	14	14	14
Kars	21	24	35	21
Kastamonu	36	39	17	17
Kayseri	62	58	64	62 veya 64
Kilis	7	7	12	7
Kırıkkale	55	53	52	55
Kırklareli	57	54	58	57
Kırşehir	22	23	33	33
Kocaeli	81	81	81	81
Konya	69	68	69	69
Kütahya	64	62	67	62 veya 64
Malatya	39	37	44	39
Manisa	72	72	70	72
Mardin	24	27	24	24
Mersin	70	71	68	68
Muğla	47	50	50	50
Muş	4	5	10	4 veya 5
Nevşehir	25	30	32	30
Niğde	20	20	20	20
Ordu	31	31	39	31
Osmaniye	75	73	75	75
Rize	23	21	27	23
Sakarya	67	66	66	66
Samsun	58	64	55	58

Şanlıurfa	43	46	43	43
Siirt	12	9	8	8
Sinop	14	16	13	16
Şırnak	35	42	28	28
Sivas	53	57	47	53
Tekirdağ	74	74	73	74
Tokat	27	22	25	27
Trabzon	44	44	16	44
Tunceli	2	2	1	2
Uşak	46	48	34	46
Van	33	29	31	29
Yalova	60	59	61	59 veya 60
Yozgat	15	13	23	13
Zonguldak	66	63	65	65

MULTIMOORA yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçta Bilecik, Denizli, Gaziantep, Hakkâri, Kayseri, Kütahya, Muş ve Yalova illerinin sıralaması tam olarak hesaplanamamıştır. En az tehlikeli atık miktarının Bayburt ilinde, en fazla tehlikeli atık miktarının ise Kocaeli ilinde olduğu görülmüştür.

SONUÇ, DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Bu çalışmada MULTIMOORA yöntemi ile Türkiye’de yer alan 81 ilin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Türkiye’deki illerin tehlikeli atık miktarı açısından değerlendirilmesi yapılırken T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın 2010, 2011, 2013, 2014 ve 2015 yılları verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada kriter ağırlıkları eşit alınıp hesaplanmış daha sonra bu ağırlık değerleriyle MULTIMOORA yönteminin uygulaması yapılmıştır.

MOORA yöntemi ile ilgili literatürde yapılmış birçok (malzeme seçimi, robot seçimi, bulut teknoloji firmalarının hizmet sıralaması, kuruluş yeri seçimi, akılcı konut alternatifi seçimi, banka kredisi seçimi, farklı normalizasyon tekniklerinde tercih sıralaması) çalışmaya rastlanılmıştır. Bu yöntem ile yapılmış çalışmalardan tehlikeli atık konulu herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada araştırılacak konu olarak tehlikeli atık miktarı açısından Türkiye’deki illerin değerlendirilmesi ve uygulanacak yöntem olarak MULTIMOORA yönteminin seçimi araştırmanın önemini ve farkını oluşturmaktadır.

Çalışmanın sonucunda en az tehlikeli atık miktarının Bayburt ilinde, en fazla tehlike atık miktarının ise Kocaeli ilinde olduğu görülmüştür. Değerlendirme sonucunda en fazla tehlikeli atık miktarına sahip olan 10 il sırasıyla Kocaeli, İzmir, İstanbul, Ankara, Hatay, Bursa, Osmaniye, Tekirdağ, Çanakkale ve Manisa olmuştur. Bu illerdeki toplam tehlikeli atık miktarının diğer illerden fazla olmasının sebebi, sanayileşmenin bu illerde daha yoğun olmasından kaynaklı olabilir.

KAYNAKÇA

- Balezentis, A., Balezentis, T. (2011). An Innovative Multi-criteria Supplier Selection Based on Two-tuple MULTIMOORA and Hybrid Data. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 45(2), 37-56.
- Balezentis, A., Balezentis, T., Valkauskas, R. (2010). Evaluating Situation of Lithuania in the European Union: Structural Indicators and Multimoora Method. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(4), 578-602.
- Brausers, W.K. and Zavadskas E.K. (2009). Robustness of the Multi- Objective MOORA Method With a Test For The Facilities Sector. *Technological And Economic Development of Economy*, 15(2), 352-375.
- Brausers, W.K., Zavadskas, E.K. (2006). The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy. *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
- Datta, S., Sahu, N., Mahapatra S. (2013). Robot Selection Based on Grey-MULTIMOORA Approach. *Grey Systems: Theory and Application*, 3(2), 201-232.

- Kalibatas, D., Turskis Z. (2008). Multicriteria Evaluation of Inner Climate by using MOORA Method. *Information Technology and Control*, 37(1), 79-83.
- Karaca, T. (2011). Proje Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerini Kullanarak Kritik Yolum Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 133, Ankara.
- Karande, P., Chakraborty S. (2012). Application of Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) Method for Materials Selection. *Materials and Design*, 37, 317-324.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre. *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 20, 19-33.
- Kırılıoğlu, H., Fidan, M.E. (2009). Atık Yönetimi ve Muhasebesi: Sakarya'daki İşletmeler Üzerinde Bir Araştırma. *Akademik İncelemeler*, 4(2), 13-36.
- Kracka, M., Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2010). Ranking Heating Losses in a Building by Applying the MULTIMOORA. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 21(4), 352-359.
- Ömürbek, N., Aksoy, E. (2017). Ulusal Verimlilik İstatistiklerine Göre İmalat Sektörlerinin Performansının Değerlendirmesinde Multi-Moora Yönteminin Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-19.
- Önay, O., Çetin E. (2012). Turistik Yerlerin Popülaritesinin Belirlenmesi: İstanbul Örneği. *İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 72, 90-109.
- Özdağoğlu, A. (2014). Normalizasyon Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Sürecine Etkisi-MOORA Yöntemi İncelemesi. *Ege Akademik Bakış*, 14(2), 283-294.
- Tepe, S., Görener, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve MOORA Yöntemlerinin Personel Seçiminde Uygulanması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25, 1-14.
- Yapıcı, A. (2012). Tehlikeli Atık Geri Kazanım/Bertaraf Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 119, Konya.