



Place of Alternative Energy Resources Technology Program / Bayburt University in Turkey's Ranking and the Impact of Improvement Studies

Ahmet KARAKAŞ¹, Ahmet TEBER^{2*}

¹Gebze Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

²Bayburt Üniversitesi, Elektrik ve Enerji Bölümü, Bayburt, Türkiye

Keywords:

Analytic Hierarchy Process, Multi-criteria Decision Making, Alternative Energy Resources Technology Program

Abstract

Both the negative environmental impact and the tendency of running out of fossil resources in near future have conducted policy makers to accelerate efforts on renewable and sustainable energy resources. Thus, the needs in the energy sector cause to increase the number of qualified personnel in Turkey as the other countries. In order to find reasonable solutions of this need, Alternative Energy Resources Technology Programs (AERTPs) in vocational schools has actively been operating in Turkey. In this study, a real questionnaire is applied on the candidate students including which criteria they would pick and how they would score each criteria when choosing one of these energy programs. For that purpose, Analytic Hierarchy Process (AHP), which is one of the Multi-criteria Decision Making (MCDM) Analysis is performed in this study. Preferability ranking of AERTPs in Turkey and the placement of AERTP under the Department of Electricity and Energy at Bayburt University are investigated. In addition, It has been examined whether the AERTP has a positive effect on the ranking in terms of preferability among the students' preference criteria (considering only three criteria) with the investments to be made by Bayburt University. These three criteria for improvement are (i) social facilities in the province where the campus is located and the social/living facilities of the campus, (ii) the number of technological infrastructure/ laboratories and (iii) the number of students transferred abroad by the Erasmus exchange program. As a result of this study conducted with real data, Alternative Energy Resources Technology Program at Bayburt University is ranked 15th among the AERTPs in 20 universities and with the help of improvement made on three criteria, AERTP at Bayburt University rises from the 15th to 3rd place. Bayburt University is recommended to make improvement on these three criteria as a final outcomes of this study.

Bayburt Üniversitesi /Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi Programı'nın Türkiye Sıralamasında ki Yeri ve İyileştirme Çalışmalarının Etkisi

Anahtar Kelimeler:

Analitik Hiyerarşi Prosesi, Çok-kriterli Karar Verme, Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi Programı

Özet

Olumsuz çevresel etki ve fosil kaynaklarının yakın gelecekte tükenme eğilimi politika yapımcıların yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynakları konusundaki çabaları hızlandırmasına yönlendirmiştir. Bu nedenle, enerji sektöründeki ihtiyaçlar, diğer ülkeler gibi Türkiye'de de nitelikli personel sayısının artmasına neden olmaktadır. Bu ihtiyaca makul çözümler sunabilmek için meslek yüksekokullarında Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojileri (AEKT) Programları Türkiye'de aktif olarak faaliyet göstermektedirler. Bu çalışmada, aday öğrencilere, bu enerji programlarından birini seçerken hangi kriterleri seçeceklerini ve her bir kriteri nasıl puanlayacaklarını içeren gerçek bir anket uygulanmıştır. Bu amaçla, Çok-Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Analizlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci bu çalışmada kullanılmıştır. Türkiye'de AEKT programlarının tercih edilebilirlik sıralaması ve Bayburt Üniversitesi, Elektrik ve Enerji Bölümü altındaki AEKT programının bu sıralamada ki yeri incelenmiştir. Ayrıca Bayburt Üniversitesi tarafından sadece üç

kriter üzerinde yapılacak yatırımlar/iyileştirmelerin AEKT programının sıralamada ki yeri üzerinde pozitif etki yapıp yapmadığı incelenmiştir. Bu üç iyileştirme kriterleri: (i) kampüsün bulunduğu ildeki sosyal tesisler ve kampüsün sosyal/canlı tesisleri, (ii) teknolojik altyapı/laboratuvar sayısı ve (iii) yurt dışına transfer edilen öğrenci sayısıdır. Gerçek verilerle yapılan bu çalışma sonucunda Bayburt Üniversitesi Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi Programı, 20 üniversitedeki AEKT programları arasında 15. sırada iken ve üç kriterde yapılan iyileştirmelerle Bayburt Üniversitesi AEKT programı 3'inci sırada yer almıştır. Bu çalışmanın nihai sonucu olarak bu üç kriter üzerinde iyileştirmeler yapılması için Bayburt Üniversitesi'ne tavsiye verilmiştir.

1 GİRİŞ

Ülkelerin enerji ihtiyaçları gün geçtikçe artmasından dolayı enerji kaynakları ülkeler için büyük bir önem arz etmektedir. Enerji kaynakları, fosil yakıt kaynakları ve alternatif enerji kaynakları olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Fosil yakıtlar yerin derinliklerinde bulunan fosilleşmiş bitki ve hayvan kalıntılarının milyonlarca yılda ısı ve basınç sonucunda oluşan belirli miktarlarda rezervleri olan kömür, petrol ve doğalgaz kaynaklarıdır [1]. Alternatif enerji kaynakları ise doğada bulunan, doğada ki koşullar ve etkiler neticende oluşabilen ve bir kaynaktan enerji elde edildikten sonra kaynaktaki eksilmenin yenilenebildiği kaynaklardır. Bu enerji kaynakları ise güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biyokütle, dalga, gel-git, hidrojen enerji kaynaklarıdır [2]. Fosil yakıt kaynaklarının belirli miktarda rezervlerinin bulunması ve çevre sorunlarına neden oldukları için birçok gelişmiş ülkede kullanımlarında gelecekte kaynak sıkıntısı oluşturacağından ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelmekte ve bu alanda yatırımlarını arttırmaktadır.

Ülkemizde bu alanda yatırımlarını ciddi oranda artıran ülkelerden biridir. Artan yatırımlar sonrasında alternatif enerji kaynakları alanında kalifiye eleman ihtiyacı günden güne artmaktadır. Bu sebeple ülkemizdeki üniversiteler bünyesinde Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi (AEKT) ön lisans programları açılmıştır. AEKT programlarının yeterli yetkinliklere sahip, kalifiye eleman ihtiyacını karşılayabilecek eğitim vermeleri gerekmektedir. Bu eğitimin, programın ve programın bulunduğu üniversitenin kalitesini değerlendirebilmek için sıralama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede bu programı tercih edecek öğrencilerin tercihlerini bir sıralamaya göre yapması ile daha kaliteli bir kalifiye personel olma yolunda kritik bir nokta olduğu muhakkaktır. Sıralama sistemleri ile öğrenciler daha tutarlı bir şekilde tercihlerini yapmış olacaklardır.

Tercih işlemi birden çok kriterin bulunduğu bir karar verme problemi olduğundan bu çalışmada tercih işlemi birden çok kritere göre değerlendirilebilecek olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Analizi metodu tercih edilmiştir [3]. ÇKKV Analiz metodları birden çok kriterin bulunduğu problemlerde kullanılabilen ve sonucunda tutarlı kararların elde edildiği yöntemlerdir. Son yıllarda ÇKKV Analiz metodları çok geniş ve birden çok sektörde kullanım alanı bulmuştur [3]. Ayrıca ÇKKV analiz yöntemlerinin kullanım alanları yeni metodlar keşfedildikçe ve eski yöntemler günümüz koşullarında kullanılabilir şekilde geliştirildikçe gün geçtikçe artmaktadır. Hem bireyler hem de işletmeler günlük yaşamın getirdiği karmaşık problemleri çözebilmek için ÇKKV yöntemlerinden faydalanmaktadırlar. Bir problem için birden çok seçenek, birden çok karar olduğu durumlarda ÇKKV analiz yöntemlerini kullanmak zorunluluk haline gelmiştir. Öğrenciler de tercih işlemlerinde doğru kararı verebilmek için bu yöntemlere ihtiyaç duymaktadır. AEKT programlarını tercih edecek öğrenciler bu çalışma ile doğru kararı ve tutarlı bir karar vermiş olacaklardır.

Bu çalışmada ÇKKV analiz yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodu tercih edilmiştir. AHP metodunun tercih edilme nedeni diğer ÇKKV analiz yöntemlerine kıyasla birden çok avantajı bulunmasındandır. Bu avantajlar performans değerlendirme sırasında hiyerarşi oluşturulması, kriter ağırlıklarının hesaplanması, nicel ve nitel kriterlerin birlikte değerlendirilebilmesi ve tutarlılık analizinin yapılması olarak sayılabilir [4].

AHP yönteminde üç temel aksiyom vardır [5]. İkili karşılaştırmayı temel alan aksiyom, homojenlik aksiyomu ve bağımsızlık aksiyomudur (bir katmandaki unsurların diğer bir katmandaki unsurlardan bağımsızlığı). Ayrıca bu yöntem birden çok opsiyonun birden çok kritere göre değerlendirmede etkin olarak kullanılmaktadır.

ÇKKV analiz metodlarında kullanılmak üzere alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmadaki alternatifler AEKT programları olduğundan bu programların verileri YÖK ATLAS üzerinden elde edilmiştir. Bu programlar elde edilirken sadece devlet üniversiteleri ve örgün öğretim programları çalışmada kullanılmak üzere belirlenmiştir. Bu programlar aşağıda listelenmiştir:

1. Aksaray Üniversitesi, Aksaray Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S1),

2. Ankara Üniversitesi, Gama Meslek Yüksekokulu (S2),
3. Ardahan Üniversitesi, Ardahan Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S3),
4. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Buharkent Meslek Yüksekokulu (S4),
5. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Söke Meslek Yüksekokulu (S5),
6. Bayburt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S6),
7. Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S7),
8. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak E. Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu(S8),
9. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çan Meslek Yüksekokulu (S9),
10. Düzce Üniversitesi, Gölyaka Meslek Yüksekokulu (S10),
11. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu (S11),
12. Fırat Üniversitesi, Baskil Meslek Yüksekokulu (S12),
13. Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Ankara Sanayi Odası 1.OSB Meslek Yüksekokulu (S13),
14. Kayseri Üniversitesi, Mustafa Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksekokulu (S14),
15. Kocaeli Üniversitesi, Uzunçiftlik Nuh Çimento Meslek Yüksekokulu (S15),
16. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla Meslek Yüksekokulu (S16),
17. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu (S17),
18. Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S18),
19. Selçuk Üniversitesi, Bozkır Meslek Yüksekokulu (S19),
20. Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu (S20).

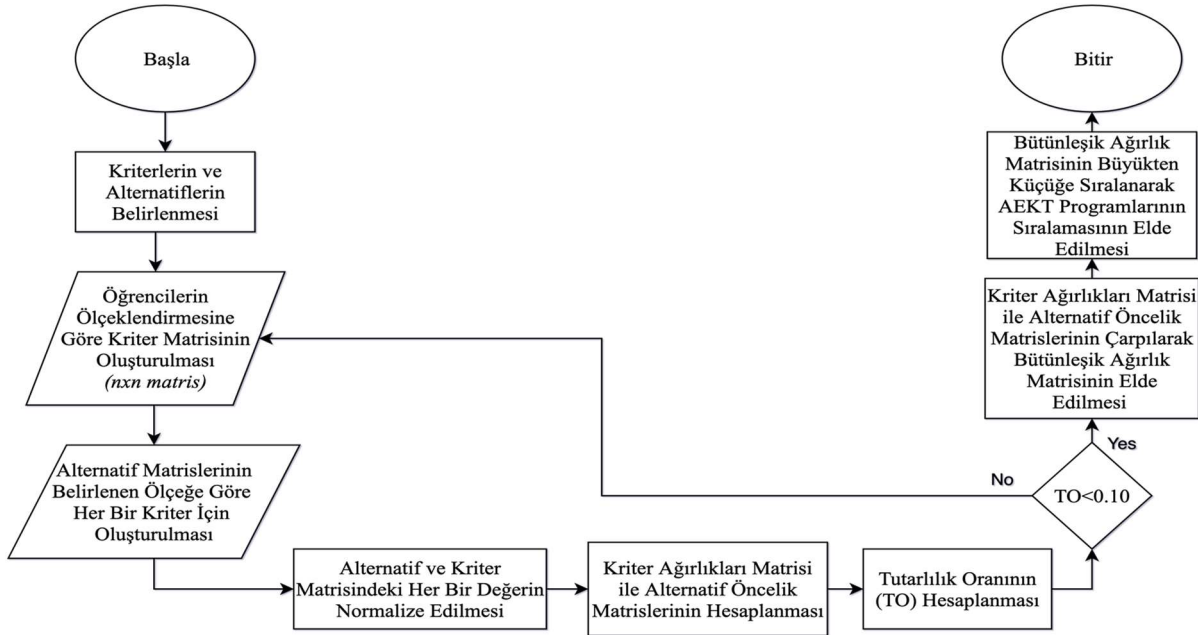
Çalışmada kullanılan kriterler ise 100 lise son sınıf öğrencisine yapılan anketler neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda belirlenmiştir. Anket içerisinde kriterlerin ikili karşılaştırmaları ile alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaların yapıldığı bölümlerde mevcuttur (istatistiksel olarak elde edilemeyen kriterlerde anket verisine başvuruldu). Belirlenen kriterler aşağıda listelenmiştir:

- Programın yer aldığı kampüs olanakları, yerleşke ve çevresinde ki sosyal hayat (K1),
- Programdan mezun olanların Türkiye’de ki KPSSP93 başarı sıralamaları (K2),
- Programın sunduğu teknolojik altyapı ve laboratuvarlar (K3),
- Programın kontenjana göre tercih edilme oranları (K4),
- Programda görev yapan akademik personelin ünvan ve sayıları (K5),
- ERASMUS öğrenci değişim programları ile yurtdışına gönderilen öğrenci sayıları (K6),
- Dil eğitimi (K7),
- Program kontenjan sayısı (K8)
- Programın bulunduğu ilin kurulu enerji gücü, (programdan mezun olanlar için iş istihdamı olarak değerlendirildi) (K9).

Belirlenen kriter ve alternatifler AHP yöntemine dahil edilerek sonuçlar elde edildi. Elde edilen sonuçlara göre 2019-2020 dönemi için aktif olarak faaliyet gösteren AEKT programlarının tercih edilebilirlik sıralaması oluşturuldu. Ayrıca Bayburt Üniversitesi AEKT programının bu sıralamada ki yeri tespit edildikten sonra belirlenen kriterler içinde Bayburt Üniversitesi'nin etki sağlayabileceği 3 kriter belirlendi. Bu kriterlerin ağırlıkları AHP metodunda iyileştirilerek Bayburt Üniversitesi AEKT programının genel sıralamada ki yerinin üst sıralara çıkıp çıkmadığı incelendi. Sonuç olarak Bayburt Üniversitesi AEKT programı genel sıralama da 15. Sırada yer bulurken, iyileştirmelerden sonra 3. sırada yer aldığı gözlemlenmiştir.

2 ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP)

AHP yöntemi temel olarak kriterlerin ve alternatiflerin ikili karşılaştırılmasına dayanmaktadır ve bu şekilde en iyi alternatifi belirlemektedir. AHP yöntemi ilk olarak alternatiflerin ve kriterlerin belirlenmesi adımıyla başlar. Sonrasında belirlenen kriterlerin ikili karşılaştırıldığı bir kriter matrisi oluşturulur. Benzer şekilde alternatiflerin her bir kritere göre ikili karşılaştırıldığı alternatif matrisleri oluşturulur. Bu matrisleri oluşturulurken anketlerden elde edilen veriler kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan AHP metodunun akış-diyagramı Şekil 1 de gösterilmiştir. İşlem adımları sırası ile uygulanarak her bir alternatifin (AEKT programlarının) bütünlük ağırlıkları hesaplanarak genel sıralama oluşturuldu. İkili karşılaştırmalar 1-9 sayıları arasında yapılmaktadır. Alternatifleri karşılaştırmak için basit ama makul bir varsayım örneği verecek olursak; A özelliği kesinlikle B özelliğinden daha önemli ise, 9 ile numaralandırılır, Bu durumda B 1/9 ile numaralandırılır. Kriter ve alternative matrisleri elde edilirken Tablo 1’ de verilen standart öncelik tablosu kullanılmıştır.



Şekil 1. AHP metodu akış-diyagramı

Tablo 1. Standart Öncelik Tablosu [6]

Öncelik Seviyesi	Sayısal Değer	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki faktör eşit önem taşır
3	Biraz daha fazla önemli	Biri diğerine göre biraz daha fazla önem taşır
5	Oldukça önemli	Biri diğerine göre oldukça önem taşır
7	Çok daha önemli	Biri diğerine göre çok daha fazla önem taşır
9	Kesinlikle daha önemli	Biri diğerine göre kesinlikle daha fazla önem taşır
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Tercih değerleri birbirine yakın olduğunda kullanılır

Sonrasında kriter matrisine matris matematiği işlemleri uygulanarak $n \times 1$ 'lik (n =kriter sayısı) kriter ağırlıkları vektörü elde edilir. Bahsedilen matris matematiği işlemi öncelikle her bir hücre değerinin bulunduğu sütundaki değerlerin toplamına bölünmesiyle her bir değer normalize edilir. Sonrasında her bir satırın ortalaması alınarak işlem tamamlanır. Bu vektör elde edildikten sonra kriter matrisini tutarlı oluşturulup oluşturulmadığını test eden tutarlık analizi yapılır. Eğer tutarlık analizi 0.10 değerinden küçük çıkması durumunda matris tutarlı oluşturulmuş olacaktır. AHP metodunda, Tutarlılık analizinin (TA) temeli kriter sayıları ve temel değer katsayısının (λ_{Max}) karşılaştırılmasına dayanır. λ_{Max} değerini bulmak için, ilk olarak başlangıçta oluşturduğumuz kriter matrisi ile kriter ağırlıkları matrisi çarpılır ve $n \times n$ 'lik (n =kriter sayısı) bir matris elde edilir. Yeni oluşturulan matrisin satır vektörlerinin toplamları n değerine bölünerek $n \times 1$ 'lik "ağırlıklandırılmış toplam değer" matrisi elde edilir. Elde edilen bu matrisin n değerine bölünmesiyle λ_{Max} değeri elde edilmiş oldu. Sonrasında λ_{Max} değeri aşağıda gösterilen denklem 1'deki işleme tabi tutularak Tutarlılık Analizi başlatılır.

$$T\bar{I} = \lambda_{max} - n / n - 1 \quad (1)$$

Denklem 1 sonucunda tutarlılık indisi ($T\bar{I}$) elde edilir. $T\bar{I}$ ise rastsal indis olarak adlandırılan ($R\bar{I}$) değerine bölünerek (Denklem 2) tutarlılık oranı (TO) hesaplanır. $R\bar{I}$ değeri Tablo 2'de n değerine karşılık gelen değerdir. Rastsal tablosu Tablo 2'den faktör sayısına karşılık gelen değer seçilir. Örneğin 9 faktörlü bir karşılaştırmada kullanılacak $R\bar{I}$ değeri Tablo 2'den 1,45 olacaktır.

$$TO = T\bar{I} / R\bar{I} \quad (2)$$

Tablo 2. Rastsal İndis Tablosu [7]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R\bar{I}$	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Kriter ağırlık vektörü elde edilirken kullanılan matris matematiği işlemleri alternatif matrisleri içinde kullanılarak her bir kriter için $m \times 1$ 'lik (m =alternatif sayısı) öncelik vektörleri elde edilir. Elde edilen öncelik vektörleri yan yana dizilerek $m \times n$ 'lik bir matris elde edilir. Elde edilen bu matris ile kriter ağırlık matrisi çarpılarak "Bütünleşik Ağırlıklar Vektörü" hesaplanır. Hesaplanan bu vektördeki değerler büyükten küçüğe doğru sıralanarak alternatifler yani AEKT programlarının sıralanması elde edilmiş olur.

3 BULGULAR

Türkiye'deki AEKT programlarının genel sıralaması ve Bayburt Üniversitesi AEKT programının bu sıralamadaki yeri ve iyileştirme çalışmaları üzerine analiz kriter ve alternatif matrisleri belirlendikten sonra Python 3.4 programı [8] uygulanarak analiz sonuçları elde edildi.

Tablo 3. Bulgular Tablosu

Seçenek Kodu	Sonuçlar (İlk Veriler)	İyileştirilmiş Değerlerden sonra Elde Edilen Sonuçlar(Sadece Bayburt Üniversitesi için)
S1	0.026375	0.025704
S2	0.120755	0.117429
S3	0.021419	0.020848
S4	0.052852	0.050510
S5	0.052037	0.049695
S6	0.036306	0.066997
S7	0.036275	0.035802
S8	0.046881	0.046068
S9	0.050113	0.048400
S10	0.036001	0.035289
S11	0.038551	0.037493
S12	0.040916	0.040289
S13	0.128450	0.125139
S14	0.036578	0.034835
S15	0.052595	0.050597
S16	0.056380	0.053654
S17	0.026801	0.025742
S18	0.052514	0.050044
S19	0.045234	0.044142
S20	0.042966	0.041321

AHP yöntemi uygulanacak olan algoritma aracılığı ile Python3.4 programlama dilinde çalıştırılıp veriler alındıktan sonra K1, K3 ve K6 kriterlerine göre oluşturulan alternatif matrislerinde Bayburt Üniversitesi için iyileştirmeler yapılarak (bu çalışmada üniversitenin programa öğrenci ilgisini arttırmaya yönelik yatırım yapabileceği kriterler baz alınmıştır) yeni sonuçlar elde edilir. Aşağıdaki tabloda her iki durum için sonuçlar gösterilmektedir. Yukarıdaki tabloda sonuçlar (ilk veriler) sütunu temel alınarak AEKT programları arasında ilk üç üniversite; Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Ankara Sanayi Odası 1.OSB Meslek Yüksekokulu (S13), Ankara Üniversitesi, Gama Meslek Yüksekokulu (S2), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla Meslek Yüksekokulu (S16) programı olarak sıralanmaktadır. Bayburt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S6) ise bu sıralamada 15. Sırada yer almaktadır.

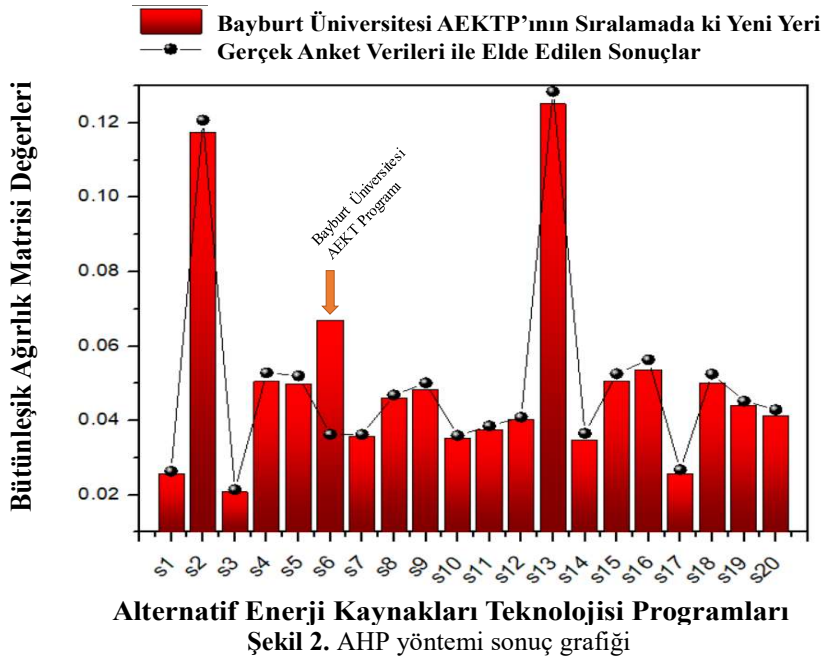
Ayrıca Bayburt Üniversitesi için bazı kriterler de yapılan iyileştirmeler sonucunda elde edilen verilere ("İyileştirilmiş Değerlerden sonra Elde Edilen Sonuçlar" sütununa) bakacak olursak AEKT programları sıralamasındaki ilk üç üniversite; Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Ankara Sanayi Odası 1.OSB Meslek Yüksekokulu (S13), Ankara Üniversitesi, Gama Meslek Yüksekokulu (S2), Bayburt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (S6) programı olarak sıralanmaktadır.

AHP yönteminin uygulama adımlarında biri olan “tutarlılık oranı” hesabının sonuçları Tablo 4’te verilmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere tutarlılık oranı $0.026 < 0.10$ olduğundan hazırlanan matrislerin tutarlı olduğu sonucu elde edilir.

Tablo 4. Tutarlılık Analizi Verileri

TEMEL DEĞER KATSAYISI (λ_{Max})	TUTARLILIK İNDİSİ (Tİ)	RASTSAL İNDİS (Rİ)	TUTARLILIK ORANI (TO)
9.3023	0.0377	1.45	0.026

Aşağıdaki grafikte çalışma sonucu elde edilen verilerin (grafikteki “Gerçek Anket Verileri ile Elde Edilen Sonuçlar”) ve Bayburt Üniversitesi için yapılan iyileştirmeler sonucu elde edilen verilerin (grafikteki “Bayburt Üniversitesi AEKT programının Sıralamadaki Yeni Yeri”) gösterimi bulunmaktadır.



Şekil 2’de görüldüğü üzere Bayburt Üniversitesi Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi Programı genel sıralamada 15. Sıradayken iyileştirmeler yapıldıktan sonra genel sıralamada 3. Sıraya yükselmektedir.

4 SONUÇLAR

Yapılan bu çalışma ile Türkiye’deki AEKT programlarının sıralanması ve Bayburt Üniversitesi AEKT programının bu sıralamadaki yeri tespit edilmiştir. Elde edilen bu sıralama ile AEKT programını tercih edecek öğrenciler bu çalışma çıktılarını tercihlerinde bir rehber olarak kullanabilmelerine olanak sağlanmış oldu. Çalışmanın farklı bir sonucu da AEKT programına sahip üniversitelerin sıralamadaki yerlerini görebilmeleriyle daha iyi sıralara ulaşmak için atacakları iyileştirme adımları ya da yapacakları yatırım adımları ile programa olan talebi arttırabilecek bir rekabet ortamı oluşturmaktır.. Diğer yandan Bayburt Üniversitesi AEKT programının genel sıralamadaki yeri tespit edilmiş belirli kriterler de yapılan iyileştirmeler sonucunda Bayburt Üniversitesi AEKT programının 15. sıradan 3. sıraya ilerlediği gözlemlenmiştir. Üniversite yönetiminin gelecekte belirlenen kriterleri iyileştirmeye yönelik yatırımlar yapması ile AEKT programının sıralamada üst sıralara yerleşmesi ve programa olan talebin artacağı tespit edilmiştir.

Kaynakça

- [1] M. King Hubbert, "Energy from fossil fuels." Science 109.2823, pp. 103-109, Feb. 1949.
- [2] TÜBİTAK, "Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye," 2018. [Online]. Available: <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/alternatif-enerji-kaynaklari-ve-turkiye>. [Accessed: 09-Oct-2019]
- [3] M. Velasquez, and P. T. Hester. "An analysis of multi-criteria decision making methods." International

Journal of Operations Research 10.2, pp. 56-66, Apr. 2013.

- [4] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process." International journal of services sciences 1.1, pp. 83-98, 2008.
- [5] Ünal, Ö. F., "Performans Değerlendirme Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları". Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 37-55, 2012.
- [6] Sakarya University, SABIS, "Analytic Hierarchy Process (AHP)," 2019. [Online] Available http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49858/27314/week-10-ahp-analytical_hierarchy_process.pdf. [Accessed: 12-Dec-2019]
- [7] T. L. Saaty, and L. G. Vargas, "How to make a decision. In Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy proces", 2001, pp. 1-25. Springer, Boston, MA.
- [8] "Python 3.4." Python Software Foundation, DELAWARE, 2019.