

Bölüm 53

**ÇOK KRİTERLİ KARAR
PROBLEMLERİNE YÖNELİK
YENİ BİR ÖLÇEK: ARALIKLI
VE AŞAMALI TERCİH-ÖNEM
ÖLÇEĞİ**



Ahmet AYTEKİN^{1,2}
Hasan DURUCASU³

1 Sorumlu yazar, Hopa İktisadi ve İdari bilimler Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, <https://orcid.org/0000-0002-1536-7097>, ahmetaytekin@artvin.edu.tr, Artvin, Türkiye

2 Bu çalışma birinci yazarın, ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen “Çok Kriterli Karar Problemine Uzaklık ve Referans Temelli Çözüm Yaklaşımı” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

3 İİBF, Anadolu Üniversitesi, <https://orcid.org/0000-0001-8220-4995>, hdurucasu@anadolu.edu.tr

1. Giriş

Günlük hayatta ve zorluk derecesi yüksek sorunlarda çoğunlukla kararlar verilmesi gerekir. Bu noktada karar verme kavramı, karara ulaşmak için gerekli olan tüm aşamaları içeren süreçler bütünü olarak ifade edilebilir. Kararı veren bir kişi (yönetici, uzman, analist, yetkili, yazılım, yapay zekâ), grup ya da örgüt olabilmektedir. Kararın sorumluluğunu taşıyan kişi, grup ya da tüzel kişiliğe karar verici adı verilmektedir.

Karar verici, karar probleminin çözümünde kriterlerden yararlanmaktadır. Kriterler, alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan standartlar veya kurallardır. Bu bağlamda karar problemleri, tek kriter üzerinden ele alınırsa Tek Kriterli Karar Verme, birden fazla kriter üzerinden ele alınırsa Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) olarak iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Çok kriterli karar problemlerinin çözümünde genellikle problemin tanımlanması, kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi, probleme ilişkin verinin hazırlanması, problemin çözümü, uygulama ve değerlendirme adımları izlenmektedir. Diğer taraftan, probleme ilişkin veri hazırlanırken karar probleminin özelliğine göre veri üzerinde işlemler yapılması gerekmektedir. Bu işlemlerden biri kriterlerin ölçeklendirilmesidir (Roberts, 1985; Triantaphyllou, 2000; Dunn-Rankin vd., 2004; Aktaş vd., 2015; Vafaei vd., 2016).

Ölçeklendirme kavramı, ölçme ve ölçek kavramlarıyla yakından ilişkilidir. Ölçme, obje, nesne, varlık ya da olayların belli bir özelliğe sahip olup olmama durumunun tespiti veya sahip oluş derecesinin belirlenmesidir. Ölçme işleminde kullanılan sembol, sayı ve/veya ifadelerden oluşan araç ise ölçek olarak adlandırılır. Ölçekleri ana hatlarıyla sadece nitel/sözel ayrımları yansıtanlar ve hem nitel hem nicel/sayısal ayrımları yansıtanlar olarak ikiye ayırmak mümkündür. Bununla birlikte literatürde ölçme düzeylerine göre ölçekler genel olarak sınıflayıcı, sıralayıcı, aralıklı ve oran ölçekleri biçiminde dört sınıfa ayrılmaktadır (Stevens, 1946; Roberts, 1985; Tavşancıl, 2006, s. 3-11; Erkuş, 2014).

Bu ölçüm düzeyleri arasında objelerin/varlıkların belli bir özelliğe sahip olma durumunu var-yok biçiminde ortaya koyan, ayırım yaratabilen, fakat üstünlük belirtmeyen ölçek tipi sınıflayıcı ölçektir. Cisimlerin renklerine göre sınıflandırılması bu ölçek türüne verilebilecek bir örnektir. Sıralayıcı ölçüm düzeyinde ise varlıkların belli bir özelliğe sahip oluş derecesinin üstünlük sıralaması yapılabilmektedir. Birinci, ikinci vb. biçimde yapılan sıralamalar bu ölçek türüne verilebilecek örneklerdendir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, sıralayıcı ölçüm düzeyinde, sıralar arasındaki ayırımı yaratan mesafenin/derecenin bilinmemesidir. Diğer bir ifadeyle, birinci hangi ölçüde ikincinin önünde olduğu bilinmemektedir. Aralıklı ölçüm düzeyinde ölçülen özellik açısından, varlıkların ayırımının, sıralamasının yapılabilmesinin yanı sıra aralarındaki mesafe de bilinmek-

tedir. Diğer taraftan bu mesafe birbirine oranlanabilecek, gerçek bir sıfır değeri içeren bir ölçüm düzeyine sahip değildir. Sıcaklık ölçü birimleri bu ölçüm düzeyine verilebilecek örnekler arasındadır. Örneğin 0°C yokluk bildirmemekte, suyun donma noktasını ifade etmektedir. Ayrıca 20°C sıcaklık için 10°C sıcaklığın iki katı sıcaktır denilememektedir. Eğer bir varlığın belli bir özelliği gerçek 0 (yokluk) değerini de içerecek biçimde ölçülebiliyorsa ve bu ölçüm, katları biçiminde ifade edilebiliyorsa oran ölçüm düzeyinden söz edilebilir. Örneğin bir çocuğun boyu iki yıl önce 1,50 m ve günümüzde 1,80 m ise çocuğun boyunun iki yılda %20 arttığı ifade edilebilir (Stevens, 1946; Tavşancıl, 2006; Erkuş, 2014).

Ölçek türlerini anlamlılık ve gelişmişlik açısından oran, aralıklı, sıralayıcı ve sınıflayıcı şeklinde sıralamak mümkündür. Daha yüksek anlamlılık düzeyindeki bir ölçüm, yeni bir ölçme işlemi gerektirmeden daha düşük bir ölçüm düzeyine dönüştürülebilir. Diğer taraftan daha düşük anlamlılık düzeyindeki bir ölçümün, daha gelişmiş bir düzeye dönüştürülmesi mümkün değildir. Bu bağlamda, oran ölçeğiyle yapılmış bir ölçüm, yeni bir ölçme işlemi gerektirmeden aralıklı, sıralayıcı ya da sınıflayıcı ölçüm düzeyine dönüştürülebilir. Öte yandan, aralıklı ölçekle yapılmış bir ölçüm, oran ölçüm düzeyine dönüştürülemez. Bunun için oran ölçeğiyle yeni bir ölçme işleminin gerçekleştirilmesi gerekir. Ayrıca bir özelliğin ölçümünü gerçekleştirmek için olası her bir değeri karşılayacak ölçek kullanılmalıdır (Stevens, 1946, s. 677-680; Valls ve Torra, 2000, s. 160; Tavşancıl, 2006, s. 10-11).

Davranışsal ve duyuşsal (psikolojik) özelliklerin ölçülmesinde, fiziksel ölçüm araçlarının kullanılmasının mümkün olmaması nedeniyle sıralayıcı veya aralıklı ölçekler kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kullanılan ölçekler eşit aralıklı kabul edilmekte ve aslında sıralayıcı ölçüm sağlayanların ölçeklenerek eşit aralıklı ölçüm düzeyine getirilebileceği varsayılmaktadır (Tavşancıl, 2006, s. 14).

Genel olarak karar problemlerinin çözümünde yararlanılacak tekniklerin çoğunluğu, kriterler arası telafi işlemlerinin uygulanabilmesi için kriterlerin niceliksel (cardinal; kriterlerin en az aralıklı ölçekle ölçülmesi) veri yapısına sahip olmasını gerekli kılmaktadır. ÇKKV'de kullanılan karar kriterlerinin farklı ölçüm düzeylerine sahip olması çoğunlukla karşılaşılan bir durumdur. Söz konusu sorunun aşılması için ölçeklendirme işlemine başvurulmaktadır. Ölçeklendirme, kriterlerin sahip olduğu ölçüm birimini/boyutunu/düzeyini dönüştürme, yeniden ölçme, normalizasyon, standardizasyon, ağırlıklandırma işlemlerinden biri veya birkaçı ile birlikte değiştirmektir. Ölçeklendirmenin temel amacı ilgili teknik veya analiz için uygun ölçümlerin sağlanmasıdır. İzleyen kısımda ölçeklendirmede kullanılan işlemlerin tanımları verilecektir (Jensen, 1984; Roberts, 1985; Lootsma, 1999; Tavşancıl, 2006; Kainulainen vd., 2009; Sarraf, Mohagtar

ve Bazargani, 2013; Aktaş vd. 2015; Jahan ve Edwards, 2015; Podvieszko ve Podveko, 2015; Zardari vd., 2015; Gardziejczyk ve Zabicki, 2017):

- Dönüştürme (transformation), niceliksel verinin logaritmasının veya tersinin alınması gibi matematiksel bir işlemle büyüklüğünün değiştirilmesidir. Niceliksel veri, ikinci bir ölçüm ile sayısal değere dönüştürülmesi gerekmeyen, en az aralıklı ölçekle ölçülmüş veridir. Niceliksel veri üzerinde dönüştürme işlemi, normalizasyon tekniklerinin içinde de yer alabilmektedir. Öte yandan, bazı normalizasyon teknikleri ile yapılan işlemlerin yetersizliği nedeniyle, normalizasyon işleminden önce veya sonra dönüştürme işlemi gerçekleştirilebilmektedir.

- Yeniden ölçme, değerlendirme kriterinin ölçüm düzeyi karar probleminin çözümü için elverişli olmadığında, söz konusu kriter için farklı bir ölçekle yeniden ölçüm yapılmasıdır. Çok kriterli karar vermede en bilinen ölçeklendirme işlemlerinden biri, aynı zamanda kriterlerin ağırlıklandırılmasında da kullanılan Saaty'nin Doğrusal Önem Ölçeği ile gerçekleştirilmektedir. Bu ölçek ile Analitik Hiyararşi Prosesi (Analytic Hierarchy Process; AHP) ve Analitik Ağ Prosesi (Analytic Network Process; ANP) tekniklerinde, özellikle nitel ifadeler sayısal değerlere dönüştürülmektedir.

- Normalizasyon, kriterlerin; optimizasyon yönü (fayda, maliyet), ölçü birimi, değişim genişliği farklılıklarından arındırılarak, karşılaştırılabilir duruma getirilmesi için başvuru ölçeklendirme işlemidir. Normalizasyon ile veri belirli bir norma veya standarda dönüştürülür. Bu noktada, çoğunlukla normalizasyon ile aynı anlamda kullanılmakla birlikte standardizasyon kavramının; veriyi birimlerden arındıran ve 0-1 aralığında değer almasını sağlayan normalizasyon işlemi olduğu ifade edilebilir. Normalizasyon tekniklerinden genel olarak; kriterlerin ağırlıklarını/etki düzeylerini eşit duruma getirmesi (ağırlıklandırma işleminden bağımsız olarak), sıfır ve negatif değerleri işleyebilmesi, birbirine dönüştürülebilen ölçeklerin (g/cm^3 – kg/m^3 örneğinde olduğu gibi) ölçümünü aynı normalize değerle ifade etmesi, sıra değişimi sorununa yol açmaması, tek (aynı) optimizasyon yönü sağlaması (genellikle fayda optimizasyon yönü), fayda ve maliyet yönlü kriterlerde simetri sağlaması beklenir. Söz konusu özellikleri karşılayan normalizasyon tekniği başarılı kabul edilir.

- Ağırlıklandırma ise kriterlerin önem derecesine göre problemin çözümü üzerindeki etkilerinin, karar verici tarafından doğrudan değer atanarak veya bu amaçla geliştirilmiş tekniklerle değiştirilmesidir. Literatürde ağırlıklandırma teknikleri öznel, nesnel ve karma olarak üçe ayrılmaktadır. Öznel ağırlıklandırma tekniklerinde karar verici veya uzman görüşü ile ağırlıklandırma yapılırken, nesnel ağırlıklandırma tek-

niklerinde verinin yapısından yararlanılmaktadır. Karma ağırlıklandırma teknikleri ise öznel ve nesnel işlemleri birlikte içermektedir.

İzleyen bölümde, kriterlerin ölçeklendirilmesinde kullanılan tekniklere yer verilecektir. Üçüncü bölümde, çalışma kapsamında önerilen Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği tanıtılacaktır. Dördüncü bölümde ise Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeğiyle gerçekleştirilen uygulamaya yer verilecektir.

2. Çok Kriterli Karar Vermede Ölçeklendirme

Çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde ihtiyaç duyulan veri yapısının oluşturulması amacıyla ölçeklendirme araçlarından ya da tekniklerinden sıklıkla yararlanılmaktadır. Ölçeklendirme araçlarının sıklıkla kullanılmasının nedenleri arasında karar problemlerinde dikkate alınan kriterlerin ölçme düzeylerinin, değişim aralıklarının, önem düzeylerinin birbirinden farklı olması yer almaktadır. Ayrıca, karar probleminin çözümünde kullanılacak tekniğin varsayımlarının karşılanması gerekliliği de ölçeklendirmeyi başvurma nedenlerinden biridir.

Sınıflayıcı, sıralayıcı, eşit aralıklı ve oran ölçüm düzeyleri karar problemlerine yön verebilecek derecede önemli olmakla birlikte, karşılaşılan problemin çözümü için genellikle sınıflayıcı ve sıralayıcı ölçüm düzeyindeki kriterlerin, en azından aralıklı ölçüm düzeyine dönüştürülmesi gerekmektedir. Ayrıca, bazen aralıklı-oran ölçüm düzeyindeki bir kriterin değişim genişliğinin, problemdeki diğer kriterlere göre farklı (negatif-pozitif değerleri birlikte içermesi vb. gibi) ya da büyük olmasının çözüm üzerinde yaratabileceği olumsuz etkiyi kaldırma ihtiyacı ortaya çıkabilmektedir. Bununla birlikte, karar problemi üzerinde karar vericinin tercihlerinin etkin bir biçimde yansıtılması için tercih ölçeklerinin kullanılması basit ve hızlı çözümler sağlamaktadır. Bu noktada, Beklenen Fayda, Beklenti Teorisi gibi temel karar teorilerinin, karar probleminin çözümünde karar vericinin faydasını temel aldığı unutulmamalıdır. Bahsi geçen nedenler, çoğunlukla kriterlerin ölçeklendirilmesini gerekli kılmaktadır (Roberts, 1985; Kainulainen vd., 2009).

ÇKKV problemleri bağlamında değerlendirildiğinde, genel olarak ölçeklendirme tekniklerini, kıyaslamalı (comparative) ve kıyaslama içermeyen (noncomparative) ölçeklendirme teknikleri olarak ikiye ayırabiliriz. İzleyen alt başlıklarda söz konusu ayrım bağlamında ölçeklendirme tekniklerine yer verilecektir.

2.1. Kıyaslamalı Ölçeklendirme Teknikleri

Kıyaslama içeren ölçeklendirme tekniklerinde karar vericiden bir kriterin belirli bir kategorisini diğer kategorilerle karşılaştırması istenmektedir. Bu gruptaki teknikler arasında en bilinenler ikili karşılaştırmalara (pairwi-

se comparision) dayanan tekniklerdir. Ayrıca Dengeli Tamamlanmış Blok, Doğrudan Sıralama, Para-Metrik Ölçeklendirme, Birim-Toplam Kazanç gibi farklı tekniklerde kıyaslamalı ölçeklendirme teknikleri sınıfı içinde yer almaktadır (Crawford, 1997; Triantaphyllou, 2000; Dunn-Rankin vd., 2004). İzleyen kesimde söz konusu ölçekler, genel hatlarıyla ele alınacaktır.

İkili kıyaslama içeren ölçeklendirme teknikleri, belli bir kriterin sahip olduğu değerlerin birbirleriyle ikili olarak karşılaştırılması ile ölçeklendirmenin gerçekleştirildiği tekniklerdir. Bu tekniklerde genel olarak, n karşılaştırma yapılacak obje/kategori/alternatif sayısını göstermek üzere $(n-1)/2$ adet ikili karşılaştırma gerçekleştirilir. Karşılaştırma sayılarının fazlalaşması, tutarlılığı azaltan önemli bir unsurdur. Ayrıca, karşılaştırmalarda çoğunlukla sözel ifadeler kullanılır ve bu sözel ifadeler önceden belirlenmiş sayısal değerler atanır. Diğer taraftan, özellikle ikiden fazla objenin aynı anda karşılaştırılmasının zor olduğu veya bir objenin tek başına değerlendirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ise bu teknikler son derece kullanışlıdır (Edwards, 1957: 27; Crawford, 1997; Lootsma, 1999; Choo ve Wedley, 2004).

İkili kıyaslama içeren ölçeklendirme tekniklerine ilişkin önemli bir tartışma noktası, bu ölçeklerin hangi ölçüm düzeyine girdiği ile ilgilidir. Literatürde sınıflayıcı, sıralayıcı, aralıklı ve oran ölçek türleri sınıflandırması genel olarak kabul görmüştür. Saaty ve Ergu (2015), bu sınıflandırmaya mutlak (absolute) ölçeği de eklemekte ve Saaty Doğrusal Önem Ölçeği'ni mutlak ölçek altında değerlendirmektedir. Diğer taraftan, genel olarak literatürde ikili kıyaslama içeren ölçeklerin aralıklı veya oran ölçek düzeylerinden hangisi altında değerlendirileceği ve geçerliliği üzerinde tartışmalar bulunmaktadır. Ayrıca bu ölçeklere, gerçek bir sıfır değerinin bulunmaması ve aralıkların eşit olmaması nedeniyle sıralayıcı ölçüm düzeyinde olduğunu iddia eden yazarlar da bulunmaktadır (Choo ve Wedley, 2004; Barzilai, 2005; Ishizaka ve Nemery, 2013; Saaty ve Ergu, 2015).

İkili kıyaslama ölçeklerinde kullanılan formun iki tarafına karşılaştırılacak seçenekler yerleştirilir. Bu seçeneklerden tercih edilenin işaretlenmesi veya birinin diğerine göre tercih edilme düzeyinin belirtilmesi istenir. Bazı durumlarda ise iki seçeneğin birbirleriyle ilişkisi görsel araçlar içeren ikili karşılaştırma ölçekleri ile tespit edilir.

AHP içinde yer alan Saaty Doğrusal Önem Ölçeği, ÇKKV literatüründe en bilinen ikili kıyaslama ölçeğidir. Bu ölçek, alternatiflerin birbirleriyle ikili karşılaştırılmasına olanak tanımakta ve 1-9 aralığında değerlendirilmeye imkân tanımaktadır (Saaty, 1977). Bununla birlikte, Saaty'nin ölçeğine getirilen eleştiriler; tercihlerin oran ölçeğiyle belirtilemeyeceği (sıcaklık ve elektrik geriliminde gerçek 0'ın bulunmaması nedeniyle), ölçekte 0 değerinin bulunmaması, karar vericinin i, j ve k gibi üç obje için yapacağı ikili karşılaştırmalarda $a_{ij}=4$ ve $a_{ik}=6$ tercih değerlerini belirlemesi durumunda a_{ik} 'ya 24 tercih değeri atayamaması, ölçeğin doğ-

rusal yapıda ve sadece 1-9 aralığı ile sınırlı olmasıdır. Saaty önem ölçeğine alternatif olarak Hacker ve Vargas, Üssel ve Karekök (1987); Lootsma, Geometrik (1989); Dodd ve Donegan, Asimptotik (1995); Ma ve Zeng Ters Doğrusal (1991), Salo ve Hamalainen, Dengeli (1997), Ishizaka, Balkenborg ve Kaplan ise Logaritmik (2011) ölçekleri önermiştir (Ishizaka ve Nemery, 2013, s. 28-31). Söz konusu ölçeklerde sözel ifadelerle karşılık gelen karşılıklı önem değerleri ve parametreler Tablo 1’de verilmiştir.

AHP’nin dışında başka tekniklerde de tercih, yargı veya karşılaştırma ölçekleri önerilmiştir. Bunlardan biri olan DEMATEL (DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory) puanlama ölçeğinde 0-4 (bazı uygulamalarda 0-3 veya 1-4) aralığında değerler bulunmaktadır ve kriterler ya da alternatifler arası etkileşimlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. DEMATEL Puanlanma Ölçeği’nde 0 değeri “etkisiz/yok”, 1 değeri “düşük etkili”, 2 değeri “orta etkili”, 3 değeri “yüksek etkili” ve 4 değeri “çok yüksek etkili” olarak tanımlanmaktadır. Diğer taraftan MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical-Based Evaluation Technique) Semantik Ölçeği’nde ise nitel kriterler içeren karar problemlerinde alternatiflerin 1-7 (bazı uygulamalarda 0-6) arasında değerlendirilmesi yapılmaktadır. MACBETH Semantik Ölçek’te, semantik ifadeler sırasıyla “yok =1”, “çok zayıf güçlü=2”, “zayıf güçlü=3”, “orta derece güçlü=4”, “güçlü=5”, “çok güçlü=6” ve “aşırı güçlü=7” olarak tanımlanmaktadır (e Costa ve Vansnick, 1994; Wu, 2008, s. 830; Ishizaka ve Nemery, 2013, s. 28; Aktaş vd. 2015).

Tablo 1. Dokuz Nitel İfade Bağlamında İkili Karşılaştırma Ölçekleri

Ölçek	İkili Karşılaştırma Önem/Tercih Değeri										Parametreler (a; doğrusal ölçek için 1, diğerlerinde 2’dir.)
	Eğit	Çok Az	Biraz	Birazdan Fazla	Kuvvetli	Kuvvetliden Biraz Daha	Çok Kuvvetli	Çok Kuvvetliden Daha Fazla	Mutlak Derecede	Tanım	
Doğrusal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$c = ax$	$a > 0; x = 1, 2, \dots, 9$
Üssel	1	4	9	16	25	36	49	64	81	$c = x^a$	$a > 0; x = 1, 2, \dots, 9$
Geometrik	1	2	4	8	16	32	64	128	256	$c = a^x - 1$	$a > 0; x = 1, 2, \dots, 9$
Logaritmik	1	1,58	2	2,32	2,58	2,81	3	3,17	3,32	$c = \log_e(x+1)$	$a > 0; x = 1, 2, \dots, 9$
Karekök	1	1,41	1,73	2	2,23	2,45	2,65	2,83	3	$c = \sqrt{x}$	$a > 0; x = 1, 2, \dots, 9$
Asimptotik	0	0,12	0,24	0,36	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	$c = \tanh^{-1} \left(\frac{\sqrt{3}(x-1)}{14} \right)$	$x = 1, 2, \dots, 9$
Ters Doğrusal	1	1,13	1,29	1,5	1,8	2,25	3	4,5	9	$c = 9/(10-x)$	$x = 1, 2, \dots, 9$
Dengeli	1	1,22	1,5	1,86	2,33	3	4	5,67	9	$c = w/(1-w)$	$w = 0,5, 0,55, 0,6, \dots, 0,9$

İkili kıyaslama ölçeklerinin dışında, ikiden fazla objeyi aynı anda karşılaştırmayı sağlayan ölçekler de bulunmaktadır. Bunlar arasında öne çıkanlar Dengeli Tamamlanmış Blok, Doğrudan Sıralama, Para-Metrik Ölçeklendirme ve Birim-Toplam Kazanç’tır.

Dengeli Tamamlanmamış Blok (BIB; Balanced Incomplete Block) Tekniği, seçenek sayısının fazla olması nedeniyle ikili karşılaştırma yapmanın güçleştiği durumlar için geliştirilmiştir. Doğrudan bir karşılaştırma sağlayabilmek için seçenek karşılaştırmalarının alt kümeleri oluşturulur. Bu alt kümelerde aynı sayıda seçenek yer alır ve bunlara tercih sırası atanır. Örneğin 21 ikili karşılaştırma içeren bir problemde 3 seçenek içeren alt kümelerle 7 karşılaştırma yapılarak tercih değerleri elde edilebilir. Bu tasarım literatürde, Youden Square olarak da adlandırılmaktadır (Bose, 1939; Crawford, 1997; Dunn-Rankin vd., 2004).

Doğrudan Sıralama Tekniğinde karar verici, seçenekleri en çok tercih edilenden en az tercih edilene doğru sıralar. Aslında bu teknik, kriter ağırlıklandırılmasında da kullanılmaktadır. Tercih puanlarının veya ağırlıklarının elde edilmesinde sıralamanın tersinin alınması, sıralamanın üslü kuvvetlerinin alınması ve sıralama toplamı işlemlerinden biri kullanılır. Para-metrik Ölçeklendirme Tekniğinde, karar vericiye değerlendirmeye alınan obje için ne kadar ödeyebileceği sorulur. Böylelikle karar vericinin tercihlerinin kıyaslanabilir bir ölçüsü elde edilmiş olur (Zardari vd. 2015, Crawford, 1997).

Karar verici, objelerin tercih üstünlüklerini belirlemekte zorluk çekebilir. Hangi objenin hangisinden daha iyi olduğunu ilk aşamada fark edemeyebilir. Böyle bir durumda karar vericiyi belli bir kısıt dâhilinde tercihlere zorlamak, onun gerçek tercihlerini anlamak açısından önemlidir. Birim-Toplam-Kazanç (unity-sum-gain) Ölçeklendirme Tekniği, daha çok pazarlama alanında hangi ürün seçeneklerinin piyasada en başarılı olabileceğini belirlemek için kullanılır. Karar vericiye elinde belli bir miktar parası (veya vb. bir değer) olduğu iletilir. Bu para seçeneklerin tamamının aynı anda alınmasına yetmeyecek miktardadır. Ardından, seçeneklerin çiftler halinde karşılaştırıldıkları ve birbirlerine göre ek maliyetlerinin yer aldığı soru formu karar vericiye yöneltilir. Karar verici her bir seçenek çiftinde kendi faydası açısından değerlendirme yapar. Böylelikle karar vericinin belirli bir dizi seçenek arasından tercih değerleri belirlenmiş olur. Değerlendirmelerde para yerine indeks değeri kullanılması da mümkündür. Bu durumda en yüksek değeri belirlenen indekse göre karşılaştırmalar yapılır (Crawford, 1997; Herbst ve Coldwell, 2004, s. 62-73).

Bahsi geçen ölçeklerin haricinde, literatürde kıyaslama amacıyla kullanılan kategorik veya tepkilere dayalı ölçekler de bulunmaktadır. Kategorik ölçeklendirme tekniklerinde öncelikle seçeneklerin benzerlikleri tespit edilmeye çalışılır. Serbest kümeleme (free clustering), ikili benzerlik karşılaştırmaları, üçlü benzerlik karşılaştırmaları, oran tahmini, koşullu sıralama kategorik ölçeklendirme tekniklerine verilebilecek örnekler arasında yer almaktadır. Kategorik ölçeklendirme teknikleri özellikle objeleri gruplara ayırmada ve bu gruplar üzerinde değerlendirme yapmada faydalı tekniklerdir. Tepkilere dayalı ölçeklendirme sağlayan teknikler arasında ise Ay-

nı-Farklı Tekniği, Gizlilik (latency) Tekniği, Çizgide İşaretleme Tekniği yer almaktadır. Aynı-Farklı Tekniği'nde, karar vericiden, iki objeyi aynı ya da farklı olarak değerlendirmesi istenir. Gizlilik (latency) tekniğinde, iki obje sırayla karar vericiye gösterilir ve elindeki buton benzeri bir araçla bu iki objenin aynı veya farklı olup olmadığını belirtilmesi istenir. Karar vericinin tepkileri arasındaki süreler değerlendirmeye alınarak benzerlik ölçüsü geliştirilir. Çizgede işaretleme tekniği ise objeleri/seçenekleri bir ucunda aynı ifadesi diğer ucunda farklı ifadesi bulunan bir çizge aracılığıyla karşılaştırma olanağı tanımaktadır. Karar verici, iki objenin birbirine benzediğini düşünüyorsa aynı ifadesine, farklı olduklarını düşünüyorsa farklı ifadesine doğru işaretleme yapmalıdır (Crawford, 1997; Dunn-Rankin vd., 2004).

2.2. Kıyaslama İçermeyen Ölçeklendirme Teknikleri

Kıyaslama içermeyen ölçeklendirme (doğrudan değerlendirme) tekniklerinde, değerlendirilen objenin, bireyin, adayın veya kategorinin diğer(ler) ile doğrudan karşılaştırılması söz konusu değildir. Karar vericiden ilgili değeri tek başına değerlendirmesi istenir. Diğer bir ifadeyle ölçeklenecek değer, diğer değerlerden bağımsız olarak değerlendirmeye alınır. Bu grup teknikler arasında en bilinenler tercih ölçekleri, tutum ölçekleri, Sürekli Derecelendirme Tekniği, Sıralanmış Derecelendirme Tekniği ve Stapel ölçeğidir (Crawford, 1997; Dunn-Rankin vd., 2004; Kainulainen vd. 2009).

Sürekli Derecelendirme Tekniğinde, karar vericiden, kart veya kâğıt ile sunulan form üzerinde değerlendirilen seçenek için görüşlerini yansıtan değeri işaretlemesi istenir. Kartın sol tarafında en olumsuz görüş, sağ tarafında ise en olumlu görüş yer alır. Bu iki uç nokta eşit aralıklara bölünerek; karar verici değer atamasında yönlendirilir. Bu aralıklarda yer alan herhangi bir noktaya doğrudan değer atanabileceği gibi en olumsuz görüş 0 en olumlu görüş 100'e denk gelecek biçimde derecelendirmede yapılabilir. Söz konusu aralıklar milimetre veya inç birimleriyle de belirlenebilir. Sıralanmış Dereceli Ölçeklendirme Tekniğinde ise değerlendirilecek seçenek için belli bir aralıkta yer alan puanlar veya ifadeler kullanılır. Ölçeğin bir ucunda en kötü değer, diğer ucunda ise en iyi değer yer alır. Böylelikle kategorize edilmiş bir ölçeklendirme işlemi gerçekleştirilmiş olur. Bu tekniğin Sürekli Değerlendirme Tekniğinden farkı, aralıkların her birinin ayrı kategoriye karşılık gelmesidir. Derecelendirme kesikli değerler üzerinden yapılmaktadır. Benzer ölçek yapısını, tutum ölçeklerinde de görmek mümkündür. Ayrıca, iki uç nokta arasında aralıkların taşıdığı değerler önyargılı yaklaşımı engellemek amacıyla belirtilmeyebilir. Böyle bir değerlendirmede toplam puan, aralık sayısına bölünür ve karar vericinin işaretlediği aralığın denk geldiği yer ile çarpılarak ölçeklendirme gerçekleştirilir. Sıralanmış dereceli ölçeklerde grafiklerden de yararlanılabilmektedir. Bu amaçla surat çizimleri (asık suratтан, gülen yüze doğru), termometre çizimleri (0'dan 100'e doğru) kullanılabilir. Ayrıca literatürde

tümüyle anlamsal ifadelerden oluşan ölçeklerden de yararlanılmaktadır (Crawford, 1997; Dunn-Rankin vd., 2004).

Tek bir ifadenin orta dereceye yerleştirildiği ve bu ifadenin altında ve üstünde beşer derecenin yer aldığı ölçek türü olan Stapel ölçeği, adını geliştirici Jan Stapel'den almıştır (Vidali ve Holloway, 1975). Stapel ölçeğinde orta dereceye sıklıkla “çok iyi” veya “çok kötü” ifadeleri yerleştirilmektedir. Çok kötü ifadesi temel alınarak yapılan değerlendirilmede, seçeneğin çok kötü ifadesinden daha fazlasını hak ettiği düşünülüyorsa (+) yönünde değerlendirme yapılır. Böylelikle “çok kötü” olumsuz ifadesinden, daha kötüye doğru bir gidiş söz konusu olur. Diğer taraftan “çok kötü” ifadesinin ağır olduğu ve bu ağırlığın belli düzeyde aşağı çekilmesi gerektiği düşüncesi hâkim ise değerlendirmede negatif sayılar kullanılmamaktadır (Vidali ve Holloway, 1975; Haley ve Case, 1979).

Tutum ölçekleri, kriterler veya alternatifler arasından doğrudan karşılaştırma içermeyen ve literatürde yaygın kullanım alanı bulan ölçeklerdir. Tutum, bireyin (bazı durumlarda tüzel kişiliklerin veya toplulukların) belli bir objeye/varlığa yönelik düşünce, duygu ve davranışlarının eğilimidir. Bir dizi ifade, sıfat ya da soruya verilen cevaplardan yapılan çıkarsamalar, bireylerin belli bir tutum konularına ilişkin tepkilerinin ölçülmesine olanak sağlar. Bu amaçla kullanılan ölçekler, tutum ölçekleri olarak adlandırılır. Söz konusu ölçekler, bireylerin değerlendirilen tutuma katılımlarının ölçülmesi amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunun temel nedenleri arasında, maliyetlerinin düşük olması, uygulama kolaylığı, verimliliği, tekrarlanabilmesi, sistematik olması ve gizil yapıların ölçülmesine olanak sağlaması yer alır. Diğer taraftan tutum ölçeklerinin bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Tutum ölçekleri; önceden hazırlanmış olması nedeniyle karşılaşılan problemi tüm yönleriyle karşılamayabilir, geniş aralıklı olarak hazırlanması nedeniyle belli bir problemin ölçümünde etkili olmayabilir ve tepki kurulumu söz konusu olabilir. Ayrıca tutum ölçeklerinde, hangi özelliklerin önemli olduğu varsayımsaldır. Bu olumsuz yönleri tutum ölçeklerinin mevcut teknolojik şartlar altında sıklıkla kullanılmasına engel teşkil etmemektedir. Tutum ölçekleri; bireylerin tutumlarının belirlenmesinde, tutumlarına etki eden faktörlerin incelenmesinde ve bireyin uyum problemlerinin tespitinde kullanılmaktadır. Bogardus Toplumsal Uzaklık Ölçeği, Thurstone Eşit Görünümlü Aralıklar Ölçeği, Guttman Birikimli Ölçeği, Likert Dereceleme Toplamları Ölçeği ve Osgood Duyusal Anlam Ölçeği yaygın kullanılan tutum ölçekleridir (Edwards, 1957, s. 47; Dawis, 1987; Dwyer, 1993; Tavşancıl, 2006, s. 71-107; Erkuş, 2014, s. 66-80).

3. Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği

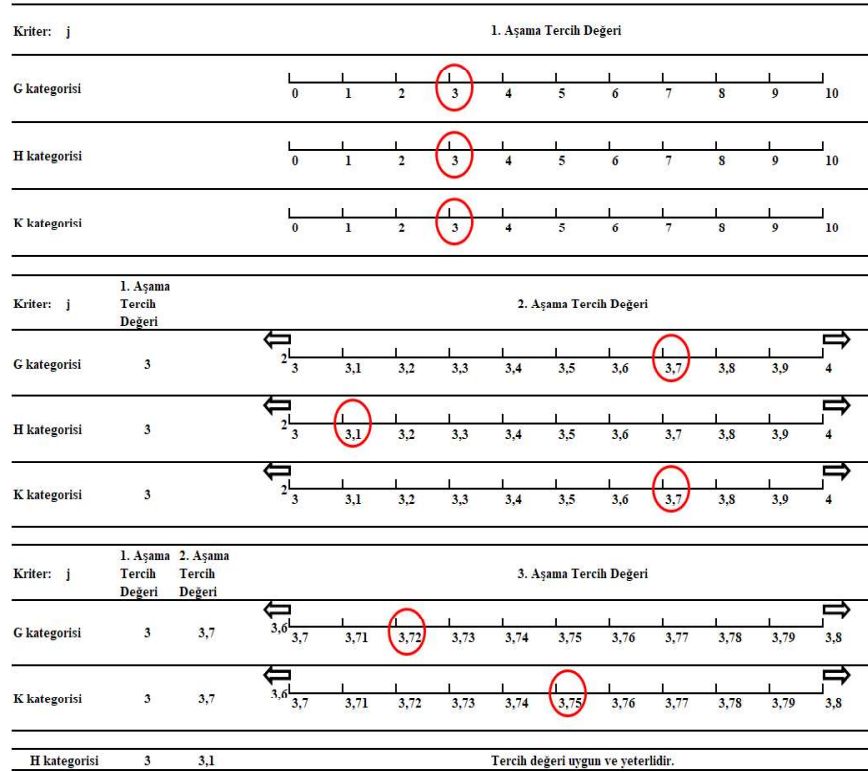
Çok kriterli karar problemlerinde çözüm için dikkate alınan kriterlerin ölçme düzeylerinin, değişim aralıklarının, önem düzeylerinin birbirinden farklı olması ve tercihlerin etkin temsil edilememesi, karar vericiyi kriterle-

rin ölçeklendirilmesi işlemlerine yönelmektedir. Ayrıca, karar probleminin çözümünde kullanılacak tekniğin varsayımlarının karşılanması gerekliliği de ölçeklendirmeyi başvurulma nedenlerinden biridir. Bu bağlamda, ÇKKV tekniklerinden bazıları işlem adımları içinde kriterlerin ölçeklendirilmesini sağlarken (AHP, ANP, DEMATEL, MACBETH gibi), bazıları karar matrisindeki verilerin niceliksel yapıya doğrudan sahip olduğu varsayımı ile çözüme gitmektedir. Bu noktada, en az aralıklı ölçekle ölçülmüş değerlerin karar vericinin tercih yapısını yansıtmakta yeterli olacağı düşünülmektedir (Roberts, 1985; Kainulainen vd., 2009; Jahan ve Edwards, 2015; Podvizeko ve Podveko, 2015; Gardziejczyk ve Zabicki, 2017). Bu bağlamda, çalışma kapsamında önerilen ve içeriği aşağıda açıklanan Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği'nden, kriterlerin ölçeklendirilmesinde yararlanılabilir. Söz konusu ölçek, psikolojik ya da tutumsal ölçümlerin süreklilik taşıması ve sonsuz derecede bölümlendirilebilir olması ilkesine dayanmaktadır.

Aralıklı ve Aşamalı Tercih/Önem Ölçeği'nde değerler 0 ile 10 arasında değişmektedir. En küçük değer 0 (sıfır)'dır ve ilgili kategorik değer kesinlikle tercih edilmeyeceğini, dolayısıyla karar problemine bu değeri taşıyan alternatiflerin alınmayacağını gösterir. Diğer bir ifadeyle ilgili kategorik değer 0 değeri ile değerlendirilmişse; karar problemi için veto değeri özelliğine sahiptir. En büyük değer ise 10'dur ve ilgili kategorik değer karar verici için kesin tercih edilirliliğini göstermektedir. Böyle bir değere sahip alternatif kesin tercih bildirir ve diğer kriterlere bakılmaksızın karar probleminin çözümü, bu değeri taşıyan alternatifler üzerinden aranır. Diğer değerler ara değerlerdir ve bu değerlerin netleştirilmesi aşamalı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu ölçekte, tercih edilebilirlik düzeyi en olumsuz değer olan 0'dan en olumlu değer olan 10'a doğru eşit aralıklı olarak artmaktadır. 5 değeri ölçeğin tam ortasında yer almaktadır.

Ölçeklendirme işlemine, karar vericinin ilgili kriterin her bir kategorisi için en yakın tercih değerini atamasıyla başlanır. Daha sonra kategoriler aynı değere sahip olma durumuna göre gruplandırılarak karar vericiye sunulur. Böylelikle kategorilerin tercih edilme düzeylerinin tam olarak anlaşılması sağlanır. Örneğin; nitel bir kriterin G, H, K gibi üç kategorisi 3 tercih değeri ile değerlendirilmişse; ikinci aşamada, söz konusu kategorik değerler birlikte değerlendirmeye alınır. İkinci aşamada, bu kategoriler için 3'ten 4'e doğru ondalık değerleri içeren 10'lu ölçek kullanılır. Ayrıca, karar vericiye istediği kategorinin tercih değerini 2 veya 4 tercih değerine dönüştürme seçeneği de ölçeğin içinde sunulur. Böylelikle değerlendirmelerde geçişlilik sağlanarak, en doğru biçimde tercihlerin yansıtılmasına olanak tanınır. Eğer bu değerlendirmede kategorilerden 2 tercih değeri alan varsa bir sonraki aşamada 2 tercih değeri verilen kategorilerle, 4 tercih değeri verilen varsa yine bir sonraki aşamada 4 tercih değeri verilen kategorilerle birlikte değerlendirilmeye alınır. Ara değerler verilmesi durumunda her bir kriter için 3,1'den başlanarak 3,9'a dek 0,1'lik artışlarla

değerlendirme gerçekleştirilir. Benzer biçimde bu süreç virgülden sonra yeterli görülecek basamak değerine kadar genişletilebilir. Böylelikle karar verici, değerlendirmelerin gerçekçi olduğunu veya yeterli olduğunu düşününceye dek bu adımlar tekrarlanabilir. Ölçeğin üç aşamalı uygulamasını içeren ilgili örneğe ilişkin değerlendirmeler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Aralıklı ve Aşamalı Tercih/Önem Ölçeği Örnek Gösterimi

Şekil 1'de yer alan örnekte; karar vericinin ikinci aşamada G ve K kategorileri için 3,7; H kategorisi için 3,1 değeri verdiği varsayılmıştır. Üçüncü aşamada H kategorisi tek başına değerlendirilecektir. Diğer taraftan G ve K kategorileri, Şekil 2'de görüldüğü üzere üçüncü aşamada birlikte değerlendirilmiş ve G için 3,72; K için 3,75 tercih değerleri uygun bulunmuştur. Bu örnekte karar verici, H kategorisi için ikinci aşamada, diğer kategoriler için üçüncü aşamada yaptığı değerlendirmenin yeterli olduğunu ve daha fazla aşamaya gerek kalmadığını belirterek değerlendirmeyi sonlandırmıştır. Şekil 1'de yer alan oklar ise alt ve üst tercih değerlerine geçişi göstermektedir. Ayrıca, ölçekle karar vericiye ara değer kullanma imkânı verilmiş ve ölçüm düzeyinin eşit aralıklı olabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte, kategorilerin ya da kriterlerin birbiriyle ikili karşılaştırması yapılmadan bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği, kriterlerin ağırlıklandırılması amacıyla da kullanılabilir. Bu amaçla kriterler için önem değerleri atanır. Karar verici, kriterlere atanan önem değerlerinden tatmin olduktan sonra, kriterlerin ağırlık değerlerinin belirlenmesi aşamasına geçilir. Bu bağlamda her bir j kriterine atanan önem değeri (t_j), tüm kriterlerin önem değerleri toplamına oranlanarak ilgili kriterin ağırlık (w_j) değeri tespit edilir. Bu amaçla eşitlik (1)'den yararlanılır.

$$w_j = \frac{t_j}{\sum_{j=1}^n t_j} \quad (1)$$

Çalışmanın izleyen bölümünde Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeğinin bir karar problemi üzerinde uygulanmasına yer verilecektir.

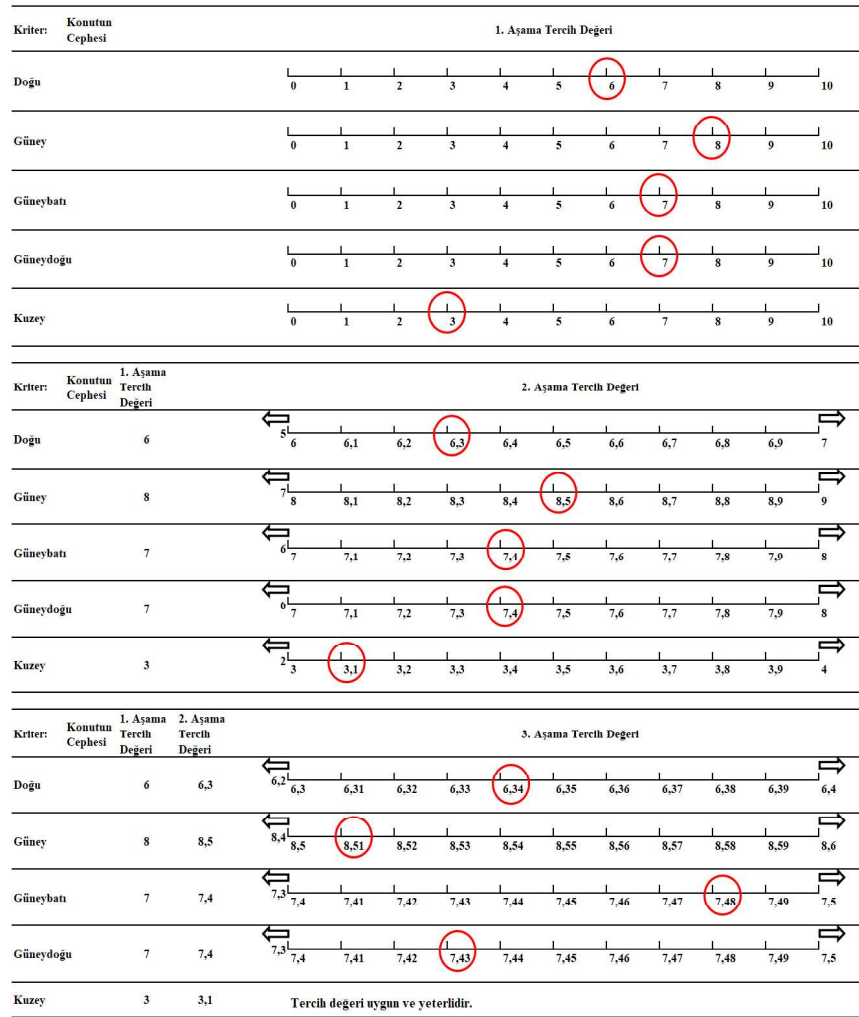
4. Uygulama

Bu bölümde önerilen ölçeğin gerçek yaşam verileri üzerinde uygulanmasına yer verilmiştir. Bu bağlamda, Eskişehir ili Tepebaşı ilçesinde kiralık ev seçim problemi ele alınarak nitel kriterlerin kategorik değerleri ölçeklendirilmiş, ardından kriterlerin ağırlıklandırılması işlemine geçilmiştir. Söz konusu problemde karar verici, site içinde yer alan ve üç oda bir salondan oluşan sekiz ev arasından dokuz kriter bağlamında yapılacak değerlendirme neticesinde seçim işlemi gerçekleştirecektir. Kiralık konut problemine ilişkin karar matrisinin oluşturulmasında, kiralık ve satılık konut ilanlarında etkin olarak kullanılan bir e-ticaret pazar yerinden yararlanılmıştır (www.sahibinden.com). Söz konusu pazar yeri, konut ve motorlu araç başta olmak üzere yedek parça ve ikinci el piyasasında yaygın olarak yer edinen ve işletmeden-tüketiciye (B2C), tüketiciden-tüketiciye (C2C) satışa imkân sağlayan web sitesi, mobil sitesi ve mobil uygulamaya sahiptir (www.eticaretcagi.com). Kiralık konut problemine ilişkin ölçeklendirilmemiş karar matrisi Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Ölçeklendirilmemiş Karar Matrisi

	Kriterler								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	Aşağı Söğütünü	3000	180	Orta	Kuzey	İyi	Var	Var	Var
A2	Aşağı Söğütünü	2300	140	Üst	Kuzey	İyi	Var	Var	Var
A3	Aşağı Söğütünü	4000	150	Giriş	Güneybatı	İyi	Var	Var	Var
A4	Batıkent	2450	155	Üst	Güney	Normal	Var	Var	Yok
A5	Çamlıca	1420	105	Giriş	Doğu	Kötü	Yok	Var	Yok
A6	Batıkent	3000	135	Giriş	Güneybatı	İyi	Var	Yok	Var
A7	Çamlıca	1420	120	Giriş	Doğu	Kötü	Yok	Yok	Yok
A8	Aşağı Söğütünü	3500	150	Giriş	Güneydoğu	Çok iyi	Var	Var	Var

Tablo 2’de K1 ilan konumunu (mahalle), K2 toplam aylık kiralama bedelini (kira ve aidat toplamı), K3 konutun net m² olarak genişliğini, K4 kat konumunu, K5 konutun cephesini, K6 temizlik/kullanım durumunu, K7 güvenlik sistemi varlığını, K8 çocuk oyun alanlarının bulunma durumunu, K9 spor tesislerinin varlığını ve A1-A8 alternatif konutları göstermektedir. Kriterlerden K1, K4, K5, K6, K7, K8 ve K9’un nitel (sınıflayıcı veya sıralayıcı ölçekle ölçülmüş) kriterler olduğu görülmektedir. Söz konusu kriterler karar vericinin tercihleri doğrultusunda Aralıklı ve Aşamalı Tercih Ölçeği ile ölçeklendirilmiştir. Bu bağlamda ilan konumu kriterinin ölçeklendirme süreci Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. İlan Konumu Kriterinin Aşamalı Olarak Ölçeklendirilme Süreci

Şekil 2’de ilan konumu kriterinin üç aşamada kesin tercih değerinin elde edilmesi süreci gösterilmiştir. Diğer kriterler içinde benzer süreç izlenerek Tablo 3’te yer alan kesin tercih değerlerine ulaşılır.

Tablo 3. Nitel Kriterlerin Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği ile Ölçeklendirilmesi

Kriter	Kategoriler	1. Aşama Tercih Değeri	2. Aşama Tercih Değeri	3. Aşama Tercih Değeri	Kesin Tercih Değeri
K1	Aşağı Söğütünü	6	6,7	6,73	6,73
	Batıkent	7	7,5	7,51	7,51
	Çamlıca	5	5,3	5,37	5,37
K4	Giriş Kat	4	4,4	4,45	4,45
	Ara Kat	9	9,1	-	9,1
	Üst Kat	3	3,2	3,25	3,25
K5	Doğu	6	6,3	6,34	6,34
	Güneydoğu	7	7,4	7,43	7,43
	Güney	8	8,5	8,51	8,51
	Güneybatı	7	7,4	7,48	7,48
	Kuzey	3	3,1	-	3,1
K6	Çok İyi	8	8,6	8,67	8,67
	İyi	8	8,1	8,12	8,12
	Normal	6	6,5	6,56	6,56
	Kötü	2	-	-	2
K7	Var	7	7,5	-	7,5
	Yok	3	3	-	3
K8	Var	8	8,8	8,85	8,85
	Yok	3	2	2,7	2,70
K9	Var	7	7,6	7,64	7,64
	Yok	4	3	3,3	3,3

Tablo 3’te nitel kriterlerin ölçeklendirilme işlemi sonrası atanan yeni değerleri görülmektedir. Karar verici tercihlerini en az bir, en fazla üç aşamada netleştirmiştir. Ayrıca, karar verici sadece K8 kriterinin “yok” kategorisi için tercih değerini aşağı yönlü yenilemiştir. Tüm kategorik değerler arasında en yüksek tercih değeri kat konumu kriterinin “ara kat” kategorisine verilmiştir. Bu tercih, karar verici açısından konutun ara katta olmasının önemini göstermektedir. Ayrıca karar verici, kriterlerin birbirlerine göre öncelik ya da önem değerlerinin farklı olduğu düşüncesindedir. Bu nedenle kriterlerin ağırlıklandırılması amacıyla yine Aralıklı ve Aşamalı Tercih Ölçeği kullanılmıştır.

Tablo 4. Kriterlerin Ağırlık Değerleri

Kriter	1. Aşama Önem Değeri	2. Aşama Önem Değeri	3. Aşama Önem Değeri	Kesin Önem Değeri	Ağırlık Değeri	Opt. Yönü
K1	8	8,8	8,85	8,85	0,1449	Maks
K2	8	8,7	8,71	8,71	0,1426	Min
K3	8	8,5	-	8,50	0,1392	Maks
K4	8	8,8	8,82	8,82	0,1444	Maks
K5	6	6,6	6,62	6,62	0,1084	Maks
K6	6	6,6	6,61	6,61	0,1083	Maks
K7	4	4,4	4,45	4,45	0,0729	Maks
K8	6	6,4	-	6,40	0,1048	Maks
K9	2	2,1	-	2,10	0,0344	Maks

Karar verici açısından en önemli kriterin K1 (konutun konumu) ve en az önemli kriterin ise K9 (spor tesislerin varlığı) kriteri olduğu Tablo 4'ten anlaşılmaktadır. Tablo 3'te yer alan nitel kriterlere ait yeni tercih değerleri ve Tablo 4'te yer alan kriter ağırlık değerleri kullanılarak son adımda problemin çözümü tamamlanacaktır. Bu amaçla problemin yapısına uygun herhangi bir ÇKKV tekniğinden yararlanmak mümkündür. Bu çalışmada problemin çözümüne yönelik MAUT (Multi Attribute Utility Theory; Çok Nitelikli Fayda Teorisi)- Toplamsal Model'den yararlanılmıştır (Ishizaka ve Nemery, 2013, s. 81-87). MAUT'un uygulanmasında kullanılan kriterlerin optimizasyon yönleri de Tablo 4'te belirtilmiştir. Ayrıca karar vericinin tüm kriterlerde marjinal fayda fonksiyonu doğrusal olarak kabul edilmiştir. MAUT ile elde edilen çözümlemelerde alternatifler U_i değerlerine göre; $A1 > A4 > A8 > A3 > A6 > A2 > A5 > A7$ biçiminde sıralanmıştır. Buna göre karar verici ilk sırada yer alan A1 alternatifini tercih edecektir.

5. Sonuç

Çok kriterli karar verme teknikleri, bireylerin günlük kararlarından büyük organizasyonların stratejik kararlarına kadar uzanan geniş bir yelpazede başarıyla uygulanmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri, dolaylı veya doğrudan kriterler arası telafi işlemleriyle karar probleminin çözümünü sağlamaktadır. Bu noktada, karar problemlerinin çözümünde kullanılan kriterlerin değişim aralıklarının ve/veya önem düzeylerinin birbirinden farklı olması, karar vericinin tercihlerinin probleme yansıtılmasındaki eksiklikler gibi çok sayıda sorun çok kriterli karar verme tekniklerinin uygulanmasında güçlükler yaratmaktadır. Söz konusu sorunların ortadan kaldırılması için ölçeklendirme işlemlerine başvurulur. Böylelikle, karar problemi daha iyi bir biçimde tanımlanabilir ve problemin yapısına uygun çok kriterli karar verme tekniği başarıyla uygulanabilir.

Bu çalışmada, karar vericinin tercih yapısını en iyi biçimde yansıtmak amacıyla bir ölçek önerisi sunulmuştur. Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği adı verilen söz konusu ölçekle, nitel kriterler eşit aralıklı olacak biçimde ölçeklendirilebilecektir. Ayrıca, ilgili ölçekten karar problemleri-

rinde kriterlerin ağırlıklandırılması aşamasında da yararlanılabilecektir.

Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği'nde, kriterlerin yapısına göre tercih/önem değeri belirleme süreci, virgülden sonra yeterli görülecek basamak değerine kadar genişletilebilir. Böylelikle karar verici, değerlendirmelerin gerçekçi olduğunu veya yeterli olduğunu düşününceye dek bu adımlar tekrarlanabilir. Bununla birlikte, kategorilerin ya da kriterlerin birbiriyle doğrudan ikili karşılaştırma yapılmadan, bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesinin sağlanması amaçlanmıştır. Söz konusu yapısıyla Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği, kıyaslamalı ve kıyaslama içermeyen ölçeklerin ortak özelliklerini taşımaktadır.

Aralıklı ve Aşamalı Tercih-Önem Ölçeği, karar vericinin kriterler üzerindeki tercihlerini aşamalar halinde en iyilemeyi ve doyuma ulaştırmayı hedeflemektedir. Bu işlem gerçekleştirilirken tercihlerin teorik olarak sonsuz derecede bölümlenebilen ölçek üzerinde alınması sağlanmaktadır. Söz konusu ölçeğin, literatüre yeni bir bakış açısı kazandıracağı ve karar vericilere karşılaştıkları karar problemlerinin çözümlerinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, R., Doğanay, M. M., Gökmen, Y., Gazibey, Y. ve Türen, U. (2015). *Sayısal Karar Verme Yöntemleri*. İstanbul: Beta.
- Alpar, R. (2013). *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (4. basım). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Barzilai, J. (2005). Measurement and preference function modelling. *International Transactions in Operational Research*, 12(2), 173-183.
- Bose, R. C. (1939). On the construction of balanced incomplete block designs. *Annals of Eugenics*, 9(4), 353-399.
- Choo, E. U. ve Wedley, W. C. (2004). A common framework for deriving preference values from pairwise comparison matrices. *Computers & Operations Research*, 31(6), 893-908.
- Crawford, I. M. (1997). *Marketing Research and Information Systems (No. 4)*. Rome: Food & Agriculture Org.
- Dawis, R. V. (1987). Scale construction. *Journal of Counseling Psychology*, 34(4), 481-489. doi:10.1037/0022-0167.34.4.481
- Dunn-Rankin, P., Knezek, G. A., Wallace, S. R. ve Zhang, S. (2004). *Scaling methods (2th ed)*. London: Psychology Press.
- Dwyer, E. E. (1993). Attitude scale construction: A review of the literature. *ERIC*. <https://eric.ed.gov/?id=ed359201> adresinden erişilmiştir.
- e Costa, C. A. B. ve Vansnick, J. C. (1994). MACBETH—An interactive path towards the construction of cardinal value functions. *International transactions in operational Research*, 1(4), 489-500.
- Edwards, A. L. (1957). *Techniques of Attitude Scale Construction*. New York, USA: Appleton-Century-Crofts.
- Erkuş, A. (2014). *Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme* (2. basım). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Gardziejczyk, W. ve Zabicki, P. (2017). Normalization and variant assessment methods in selection of road alignment variants—case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(4), 510-523. doi.org/10.3846/13923730.2016.1210223
- Gower, J. C. (1971). A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*. 27(4), 857-871.
- Haley, R. I. ve Case, P. B. (1979). Testing thirteen attitude scales for agreement and brand discrimination. *Journal of Marketing*, 43(4), 20-32.
- Herbst, F. ve Coldwell, D. (2004). *Business Research*. Cape Town, South Africa: Juta and Company Ltd.

- Ishizaka, A. ve Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. John Wiley & Sons
- Jahan, A. ve Edwards, K. L. (2015). A state-of-the-art survey on the influence of normalization techniques in ranking: Improving the materials selection process in engineering design. *Materials & Design*, 65, 335-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2014.09.022>
- Jensen, R. E. (1984). An alternative scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 28(3), 317-332.
- Kainulainen, T., Leskinen, P., Korhonen, P., Haara, A., & Hujala, T. (2009). A statistical approach to assessing interval scale preferences in discrete choice problems. *Journal of the Operational Research Society*, 60(2), 252-258.
- Lootsma, F. A. (1999). *Multi-Criteria Decision Analysis Via Ratio and Difference Judgement* (Vol. 29). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Podvieszko, A. ve Podvezko, V. (2015). Influence of data transformation on multicriteria evaluation result. *Procedia Engineering*, 122, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.019>
- Roberts, F. S. (1985). *Measurement Theory: With Applications to Decisionmaking, Utility, and the Social Sciences*. Cambridge, England: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511759871>
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281.
- Saaty, T. L., & Ergu, D. (2015). When is a decision-making method trustworthy? Criteria for evaluating multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 14(06), 1171-1187.
- Sarraf, A. Z., Mohaghar, A. ve Bazargani, H. (2013). Developing TOPSIS method using statistical normalization for selecting knowledge management strategies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 6(4), 860-875. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.573>
- Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. *Science, New Series*, Vol. 103, No. 2684, 677-680.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve Spss ile Veri Analizi* (3. basım). Ankara: Nobel.
- Valls, A. ve Torra, V. (2000). Using classification as an aggregation tool in MCDM. *Fuzzy Sets and Systems*, 115(1), 159-168.
- Vidali, J. J. ve Holeway, R. E. (1975). Stapel scales versus semantic differential scales: Further evidence. *Psychological Reports*, 36(1), 165-166.

- Wu, W. W. (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expert Systems with Applications*, 35(3), 828-835.
- Zardari, N. H., Ahmed, K., Shirazi, S. M., & Yusop, Z. B. (2015). *Weighting Methods and Their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes In Water Resources Management*. Cham, Switzerland: Springer.
- www.eticaretcagi.com (2017) <http://eticaretcagi.com/2017/04/13/sahibinden-com-roportaji/> [Erişim tarihi: 22.09.2020].
- www.sahibinden.com (2020) <https://www.sahibinden.com/kiralik-daire/eskisehir-tepebasi?a23=38512&a23=1133903&a23=38515&a812=40728&a812=40602&a812=40603&a812=40604&a103651=1139073&a20=38474&a20=38486&a20=38471&a20=38485>, [Erişim tarihi: 22.09.2020].