
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

AR-GE DESTEK PROGRAMLARI İÇİN ETKİ ANALİZİ TABANLI BÜTÇE DAĞITIM MODELİ

Betül Cansu ÖZÇAKMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

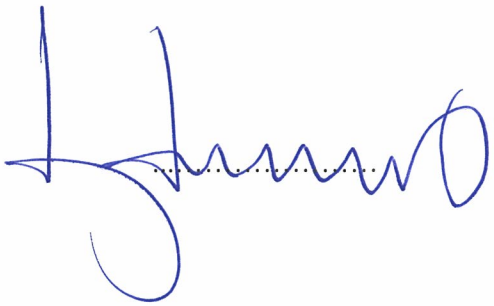
OCAK 2017

Betül Cansu ÖZÇAKMAK tarafından hazırlanan "AR-GE DESTEK PROGRAMLARI İÇİN ETKİ ANALİZİ TABANLI BÜTÇE DAĞITIM MODELİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

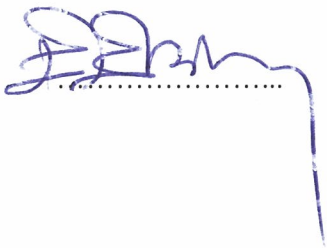
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum .....



Başkan : Prof. Dr. Ergün ERASLAN

Endüstri Mühendisliği, Yıldırım Beyazıt

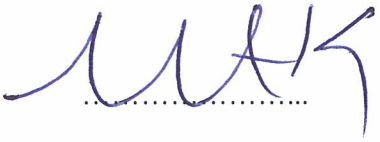
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum .....



Üye : Doç. Dr. Mehmet KABAK

Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum .....



Tez Savunma Tarihi: 20/01/2017

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Betül Cansu ÖZÇAKMAK

20.01.2017

AR-GE DESTEK PROGRAMLARI İÇİN ETKİ ANALİZİ TABANLI BÜTÇE DAĞITIM MODELİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Betül Cansu ÖZÇAKMAK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2017

ÖZET

Günümüzde küreselleşen ekonomide rekabetin gün geçtikçe artması ile firmaların hayatta kalabilmeleri için Ar-Ge yapmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu kapsamda, kamu Ar-Ge destekleri büyük önem arz etmektedir. Ancak Ar-Ge desteklerinin etkileri hibe veren kurumlar tarafından raporlanmamakta; destek programları arası bütçe dağılımı yapılırken bilimsel yöntemler kullanılmamaktadır. Sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin dağıtımının iyi planlanarak daha çok katma değer oluşturması sağlanmalıdır. İstenilen büyümenin elde edilebilmesi için destek programlarının etkinlikleri analiz edilerek bütçe dağılımlarının bu analize göre yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada sanayiye verilen Ar-Ge destekleri için etki analizi tabanlı bir bütçe dağıtım modeli geliştirilmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemiyle sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin etkileri analiz edilmiş; etki analizi sonuçlarını temel alarak bütçe dağılımını gerçekleştiren bir doğrusal programlama modeli geliştirilmiştir. Önerilen yöntem ile kamu kıt kaynaklarının daha efektif kullanılabileceği; verimlilik, kalite artışı, ekonomik büyüme, teknolojide dışa bağımlılıktan kurtulma gibi desteklerin sağlamış olduğu doğrudan ve dolaylı faydaların arttırılabileceği değerlendirilmektedir.

Bilim Kodu	:	90602
Anahtar Kelimeler	:	AHP, etki analizi, Kamu destekleri, Çok kriterli karar verme, Tamsayılı programlama
Sayfa Adedi	:	81
Danışman	:	Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN

THE BUDGET DISTRIBUTION MODEL BASED IMPACT ANALYSIS FOR R & D SUPPORT PROGRAMS

(M. Sc. Thesis)

Betül Cansu ÖZÇAKMAK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2017

ABSTRACT

Nowadays, as the competition in the globalizing economy is increasing day by day, making R&D has become a necessity to survive for companies. In this context, public R & D support is very important. However, the effects of R & D support are not reported by the granting institutions; scientific methods are not used while allocating budget between support programs. The distribution of R & D subsidies given to the industry should be planned professionally and should create more added value. In order to achieve the desired growth, it is necessary to analyze the activities of the support programs and make the budget distributions according to this analysis. In this study, a budget distribution model based on impact analysis was developed for industrial R & D support given to the industry. The effects of industrial R & D support were analyzed by using analytical hierarchy process method. A linear programming model has been developed that realizes the budget distribution based on the results of impact analysis. By using the proposed method, limited public sources can be used more effectively; it is concluded that the direct and indirect benefits of R&D support like productivity, quality improvement, economic growth, reliance on external dependence on technology, etc can be maximized.

Science Code	:	90602
Key Words	:	AHP, Impact analysis, Government supports, Multi-criteria decision making, Integer programming
Page Number	:	81
Supervisor	:	Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN

TEŞEKKÜR

Tezimi hazırlarken her türlü desteği sağlayan, yoğun iş yüküne rağmen haftaiçi haftasonu demeksizin tüm sorularımı yanıtlayan, üzerimde büyük emeği geçen sayın hocam, danışmanım Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezim sırasında da tüm çalışma yaşamım boyunca da desteğini hep hissettiğim amirim Doç. Dr. Selim COŞKUN'a, her zaman gerek kişiliği gerekse iş ahlakıyla kendime örnek aldığım sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Gülin Feryan CAN ve Doç. Dr. Kumru Didem ATALAY'a, canım yengeciğim Prof. Dr. Habibe Canan CABBAR'a, teknik desteği ve güleryüzünü hiç esirgemeyen Tuğçe Ceren TUĞRUL'a; Arş. Gör. Aylin ADEM'e ve bizleri en iyi şekilde yetiştiren Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'ndeki tüm hocalarıma; teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Minicik tekmeleriyle beni motive eden canım kızıma, hayattaki en büyük şükür sebebim anneme, canım babama, kardeşime ve bana çok sevdiğim üniversitem Gazi Üniversitesi'nin en büyük lütfu biricik eşime sonsuz teşekkür ederim.

Manevi desteklerini hep hissettiğim arkadaştan öte kızkardeş olan; Merve ORTAKAYA, Mina ORTAKAYA, Zeynep ERDÖL, Gülfem ARSAL, Burcu Aytaç AYDIN, Betül AHAT ve Gamze POLAT'a sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ix

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xi

SİMGELER VE KISALTMALAR xii

1. GİRİŞ 1

2. ETKİ ANALİZİ 5

2.1. Etki Analizi Kavramı 5

2.2. Kamuda Etki Analizinin Faydaları 7

2.3. Etki Analizinde Kullanılan Analiz Metotları 7

2.3.1. Fayda ve maliyet analizi 8

2.3.2. Maliyet etkinlik analizi 9

2.3.3. Risk değerlendirmesi 9

2.3.4. Maliyet değerlendirmesi 9

2.3.5. Mali analiz ve bütçe analizi 10

2.3.6. Çok kriterli karar verme teknikleri 10

2.4. Kamuda Etki Analizi 10

2.5. Değerlendirmenin Zamanlaması 10

2.5.1. Destek öncesi değerlendirme 11

2.5.2. Destek sırasında değerlendirme 11

2.5.3. Destek sonrası değerlendirme 11

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER 13

Sayfa

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi 13

3.2. Tamsayılı Doğrusal Programlama 17

4. ÇALIŞMADA ÖNERİLEN MODEL 19

4.1. Çalışma Adımları 19

4.2. İzlenilen Süreç 21

5. ÖNERİLEN MODELİN UYGULANMASI 23

5.1. Sanayi Ar-Ge Destekleri 23

5.2. Seçilen Sanayi Ar-Ge Destek Programlarının Tanıtımı 26

5.3. Sanayi Ar-Ge Desteklerinin AHP Tekniği Kullanılarak Etki Analizlerinin Gerçekleştirilmesi 27

5.3.1. Karar probleminin tanımı ve hiyerarşik yapının oluşturulması 28

5.3.2. İkili karşılaştıma matrisleri 32

5.3.3. İkili karşılaştırma karar matrislerinin değerlendirilmesi 34

5.3.4. Alternatiflerin ağırlıklandırılması 37

5.4. Matematiksel Modelleme 40

5.4.1. Modelin kurulması 40

5.4.2. Modelin yazılması ve desteklenmesi gereken proje sayılarının elde edilmesi 43

5.5. Model Sonuçlarına Göre Bütçe Dağılımının Yapılması 49

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 51

KAYNAKLAR 53

EKLER 57

EK-1. Sanayi ar-ge destekleri 58

EK-2. Sanayi ar-ge desteklerine ilişkin kullanılabilecek etkiler 66

EK-3. Modelin lingo dilinde kodlanması 68

EK-4. Lingo model sonuçları 75

ÖZGEÇMİŞ 80

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 3.1. Önem skala değerleri 15

Çizelge 3.2. Rasgele indeks sayıları 16

Çizelge 5.1. Destek programlarının etkinliğine karar vermede kullanılacak ana kriterler ve alt kriterler 28

Çizelge 5.2. Ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi 33

Çizelge 5.3. Personel faktörleri ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi 33

Çizelge 5.4. Üretim faktörleri ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi 33

Çizelge 5.5. Kazanılan yetenekler ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi 34

Çizelge 5.6. Türkiyeye katkı ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi 34

Çizelge 5.7. Ana kriterlere ilişkin lokal ağırlıklar ve TO değerleri 35

Çizelge 5.8. Alt kriterlere ilişkin lokal ağırlıklar 35

Çizelge 5.9. Alt kriterler için global ağırlıklar 36

Çizelge 5.10. Ar-Ge personeli sayısındaki artış alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 37

Çizelge 5.11. Personele verilen eğitimler alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 37

Çizelge 5.12. Ürün kalitesinde artış alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 37

Çizelge 5.13. Verimlilik artışı alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 38

Çizelge 5.14. Yeni ürün üretme alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 38

Çizelge 5.15. Girişimcilik kültürünün gelişmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 38

Çizelge 5.16. Proje yapabilme yeteneği alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 38

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.17. Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 39

Çizelge 5.18. Üniversite Sanayi işbirliği alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 39

Çizelge 5.19. Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 39

Çizelge 5.20. Öncelikli alanlarda çalışma alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi 39

Çizelge 5.21. Alternatiflerin ağırlıkları 40

Çizelge 5.22. AHP ağırlıkları ve bir projeye aktarılan ortalama tutar 43

Çizelge 5.23. Bölgelere göre organize sanayi bölgesi sayısı oranları 44

Çizelge 5.24. 2015 yılı bölgelere göre programlara başvuru sayıları 44

Çizelge 5.25. Model sonuçları özeti 48

Çizelge 5.26. Bir yılda desteklenmesi gereken proje sayıları 48

Çizelge 5.27. Dönemlere göre desteklenmesi gereken proje sayıları 48

Çizelge 5.28. Tahmini desteklenme oranları 49

Çizelge 5.29. Dönemlere ve bölgelere programlara göre aktarılması gereken tutarlar (Milyon TL) 49

Çizelge 5.30. Programlara ayrılması gereken bütçe miktarları (Milyon TL) 49

Çizelge 5.31. Yıllık programlara ayrılması gereken bütçe tutar ve oranları 50

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Genel bir AHP modeli 14

Şekil 4.1. Çalışmada izlenen süreç 21

Şekil 5.1. Hiyerarşik yapı..... 29

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP	Analitik Network Process
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
CI	Consistency Index
CR	Consistency Ratio
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
RFID	Radyo Frekansı ile Tanımlama
TO	Tutarlılık Oranı
TOPSİS	For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution

1. GİRİŞ

Günümüzde küreselleşen ekonomide rekabetin gün geçtikçe artması, ülkeleri kendi teknolojilerini üretmeye zorlamaktadır. Bu sebeple firmaların Ar-Ge ve inovasyon yapmaları gerekir. Verilen Ar-Ge ve inovasyon destekleri; orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürünlerin üretilmesi, katma değeri yüksek üretimin gerçekleşmesi, ileri teknolojilerin geliştirilmesi ve bunlara bağlı olarak ülkemizin dışa bağımlılığının azalması açısından büyük önem arz etmektedir.

Firmaların ayakta kalması için araştırma geliştirme faaliyetlerine yatırımlarda bulunmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Fakat, ülkemize bakıldığında Türk firmalarının diğer ülkelerdeki firmalara göre Ar-Ge harcamaları bir hayli az miktarlardadır. Bu durum Türk firmalarının varlıklarını sürdürebilmelerini tehdit etmektedir. Verilen desteklerle özel sektörün Ar-Ge farkındalığını ve gerçekleştirdikleri Ar-Ge harcamalarını da arttırması amaçlanmaktadır.

Ar-Ge destekleri sonucunda ortaya çıkacak teknolojik gelişmeler, üretim süreç ve yöntemlerindeki iyileşmeler, ürün kalitesinde artış, elde edilecek verimlilik artışları ve düşürülen üretim maliyetleri ile sağlanacak toplam fayda ülkemiz ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir yapıya kavuşmasına katkı sağlayacaktır.

Sanayi Ar-Ge destekleri üniversite, kamu, sanayi işbirliklerinin kurulmasının da önünü açmaktadır. Üniversiteler, büyük ölçekli kuruluşlar, KOBİ'ler başvurabileceği gibi bireysel başvuruların da kabul edildiği destek programları bulunmaktadır.

Türkiye'de yılda 160 milyon euro özel sektör sanayi Ar-Ge desteği verilmektedir. Ancak verilen desteklerin istenilen büyümeyi sağlamadığı dile getirilmektedir. Bu durumun öncelikli sebeplerinin başında hibelerin sağladıkları faydalar, yarattıkları etkiler oranında önceliklendirilerek verilmemesi gelmektedir. Verilen Ar-Ge desteklerinin etkileri hibe veren kurumlar tarafından raporlanmamakta; destek programları arası bütçe dağılımı yapılırken bilimsel yöntemler kullanılmamaktadır. Sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin dağıtımının iyi planlanarak daha çok katma değer yaratması sağlanmalıdır. İstenilen büyümenin elde edilebilmesi için destek programlarının etkinlikleri analiz edilerek bütçe dağılımlarının bu analize göre yapılması gerekmektedir.

Etki analizinin kamu kaynaklarının doğru şekilde kullanılıp kullanılmadığının belirlenmesi, destek programlarının tasarımı, programlar arasında kıyaslama yapma gibi birçok faydası bulunmaktadır. Bu tezin amacı Ar-Ge destek programlarının etkilerini analiz ederek, programlar arası bütçe dağılımını analitik yöntemlerle gerçekleştirmektir. Etki analizi yapılırken çalışmanın niteliğine göre çeşitli nicel ve nitel yöntem kullanılabilir. Bu yöntemlerden birisi de çok ölçütlü karar verme tekniklerdir. Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden; bir ölçütü kullanmanın yeterli olmadığı durumlarda yararlanılır. Bu yöntemler; nicel ve nitel etkileri değerlendirebilmeyi sağlar.

Çok ölçütlü karar verme teknikleri arasında Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanım kolaylığı, tutarsızlığı ölçebilme, nicel ve nitel kriterleri aynı anda ele alabilme gibi avantajlara sahiptir. Bunun için tez kapsamında öncelikle sanayi Ar-Ge destek programları incelenmiş, seçilen dört programın etkileri AHP ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre bütçe kısıtı, bölgeler kısıtı gibi çeşitli kısıtlar altında en yüksek toplam faydayı sağlamak için her destek programı kapsamında yılda kaçar projeye destek verilmesi gerektiğini bulan bir doğrusal programlama modeli geliştirilmiştir. Model sonuçlarına göre de programlar arası bütçe dağılımı gerçekleştirilmiştir.

Eldeki mevcut kıt kaynaklar ile sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin programlar arası dağıtımı efektif bir şekilde gerçekleştirilirse; verimlilik artışı, kalite artışı, ekonomik büyüme, teknolojide dışa bağımlılıktan kurtulma gibi desteklerin sağlamış olduğu doğrudan ve dolaylı faydalar maksimize edilebilir.

İkinci bölümde etki analizi kavramı üzerinde durulmuştur. Etki analizinin faydaları, kullanılan analiz metodları, kamuda ve Türkiye'de etki analizi, etki değerlendirme zamanlaması, mevcut düzenlemelerin gözden geçirilmesinde düzenleyici etki analizi, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün Etki Analizi çalışmaları incelenmiştir. Kamu desteklerinin etki analizine ilişkin literatür taramasına da bu bölümde yer verilmektedir.

Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan yöntemler olan; Analitik Hiyerarşi Prosesinden ve tamsayılı doğrusal programlamadan bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde önerilen model adım adım anlatılmıştır. Önerilen model 5 adımdan oluşmaktadır.

Beşinci bölümde; önerilen modelin Türkiye'deki sanayi kuruluşlarına Ar-Ge desteği veren bir kurumun destek programları arası bütçe dağıtımına uygulanması yer almaktadır. Bu bölümde ilk olarak verilen sanayi Ar-Ge desteklerinden bahsedilmiş, bu desteklerin etki değerlendirmeleri için kullanılabilecek etkiler tespit edilmiştir. Daha sonra seçilen programlar için yapılan etki analizi çalışması ve bu çalışmayı temel alan bütçe dağıtımı anlatılmıştır.

Sonuç ve öneriler bölümünde ise çalışma sonuçları değerlendirilerek ileriki çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

2. ETKİ ANALİZİ

2.1. Etki Analizi Kavramı

OECD tanımına göre etki, bir kalkınma müdehalesi sonucunda doğrudan veya dolaylı olarak meydana gelen, amaçlanan veya amaçlanmayan, temel veya ikinci derecede önemli, olumlu veya olumsuz, ekonomik, sosyo-kültürel, kurumsal, çevresel teknolojik veya diğer uzun dönemli değişikliklerdir.

Arnold ve Bohner'a göre (1993) etki analizi, değişimin olası sonuçlarını belirlemek için ya da değişikliği gerçekleştirmek için yapılan faaliyettir.

Etki analizi, en temel ifadeyle, bir program, faaliyet, politika veya projenin fayda-maliyetlerini, sonuçlarını ve etkilerini değerlendiren analitik bir yöntemdir.

Etki analizinin oldukça geniş bir uygulama alanı olup; bir faaliyetin olası mali, ekonomik, sosyal etkileri için etki analizi yapılabilir.

Düzenleyici Etki Analizi (DEA), her ne kadar kimi kaynaklarda "etki analizi" olarak geçse de, yürürlüğe konulması düşünülen düzenlemede öngörülen tedbirlerin piyasa, toplum, çevre, diğer düzenlemeler, vb. üzerinde ne gibi etkileri olacağını inceleyerek ortaya koyan bir yöntemdir (İleri ve Uysal:10).

Düzenleyici etki analizini etki analizinden ayıran yön sadece düzenlemelere yönelik olmamasıdır. Etki analizi geleceğe yönelik her hangi bir çalışma için kullanılabilir. Bu nedenle etki analizi düzenleyici etki analizinden daha geniş kapsamlıdır.

Kamu desteklerinin etki analizi ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar olup; bunlar aşağıda listelenmektedir.

Davis ve Owens (2003) yenilenebilir elektrik için Amerika Birleşik Devletlerinin Ar-Ge destek miktarlarını gerçek durum analizi yaparak optimize etmişlerdir.

Aerts ve Czamitzki (2004), yarı parametrik eşleme yöntemleri ile kamu Ar-Ge desteklerinin firmaların Ar-Ge harcamalarında istatistiksel olarak anlamlı artış sağladığı sonucuna varmışlardır.

Czmatizki vd. (2007), Almanya'da verilen desteklerin patent performansı ve Ar-Ge harcamaları üzerine olumlu etkilerini pozitif etkilerini gözlemiştir. Ayrıca bu desteklerin Fillandiya firmalarının Ar-Ge yatırımlarılarını önemli ölçüde arttırdığını gözlemlemiştir.

Falk (2007) çalışmasında artımsallık türlerini, değerlendirmenin 3 zamanlaması temelinde ele almıştır, Bunlar; kaynak temelli kavramlar, Sonuç temelli kavramlar, Süreç temelli kavramlardır. Falk'a göre proje ve girdi artımsallığı kaynak temelli kavramlar, çıktı artımsallığı sonuç temelli kavram, ölçek, kapsam, hızlanma, bilişsel kapasite katkısı gibi katkılar da süreç temelli kavramlar olarak ele alınmalıdır. Süreç temelli artımsallıklar aslında davranışsal değişiklikler olarak kendini göstermektedir. Aslında bu durumda Falk, proje artımsallığını ayrı değerlendirmek üzere artımsallığı girdi, çıktı ve davranışsal artımsallık olarak sınıflandırmaktadır.

Özçelik ve Taymaz (2008), kamu Ar- Ge desteklerinin, bu desteklerden yararlanan firmaların Ar-Ge harcamalarını attırdığını bildirmişlerdir.

Tokila vd. (2008), "destek olmasaydı ilgili katkı yine de olur muydu" sorusunu değerlendirmişlerdir. Destek olmasaydı yine de gerçekleşecek olan durumların, destekten kaynaklanmadığı sonucuna varmışlardır. Bu duruma "dara" denilmektedir.

Aerts ve Schmint (2008), parametrik olmayan eşleme yöntemlerini kullanarak Belçika ve Almanya'da kamu desteklerinin girdi artımsallığına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tandoğan (2011), Türkiye'deki Ar-Ge Programlarının etki analizinde kuantativ bir yaklaşım kullanmıştır.

Colombo vd. (2013), ekonometrik bir modelle, devlet desteklerinin firmaların yatırımları ve nakit akış duyarlılığına etkisini incelemişlerdir. Ayrıca örneklemlerini 15 yıllık bir periyotta 288 İtalyan firmasıyla oluşturarak, bu etkilerin geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunu da araştırmışlardır.

Yu vd. (2016), Çin'de yenilenebilir enerji sektöründe devlet Ar-Ge desteklerinin etkilerini incelemek için sıradan en küçük kareler modeli (OLS), sabit etkili model ve rassal etkili modelli kullanmışlardır. Kamu Ar-ge desteklerinin işletmelerin Ar-Ge yatırımı davranışları önemli etkilerinin olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca kurdukları panel eşik regresyon modeli, kamu destekleri artışının firmaların Ar-Ge yatırımı davranışlarına etkisi göstermektedir.

Varolan merkezi kaynak dağıtım modelleri tüm karar yapıcı birimlerin kaynak attandıktan sonra etkin olduğunu varsayar. Fang (2015), çalışmasında diğer çalışmaların aksine, etki analizi tabanlı bir kaynak dağıtımı gerçekleştirmiştir. Merkezi karar verici hedefler arasındaki sıralamayı belirleyebiliyor. Böylece adım adım iyileştirme sağlanabiliyor.

2.2. Kamuda Etki Analizinin Faydaları

Kamuda amaçlanan düzeye erişilip erişilemediği, kamu kaynaklarının etkin kullanımının tespit edilmesi, verilen kamu desteklerinin istenilen etkiyi yaratıp yaratmadığının tespit edilmesi, politikaların belirlenmesi gibi pek çok faydası vardır.

Ayrıca etki analizi; Türkiye'de verilen ve diğer ülkelerde verilen hibe desteklerinin kendi aralarında ve birbirleriyle karşılaştırılması olanağı sağlar.

Uygulanması düşünülen bir politikanın belirlenmesi sürecinde yöneticilere destek olması açısından da etki analizi oldukça önemlidir. Etki analiziyle; alternatif politikalar değerlendirilebilir, hatta öncelik sırasına dizilebilir. Böylelikle daha etkin kararlar alınabilir.

Alınan kararların etkilerini ortaya koyduğu için şeffaflık ve hesap verilebilirliğin arttırılmasında da önemli rol oynamaktadır.

2.3. Etki Analizinde Kullanılan Analiz Metotları

Etki analizi yapılırken nicel ve nitel birçok yöntem kullanılabilmektedir. Faaliyetin çok yönlü, detaylı etkileri analiz edilmek istendiğinde anketler, mülakat gibi nitel teknikler tercih edilmektedir.

Bu çalışmalarla elde edilen en iyi uygulama örnekleri ve başarı öyküleri politika yapıcıları ve kaynak sağlayıcı otoriteyi yönlendiren ve cesaretlendiren önemli bulgular sunmaktadır (Tandoğan, 2011). Saha araştırması, durum analizleri, ağ analizleri en çok kullanılan nitel yöntemlerin başında gelmektedir. Ekonometrik yöntemler, kontrol grubu yaklaşımları, fayda maliyet analizleri ise sıklıkla tercih edilen nicel tekniklerdendir. Kullanılan bazı nicel yöntemler avantaj ve dezavantajları ile birlikte aşağıda verilmektedir.

2.3.1. Fayda ve maliyet analizi

Fayda maliyet analizinde, değişiklik sonucu beklenen toplam fayda ile toplam maliyetleri belirlenerek karşılaştırılmaktadır. Analize göre; değişiklik sonucu meydana gelecek faydalar maliyetlerden fazla ise istenilen bir değişikliktir.

Çoğu durumda fayda ve maliyetler ölçülebilir olmamaktadır. Ancak fayda ve maliyetler ortaya konulurken bunları mümkün olduğu kadar sayısal olarak belirtmeye dikkat edilmelidir.

Fayda maliyet analizi bir uygulamanın yürürlüğe konulup konulmayacağı kararını vermek için de farklı alternatiflerin fayda maliyetlerini ortaya koyarak alternatifler arasında seçim yapmak konusunda da kullanılabilir.

Fayda-maliyet analizi çok tercih edilen bir yöntem olmasına karşın çeşitli yetersizlikleri bulunmaktadır. Örneğin, analiz sonucunda faydalar fazla olmasına karşın toplumda fayda ve maliyetlerin dağılımı istenmeyen bir şekilde gelişebilmektedir. Bir gruba fayda sağlayan bir düzenleme diğer bir grubu olumsuz etkilemektedir. Bir grup vatandaşın elde ettiği fayda 20 milyon YTL iken bir grup vatandaşın 10 milyon YTL kaybı olabilmektedir. Burada net kazanç 10 milyon YTL'dir. Böyle bir kazanç ve kayba neden olan bir politika farklı gruplara fayda ve maliyet sağlamasına rağmen cazip olarak kabul edilmektedir. Kazananların, kaybı olanları tazmin ettiği değerlendirilerek politikanın etkin olduğuna karar verilebilmektedir. Bununla birlikte, kazananlar tarafından kayıplar gerçekten karşılanmadığı sürece ahlaki ve politik olarak düzenlemenin savunulması mümkün değildir. Düzenlemenin maliyet yüklediği kesimlerin katlandığı maliyetler karşılanmadığı sürece fayda-maliyet analizinin politik olarak cazibesi azalmaktadır (Ekici, 2006: 58).

2.3.2. Maliyet etkinlik analizi

Maliyet etkinlik analizi her birim faydanın maliyetini ölçmeye dayanmaktadır. Maliyet, elde edilen etkiye bölünerek maliyet etkinlik oranı hesaplanır. Aynı hedefe yönelik farklı alternatifler maliyet etkinlik oranları dikkate alınarak küçükten büyüğe doğru sıralanır ve en üsttekinden başlayarak seçim yapılır.

Maliyet etkinlik analizinin fayda maliyet analizinden farkı sağlanan faydanın parasal olarak ifade edilmemesidir.

2.3.3. Risk değerlendirmesi

Yöntemin eksikliği; uygulamanın faydası, maliyeti gibi unsurları dikkate almayıp sadece risk boyutuyla ilgilenmesidir.

Risk değerlendirmesi, öngörülen politikanın uygulanmasıyla oluşacak etkilerden kaynaklı ortaya çıkacak risklerin miktar olarak değerlendirilmesidir. Risk değerlendirmesi karar alıcılara, tercih edilecek politikanın hayata geçirilmesi sonucu oluşabilecek risklerin azaltılmasında etkili olup olmadığı konusunda veri sunmaktadır. Fakat riskler bazen çok değişik ve birbiriyle kıyaslanamayacak türden ortaya çıkabilmektedir. Toplumların kendileri için en iyi politikaları uygulamaya koyacak düzenlemeleri hazırlamak için girişimde bulunmaları çok normaldir. Risk analizleri maliyet değerlendirmelerini veya fayda değerlendirmelerini içermediği için tamamıyla hayat kalitesinin iyileştirilmesine yönelik politikaların geliştirilmesinde kullanılması çok önemlidir. Örneğin günde 1,4 adet sigara içilmesinin kanser yapma riski, 1.000.000 km motosiklet kullanımıyla karşı karşıya kalınan kaza yapma riski, hava kirliliğinin akciğer kanseri yapma riski, risk analizleriyle hesaplanabilmekte ve sağlıkla ilgili olarak önerilerde bulunulabilmektedir (Ekici, 2006: 60).

2.3.4. Maliyet değerlendirmesi

Maliyet değerlendirmesinde; farklı maliyet kalemleri toplanarak uygulamanın maliyeti analiz edilir. Bu analizin eksik yanı sadece maliyetleri değerlendirerek faydalar, riskler gibi unsurları değerlendirmeye dahil etmemesidir.

2.3.5. Mali analiz ve bütçe analizi

Uygulamanın devlet bütçesine etkilerini analiz eder. Uygulamanın halka olacak olan fayda ve maliyetleriyle ilgilenmeyip; hükümete mali açıdan fayda ve maliyetleriyle ilgilenir (Ekici, 2006: 62).

2.3.6. Çok kriterli karar verme teknikleri

Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden; değerlendirmede bir ölçütü kullanmanın yeterli olmadığı durumlarda yararlanılır. Bu yöntemler; nicel ve nitel etkileri değerlendirebilmeyi sağlar.

Faydalar ve maliyetleri kıyaslamaz. Ancak, nicel ve nitel etkileri aynı anda ele alabilmesi avantajlı yönüdür.

2.4. Kamuda Etki Analizi

Kamuda etki analizi; politika belirleme, yasal bir düzenlemenin toplumu nasıl etkileyeceği, kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılıp kullanılmadığının tespiti, verilen bir kamu desteğinin istihdam üzerindeki etkisi gibi bir çok alanda kullanılabilir.

Etki analizi, Avrupa Birliğinde ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü üye ülkelerinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ülkelerin bir çoğunda kamu kurumlarında etki analizi birimleri bulunmaktadır.

Türkiye'de de kamuda çeşitli alanlarda etki analizi çalışmaları yapılmakta olup; etki analiziyle ilgili birimler kurulmaya başlanmıştır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız bünyesinde kurulan Etki Değerlendirme Daire Başkanlığı bu birimlerden birisidir.

2.5. Değerlendirmenin Zamanlaması

Etki analizi çalışmaları, kamu kaynaklarının kullanımının açıklanabilmesi ve etkinliğinin ölçülebilmesi, kanıtlara dayanarak destek programlarının geliştirilmesi, diğer ülke ya da programlarla karşılaştırma ve kıyaslama yapılabilmesi, uluslararası veri kaynaklarına doğru

bilgi sağlanabilmesi (Tandoğan, 2011) gibi çeşitli sebeplerden günümüzde son derece gerekli bir hal almıştır.

Desteklerinin etkilerinin araştırılması konusunda değerlendirilmeye alınması gereken ilk konulardan birisi analizin ne zaman yapılacağıdır. Değerlendirmenin ilgili destek başlamadan mı, destek devam ederken mi, yoksa destek bittikten sonra mı yapılacağına karar verilmelidir. Değerlendirme zamanlaması destek öncesi, destek sırasında ve sonrasında olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

2.5.1. Destek öncesi değerlendirme

Destek öncesi değerlendirme; kamu desteğinin verilmeden önceki potansiyel etkisini ölçmek için yapılmaktadır. Değerlendirme modeli varsayımlarla belirlenir. Simülasyon, uzman panelleri, maliyet-fayda, maliyet-etkinlik analizleri, çok kriterli karar verme gibi metodlar bu tür bir değerlendirme için kullanılabilmektedir.

2.5.2. Destek sırasında değerlendirme

Destek kararı verilen çalışma yürütülürken yapılmakta olup; anlık etki hakkında bilgi verir.

2.5.3. Destek sonrası değerlendirme

Destek verildikten sonra desteklerin etkilerinin analiz edilmesidir. Destek konusunda beklenen ve beklenmeyen etkiler birlikte değerlendirilir. Yenilik anketleri, maliyet-fayda analizleri, makro ve mikro ekonometrik analizler, uzman panelleri, ağ analizleri destek sonrası değerlendirmede kullanılan yöntemlerdendir. Destek sonrası değerlendirme destek bittiğinde veya bittikten üç-beş yıl gibi bir süre sonra yapılabilir. Destek sonrası değerlendirmede temel amaç, var olan politikaların etkilerini değerlendirilmesi ve etkiyi artırmak veya sürekli kılmak için bundan sonra uygulanacak destek mekanizmaları ile ilgili kanıta dayalı önerilerde bulunmaktır. Aslında bu değerlendirme zamanlaması birçok durum için en uygunu ve yapılabilirliği en kolay olanıdır. Çünkü bitmiş bir olay ve gerçekleşmiş etkiler üzerinden çalışma yapmak senaryo üzerine çalışma yapmaktan kolay olmaktadır.

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi

Analitik Hiyerarşi Prosesi 1977'de Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olup; çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. AHP karar alırken, grubun veya bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir (Dağdeviren, 2002).

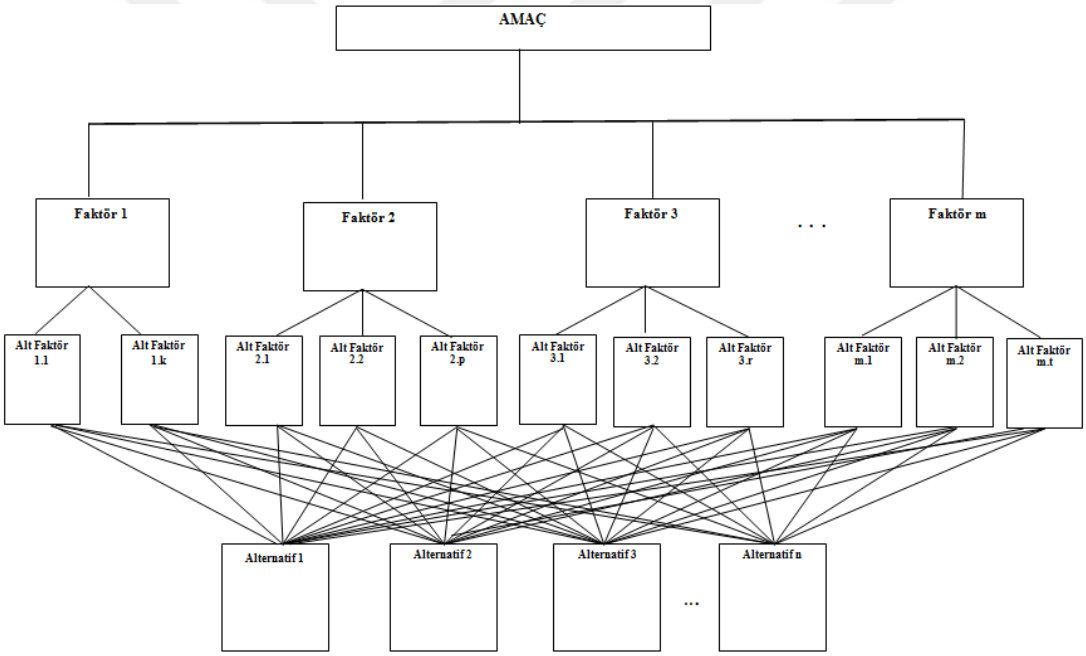
Literatüre bakıldığında AHP tekniğinin çok farklı alanlarda kullanıldığını görülmektedir. Kuo ve Kao (1999) yaptıkları çalışmada en iyi market yerinin seçimi için Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemini kullanmışlardır. İç (2000) bankalarda bir kredi değerlendirme ve karar verme modeli oluşturmak için AHP ve doğrusal programlama yaklaşımından yararlanmıştır. Önce kredi talep eden kuruluşların değerlendirme kriterlerini ana kriterler, alt kriterler ve ölçüm kriterleri olarak hiyerarşik bir yapı içinde sınıflandırmış ardından bankanın, firmaların kredi skorunu hesaplayabileceği bir model oluşturmuştur.

Sarıçiçek, Dağdeviren ve Yüzügüllü (2001) en iyi tedarikçi seçimi için; Al-Harbi (2001) proje yönetimi alanında; Koçak (2003) yazılım değerlendirme için; Timor (2004) alışveriş merkezi kuruluş yeri seçiminde; Yüksel ve Akın (2006) strateji belirleme için; Toksarı (2007) mobilyacılık sektöründe hedef pazar seçim stratejisi için; Palaz ve Kovancı (2008) ihtiyaç duyulan denizaltı tiplerini belirlemek için; Önüt, Akbaş, Yılmaz (2008) havayolu firmaları için hizmet kalitesi ölçümünde; Duran ve Aguiloa (2008) bilgisayar kontrollü makina alet seçimi için; Bertolini ve Bevilacqua (2006) bakım yöntemi seçimi için; Aytaç ve Birgün (2011) hava kuvvetleri komutanlığı için uygun RFID seçiminde; Balcı (2012) en uygun teknoloji transfer yönteminin tespitinde; Çoban (2012) bir şirkette mühendis alımı için; Karabacak (2012) topçular için mühimmat kullanım sırasının tespitinde; Ömürbek, Büyükgebiz ve Başdeğirmen (2013) Ispartada hayvancılık yapılacak alanların tespitinde; AHP yönteminden yararlanmışlardır.

Dağdeviren, Akay ve Kurt (2004) AHP tekniğini iş değerlendirme sistemi tasarımında kullanmışlardır. Eraslan ve Algün (2005) ideal performans değerlendirme formu tasarımı yapmışlar. Kadak (2006) bir ilaç dağıtım sektörü işletmesinde performans değerlendirmesi yapmış ve ülkemizde AHP nin performans değerlendirmede kullanımını incelemiştir. Yavaş,

Ersöz, Kabak, Ersöz (2014) AHP ve ANP yöntemlerini otomobil seçimi probleminde kullanarak sonuçları iki yöntem için karşılaştırmışlardır. Rezaei, Fahim ve Tavasszy (2014) havayolu sektöründe tedarikçi seçimi konusunda birleşik tarama ve Fuzzy AHP yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. On tedarikçiyi altı kritere göre değerlendirmişlerdir. Koyuncu ve Arslan (2014) personel seçiminde AHP ve TOPSİS'i karşılaştırmışlar. Özmodanlı (2016) teknolojik girişimlerde kamu desteği sağlayan programların sahip olması gereken kriterlerin önceliklendirilmesinde AHP yöntemini kullanmıştır.

AHP'de hiyerarşik yapı oluşturulurken öncelikle amaç belirlenir; daha sonra faktörler, varsa alt faktörler ve alternatifler ortaya konulur. Genel anlamda, bir AHP modeli yapısı Şekil 3.1'de verilmektedir.



Şekil 3.1. Genel bir AHP modeli

Model oluşturulduktan sonra, ağırlık hesaplamaları yapılır. Karar verici, ağırlıkları belirlerken bir basamaktaki ögelerin ağırlıklarını, hiyerarşik yapıda hemen bir üst basamakta yer alan ögelere göre belirler. Alternatifler ve faktörler ağırlıklandırılırken Saaty tarafından önerilen Çizelge 3.1'de verilen skaladan yararlanılarak ikili karar matrisleri oluşturulur.

Çizelge 3.1. Önem skala değerleri (Saaty, 1996)

Değer	Tanımı	Açıklama
1	Eşit önemde	İki seçenekte eşit düzeyde öneme sahip
3	Biraz daha önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta
5	Fazla önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok fazla önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Aşırı derece önemli	Bir kriterin diğerine üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonraki adım ağırlık vektörlerini hesaplamadır. AHP' ye göre karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sırasını belirlemede yardımcı olurlar. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör öncelikleri belirlemektedir. *A* matrisinin en büyük özdeğerine λenb denilirse, *W* ağırlık vektörüne; $(A-\lambda enbI)W=0$ denklem sisteminin çözülmesiyle ulaşılır (Dağdeviren, 2002).

Öz vektör hesaplanırken yazılım da kullanılabilir, elle çözüm de yapılabilir. Elle çözüm yapılırken faktörlerin ağırlıklarını hesaplamak için, her satırın geometrik ortalamasının alınmasıyla "w" sütun vektörü elde edilir. Bu sütun vektörü normalize edilerek, ağırlıklar vektörü "W" nin hesabı yapılır. Belirtilen hesaplamalarda "n", matris boyutu "i" ve "j" ise sırasıyla satır ve sütun indeksi, xij i. satır ve j. sütun arasındaki ilişki düzeyi olmak üzere aşagıda verilen Eş. 3.1 ve Eş. 3.2 kullanılır (Olcay, 2007).

$$w_i = \left(\prod_{j=1}^{n} x_{ij}\right)^{1/n} \tag{3.1}$$

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i} \tag{3.2}$$

Ağırlık değerleri bulunduktan sonra, karşılaştırma sırasında tutarlı davranılıp davranılmadığının ölçülmesi için Tutarlılık Oranı (*T.O.*) hesaplanır.

Karşılaştırma matrisinin tutarlı olabilmesi için, en büyük öz değerinin (λmax) matrisin boyutu n'e eşit olması gerekir. Matristeki her bir satırın Eş. 3.3'e göre W vektörüyle çarpımıyla V1 sütun vektörü bulunur. Bu vektörün elemanlarının, Eş. 3.4'e göre ağırlık vektöründe karşı gelen elemana bölümüyle V2 vektörü hesaplanır. En büyük öz değer (λmax) asağıda verilen Eş. 3.5'e göre V2 sütun vektöründe yer alan elemanların aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır (Olcay, 2007).

$$VI_{\text{i}} = [\text{Matrisin i. Satırı}] \times [W] \tag{3.3}$$

$$V2_i = \frac{V1_i}{W_i} \tag{3.4}$$

$$\lambda_{mac} = \frac{\sum_{i=1}^{n} V2_i}{n} \tag{3.5}$$

Eş. 4.6 kullanılarak tutarlılık göstergesi (CI) hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \tag{3.6}$$

Eş. 4.7'ye göre tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. Tutarlılık oranı hesaplanırken *n* alternatif sayısına göre Çizelge 3.2'de verilen rasgele indeks (*R.I.*) sayılarından yararlanılır. Tutarlılık oranı 0,10'dan küçük çıkmışsa karşılaştırma matrisi tutarlıdır. Üstünde çıkmışsa, matris tutarsızdır ve yeniden düzenlenmelidir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{3.7}$$

Çizelge 3.2. Rasgele indeks sayıları

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rasgele İndeks	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Son olarak faktörler ile önem ağırlıkları çarpılır ve her alternatifin öncelik değeri bulunur. En büyük önceliği olan alternatif, en iyi alternatiftir.

3.2. Tamsayılı Doğrusal Programlama

Doğrusal programlama, "doğrusal bir yapıdaki kısıtları ihlal etmeden, doğrusal formdaki amaç fonksiyonunu en iyilemeyi (maksimize ya da minimize etmeyi) sağlayan, bu en iyileme sonucunda karar değişkenlerinin aldıkları değerleri bulan" bir optimizasyon tekniğidir (Ulucan, 2004: 25).

Bir doğrusal programlama modeli genel olarak şu şekilde ifade edilir:

$$Z_{maks./min.} = \sum_{j=!}^{n} c_j \, x_j$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \, x_j \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} b_i \quad \text{i=1,2,....,m}$$

$$x_j \geq 0 \quad \text{j=1,.....,n}$$

Z= Maksimize ya da minimize edilmeye çalışılan amaç fonksiyonunu,

x_j : karar değişkenini,

c_j :bir birim j. karar değişkeninin amaç fonsiyonuna katkısını,

a_{ij} : teknoloji katsayılarını,

b_i : sağ taraf sabitini,

ifade etmektedir.

Birçok karar verme sürecinde tamsayılı olarak ifade edilmesi gereken durumlar meydana gelebilir. Örneğin bir oyuncak firmasının maksimum kar için kaç porselen bebek üretmesi gerektiği gibi bir problemde tamsayı değerleriyle ifade etnek gerekir. Bunun gibi değişkenlerin tamamının veya bir kısmının tamsayı değerleri aldığı doğrusal programlama modelleri, tamsayılı doğrusal programlama modelleridir.

Tamsayılı doğrusal programlama modelleri: saf pozitif, karma pozitif, saf sıfır-bir, karma sıfır-bir olmak üzere dört sınıfa ayrılırlar. Önce tamsayılı olma şartının değişkenlerin tümünün mü bir kısmının mı üzerine konulduğuna bağlı olarak saf ve karma modeller; sonra da bu modellerin tamsayılı olan değişkenlerinin alabilecekleri değerler itibariyle de tekrar ikiye ayrılırlar (Özgüven, 2003: 193).

Eğer sadece bazı değişkenlerin tamsayılı değerler alması isteniyorsa, bu model "karma tamsayılı programlama" olarak adlandırılmaktadır. Tüm değişkenlerin tamsayı olması istendiği tamsayılı programlama ise, "saf tamsayılı programlama" olarak adlandırılmaktadır (Hillier ve Lieberman, 1989: 391).

Tamsayı değişkenleri yalnızca 0-1 değerlerini alabiliyorlarsa buna 0-1 modeller, tüm pozitif tamsayı değerlerini alabiliyorlarsa buna pozitif tamsayılı doğrusal programlama modelleri denir.

4. ÇALIŞMADA ÖNERİLEN MODEL

Çalışmada önerilen model 5 adımdan oluşmakta olup; çalışmanın adımları ve çalışma süresince izleninlen süreç bu bölümde özetlenmektedir.

4.1. Çalışma Adımları

Çalışmada öncelikle AHP yöntemiyle destek programlarının etki analizi yapılmıştır. Daha sonra etki analizi sonuçlarını temel alan bir matematiksel model geliştirilmiştir. Model en yüksek etkiyi sağlamak için hangi destek programı kapsamında yılda kaç projeye destek verilmesi gerektiği sonucunu vermektedir. Son olarak da matematiksel model sonuçları kullanılarak programlar arası bütçe dağılımı gerçekleştirilmiş olup çalışmada izlenen bütün adımlar aşağıda listelenmiştir.

Adım 1: Sanayi Ar-Ge destek programlarının incelenmesi.

- ✓ Sanayi Ar-Ge destekleriyle ilgili detaylı araştırma:

Destek programlarının amaçları, başvuru koşulları, kimlerin başvurabileceği, destek oranları, destek süreleri incelenmiştir.

- ✓ Destek programlarının karşılaştırılarak bir tablo halinde özetlenmesi.
- ✓ Uzman görüşleri alınarak ve literatür taraması yapılarak tüm programların etkilerinin belirlenmesi.

Adım 2: Etki analizi yapılacak sanayi Ar-Ge destek programları belirlenerek, belirlenen destek programları ile ilgili analiz yapılması

- ✓ Destek programlarının seçimi: Programlar arasından; aktarılan tutarlar bakımından en yüksek paya sahip olan ve yönetimin önem verdiği destek programlarının seçilmesi.
- ✓ Belirlenen destek programlarının incelenmesi.

Adım 3: AHP modeli kurularak, AHP çözüm adımlarının sonucunda alternatif programlar ağırlıklandırılmıştır.

- ✓ Destek programlarının karşılaştırılmasında kullanılacak kriterlerin belirlenmesi.
- ✓ Belirlenen kriterlerin gruplandırılarak ana kriter-alt kriter formuna dönüştürülmesi.
- ✓ Hedef, ana kriterler, alt kriterler ve alternatiflerden oluşan AHP modelinin kurulması.
- ✓ AHP modeline ilişkin kriterler ve alternatifler temelinde karşılaştırmalar için uzman görüşü alınması
- ✓ Görüşlerin ikili karşılaştırma karar matrislerine aktarılması.
- ✓ İkili karşılaştırma matrislerinin kriterler ve alternatifler bazında değerlendirilmesi.
- ✓ Programların ağırlıklarının belirlenmesi.

Adım 4: AHP ağırlıklarını temel alan matematiksel modelin geliştirilmesi.

- ✓ Model parametrelerine ilişkin çalışmaların yapılması

Bir projeye aktarılan ortalama tutarların tespiti.

Çoğrafi bölgelere göre organize sanayi bölgesi sayısı oranlarının bulunması

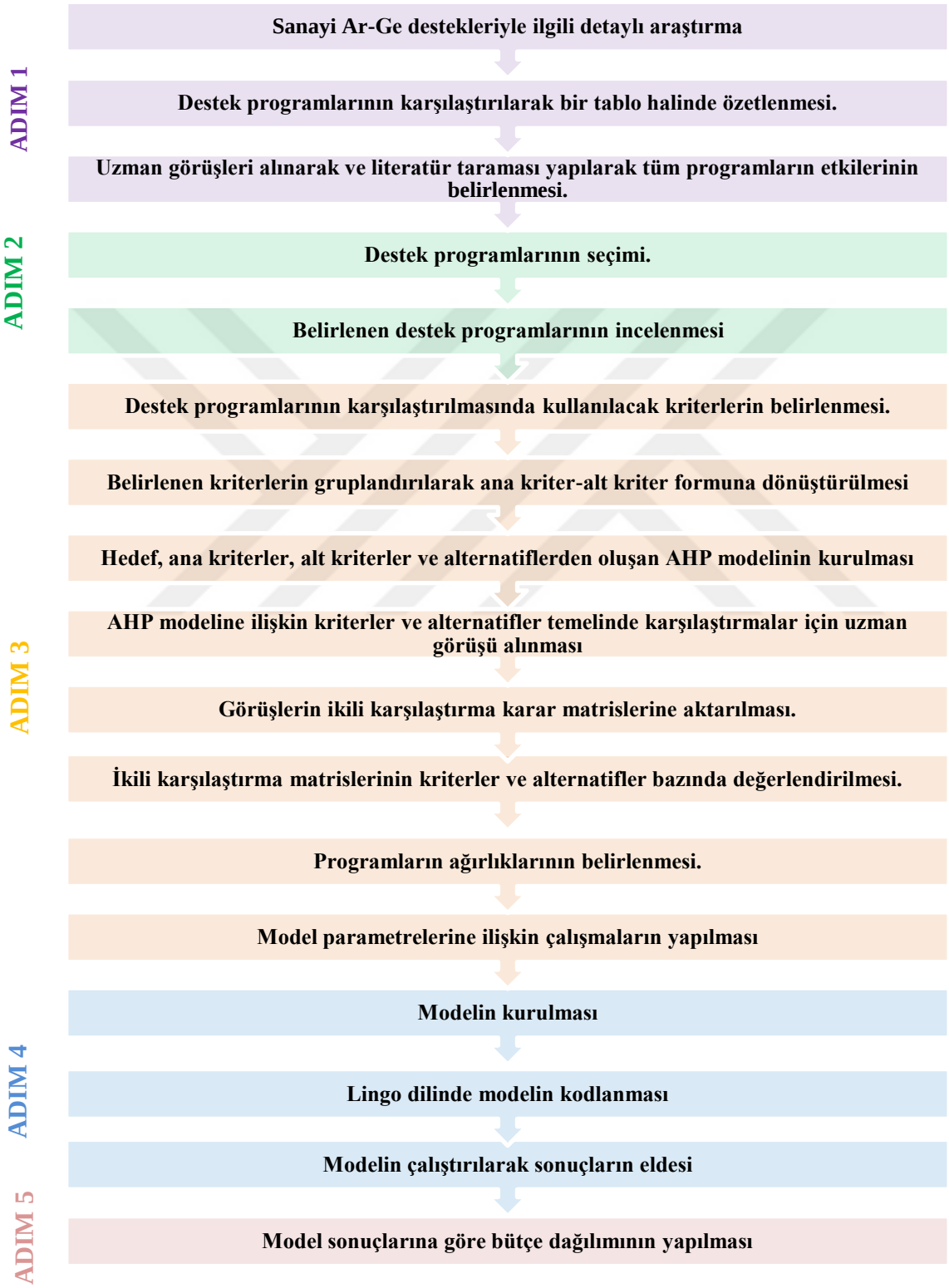
Bir önceki yıla ait başvuru sayıları bilgilerinin derlenmesi

- ✓ Modelin kurulması
- ✓ Lingo dilinde modelin kodlanması
- ✓ Modelin çalıştırılarak sonuçların eldesi

Adım 5: Model sonuçlarına göre bütçe dağılımının yapılması

4.2. İzlenilen Süreç

Çalışma esnasında izlenilen süreç Şekil 4.1'de verilmektedir.



Şekil 4.1. Çalışmada izlenen süreç

5. ÖNERİLEN MODELİN UYGULANMASI

Uygulamada öncelikle sanayiye verilen Ar-Ge destekleri incelenmiştir. Daha sonra etki analizi yapılacak programlar belirlenmiştir. AHP ile programların etki analizi gerçekleştirilmiş; AHP'den elde edilen ağırlıkları kullanan matematiksel model ile her destek programından her bölgede kaç destek verilmesi gerektiği sonucu elde edilmiştir. Model sonuçları ve bir programa aktarılan ortalama tutarlar kullanılarak da destek programlarına bir yılda ayrılması gereken bütçeler belirlenmiştir.

5.1. Sanayi Ar-Ge Destekleri

Türkiye'deki sanayinin, araştırma, teknoloji geliştirme, inovasyonda kendilerini geliştirmelerine katkıda bulunmak amacıyla Ar-Ge destekleri verilmektedir. Sanayi Ar-Ge destekleri 13 destek programıyla, oransal olarak verilmektedir.

Çalışma kapsamında destek programları teker teker incelenerek, bu desteklerden kimlerin yararlanabildiği, desteklerin özel amaçlarının neler olduğu gibi bilgiler analiz edilerek EK-1'de özetlenmiştir.

Tüm Sanayi Ar-Ge Destekleri için olası kriterler üzerinde çalışılmış ve 45 adet etki kriteri bulunmuş olup EK-2'de sunulmuştur. Etkilerin belirlenmesinde uzman görüşleri alınmış, anket sonuçlarına bakılmış, programların uygulama usül ve esasları incelenerek literatürde yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır.

Sanayi ar-ge projeleri destekleme programı

Bu destek programıyla yeni ürün üretme, üretilen bir ürünü geliştirme, iyileştirme, ürün kalitesini yükseltme veya maliyet düşürücü yeni yöntemler, yeni teknolojiler geliştirme konularında Ar-Ge projeleri desteklenmektedir. Tüm sanayi şirketleri programa başvurabilirler.

Proje pazarları destekleme programı

Bu program ile üniversite, araştırma ve özel sektörden katılımcıların birlikte aktif katılımlarıyla düzenlenecek ulusal ya da uluslararası düzeyde etkinlik masraflarının

desteklenir. En az bir üniversite ile sanayi odası, ticaret odası, ticaret ve sanayi odası, ihracatçı birliğinden biri ya da daha fazlasının katılımı şartı aranır.

Üniversite sanayi işbirliği destek programı

Şirketler ile devlet üniversiteleri, vakıf üniversiteleri, eğitim araştırma hastaneleri ve mevzuatı gereği Ar-Ge yapmakla görevli kamu araştırma merkezleri ve enstitülerinin birlikte proje başvurusunda bulundukları bir destek programıdır.

KOBİ ar-ge başlangıç destek programı

Küçük ve orta büyüklükte işletmelerin yeni ürün geliştirme, ürün iyileştirme, ürün kalitesi veya standardını yükseltme ya da maliyeti düşüren yeni teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi destekleyen programdır.

Uluslararası sanayi ar-ge projeleri

EUREKA, EUROSTARS, AB çerçeve programları altında ortak proje çağrılarına çıkan programlar gibi uluslararası program ve projelerde, kuruluşlara destek veren programdır. Türkiye'de yerleşik tüm sermaye şirketleri başvurabilir.

Öncelikli alanlar araştırma teknoloji geliştirme ve yenilik P. D. P.

Bu program ile öncelikli alanlarda; hedef ve ihtiyaç odaklı, izlenebilir sonuçları olan; yeni bir ürünün geliştirilmesi, mevcut bir ürünün iyileştirme, ürün kalite veya standardını yükseltme, maliyet düşüren yeni yöntemler, yeni teknolojiler geliştirme konuları ile ilgili yürütülen Ar-Ge projelerine destek verilmektedir.

Teknogirişim sermaye desteği programı

Bu program kapsamında, girişimcilerin, teknoloji ve inovasyon yapılı iş fikirlerini, katma değeri ve nitelikli istihdam yaratma ihtimali yüksek olan teşebbüslere dönüştürebilmeleri için, fikir aşamasından pazar aşamasına kadar olan faaliyetler desteklenir. Destek aşamalı olarak verilmektedir.

Teknoloji ve yenilik odaklı girişim faaliyetinde bulunacak, çağrıda belirtilen özellikleri taşıyan, üniversitelerin örgün öğrenim veren bir lisans programından mezun ya da bir yüksek lisans veya doktora programına kayıtlı öğrenci ya da herhangi bir yüksek lisans veya doktora programından mezun kişiler bu programa başvuru yapabilirler.

Teknoloji transfer ofisleri destekleme programı

Üniversite-Sanayi işbirliği kapsamında; Türkiye'de kurulu veya kurulması planlanan teknoloji transfer ofislerinin projelerinin geri ödemesiz bir şekilde desteklenir.

Üniversiteler, üniversitelerin ortak olduğu şirketler, teknopark yönetici şirketleri, teknopark yönetici şirketinin ortak olduğu şirketler başvurabilirler.

Girişim sermayesi destekleme programı

Bu program, KOBİ'lerin çekirdek, başlangıç veya gelişme aşamalarında sermaye ihtiyaçlarının girişim sermayesi fonları aracılığıyla karşılanmasını amaçlar.

Yenilik girişimcilik alanlarında kapasite artırılmasına yönelik destek programı

Programın amacı, yenilik ve teknolojik girişimcilik alanlarında gerçek ve tüzel kişilere yönelik farkındalık oluşturma ve kapasite artırımını sağlayacak mekanizmaların desteklenmesidir.

Türkiye'de yerleşik sermaye şirketleri, devlet üniversiteleri ile vakıf üniversiteleri, kamu araştırma merkezleri ve enstitüleri, Sanayi odaları, ticaret odaları, ticaret ve Sanayi odaları, organize Sanayi bölgeleri ile ihracatçı birlikleri başvurabilir. Çağrıda bu kuruluşlar kısıtlanabilir.

Patent destek programı

Türk Patent Enstitüsü'ne (TPE) yapılacak olan Ulusal Patent Başvurularında;

- Araştırma Raporu Desteği,
- İnceleme Raporu Desteği,

- Vekil kullanılan başvurulara vekil desteği,

Patent alınması durumda ise Patent Sahibine ve başvuru süreçlerin patent vekillerine Patent Tescil ödülü,

WIPO, EPO, USPTO ve JPO'ya yapılan patent başvurularında;

- Başvuru veya Araştırma Raporu Desteği,
- İnceleme Raporu Desteği,
- EPO, USPTO veya JPO'dan Patent alınması durumunda patent ödülü verilir.

Teknoloji ve yenilik odaklı girişimleri destekleme programı

Girişimcilerin, teknoloji ve yenilik odaklı iş fikirlerini, katma değer ve nitelikli istihdam yaratma potansiyeli yüksek teşebbüslere dönüştürebilmeleri için çekirdek sermaye sağlanarak desteklenmesine yönelik bir destek programıdır.

Uluslararası sanayi ar-ge projeleri proje oluşturma amaçlı yurtdışı seyahat desteği

Bu program, EUEKA Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri proje oluşturma amaçlı yurtdışı seyahatlerini destekler. Türkiye'de yeralan kuruluşlarda çalışanlar başvuru yapabilir.

5.2. Seçilen Sanayi Ar-Ge Destek Programlarının Tanıtımı

1511 öncelikli alanlar

Bu program ile belirlenen öncelikli alanlarda; hedef ve ihtiyaç odaklı, izlenebilir sonuçları olan; yeni bir ürünün geliştirilmesi, mevcut bir ürünün iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi, maliyet düşüren yeni yöntemlerin geliştirilmesi, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge projelerine destek verilmektedir.

Yılda iki kere çağrıya çıkıldığı varsayılmıştır.

1505 üniversite sanayi işbirliği

Bu program üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi ve teknolojinin ürüne ya da sürece dönüşerek Sanayiye aktarılması açısından oldukça önemlidir.

Sermaye şirketleri ile devlet, vakıf üniversiteleri, eğitim ve araştırma hastaneleri ve kamu araştırma merkezleri ve enstitülerinin birlikte başvurabilirler.

Yılda iki kere çağrıya çıkıldığı varsayılmıştır.

1501 sanayi ar-ge projeleri destekleme programı

Bu destek programıyla yeni bir ürün üretilmesi, üretilen bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesinin yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni yöntemlerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge projeleri desteklenmektedir. Tüm sanayi şirketleri Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı'na başvurabilirler.

Yılda iki kere çağrıya çıkıldığı varsayılmıştır.

1514 girişim sermayesi destekleme programı

Bu program, KOBİ'lerin çekirdek, başlangıç veya gelişme aşamalarında sermaye ihtiyaçlarının girişim sermayesi fonları aracılığıyla karşılanmasını amaçlar.

Modellemede yılda iki kere çağrıya çıkıldığı varsayılmıştır.

5.3. Sanayi Ar-Ge Desteklerinin AHP Tekniği Kullanılarak Etki Analizlerinin Gerçekleştirilmesi

Çok kriterli karar verme teknikleri etki analizinde kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu bölümde, desteklerin etki değerlendirmesi çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP kullanılarak sistematik bir şekilde yapılmıştır. İlk olarak problem ortaya konularak uygun hiyerarşik yapı geliştirilmiş; daha sonra ikili karar matrisleri oluşturularak program ağırrlıkları elde edilmiştir.

5.3.1. Karar probleminin tanımı ve hiyerarşik yapının oluşturulması

Karar problemi, destek programlarının etkilerini değerlendirebileceğimiz bir sistem tasarlamaktır.

Hiyerarşik yapıda amaç destek programlarının etkinliğinin değerlendirilmesidir. Tüm programların etkinliği değerlendirebilecek 45 kriter EK-2 'de verilmişti. Bu etkiler arasından analiz edilecek programlara ilişkin, programların amaçlarında ve mevcut başvuru formlarında olan kriterler uzman tarafından seçilmiştir. Bunun nedeni mevcut başvuru formlarında değişiklik istenmemesidir.

Öncelikli Alanlar, Üniversite Sanayi İşbirliği, Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, Girişim Sermayesi Destekleme Programı (GİSDEP) olmak üzere 4 destek programı analiz edilmiştir.

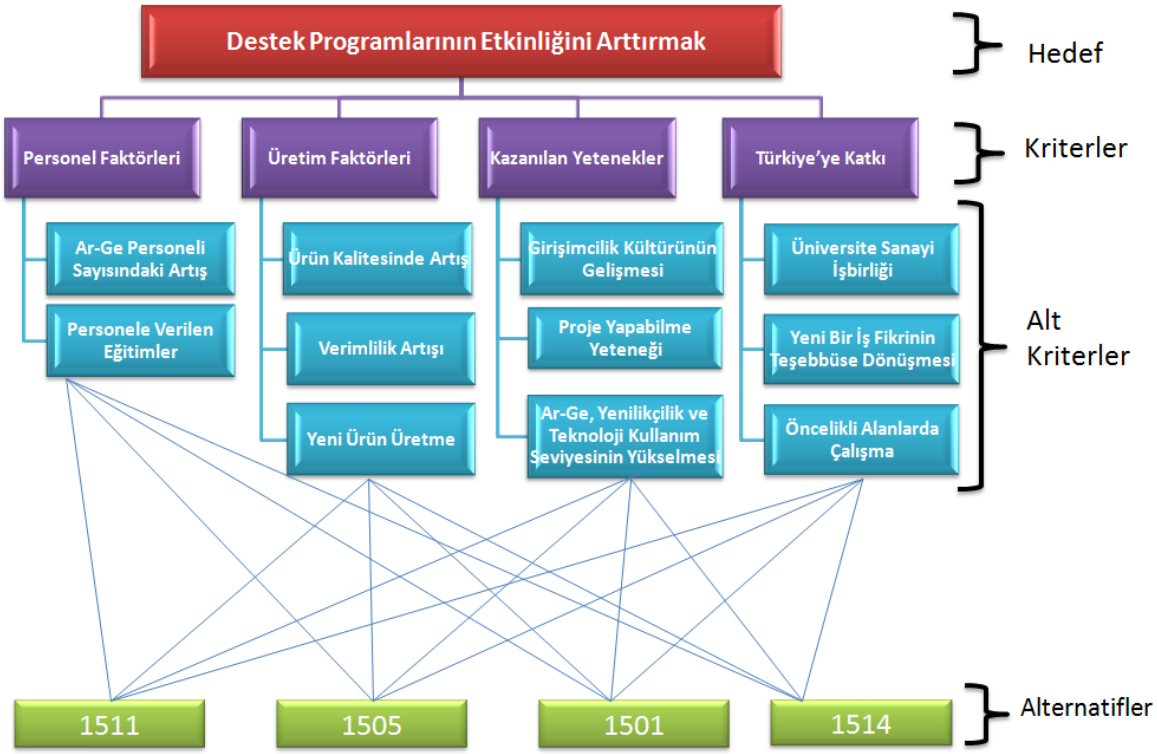
Ele alınan ana kriterler;

- Personel Faktörleri
- Üretim Faktörleri
- Kazanılan Yetenekler
- Ülkeye Katkı'dır.

Tanımlanan tüm ana kriter ve alt kriterler Çizelge 5.1'de görülmektedir. Problemin oluşturulan hiyerarşik modeli ise Şekil 5.1'de yer almaktadır.

Çizelge 5.1. Destek programlarının etkinliğine karar vermede kullanılacak ana kriterler ve alt kriterler

Amaç	Kriterler	Alt Kriterler
Destek Programlarının Etkinliği	Personel Faktörleri	Ar-Ge personeli sayısındaki artış
		Personele verilen eğitimler
	Üretim Faktörleri	Ürün kalitesinde artış
		Verimlilik artışı
		Yeni ürün üretme
	Kazanılan Yetenekler	Girişimcilik kültürünün gelişmesi
		Proje yapabilme yeteneği
		Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi
	Türkiye'ye Katkı	Üniversite Sanayi işbirliği
		Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi
		Öncelikli alanlarda çalışma



Şekil 5.1. Hiyerarşik yapı

Personel faktörleri

Ar-Ge personeli sayısındaki artış ve personele verilen eğitimler alt kriterlerini içeren kriter grubudur.

Üretim faktörleri

Ürün kalitesinde artış, verimlilik artışı, yeni ürün üretme alt kriterlerini içeren kriter grubudur.

Kazanılan yetenekler

Girişimcilik kültürünün gelişmesi, proje yapabilme yeteneği, Ar-Ge yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi alt kriterlerini içeren kriter grubudur.

Türkiye'ye katkı

Üniversite Sanayi işbirliği, yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi ve öncelikli alanlarda çalışma alt kriterlerini içeren kriter grubudur.

- Personel faktörleri ana kriterinin alt kriterleri

Ar-ge personeli sayısındaki artış

Desteklenen gider kalemleri arasında "personel giderleri" de yer almaktadır. Bu sebeple Ar-Ge personeli sayısındaki artış desteklerin etlinliğini ölçmede önemli bir kriterdir. Ar-Ge personeli sayısındaki artış; aldığı Ar-Ge desteğiyle projeyi gerçekleştiren şirketlerin/üniversitelerin daha sonra Ar-Ge'de çalışan personel sayısındaki artışı ifade eder.

Personele verilen eğitimler

Aldıkları Ar-Ge desteğiyle projeyi gerçekleştiren şirketlerde/üniversitelerde çalışanlara verilen kurum içi eğitimleri, çalışanların katıldığı eğitim, seminer, çalıştayları ve personelin eğitim durumlarındaki değişimi ifade eder.

- Üretim faktörleri kriterinin alt kriterleri

Ürün kalitesinde artış

Sanayi Ar-Ge desteklerinin beklenen etkilerinden birisi de ürün kalitesindeki artıştır. Ürün kailtesindeki artış; üretim faktörlerinin bir alt kriteri olarak ele alınmıştır.

Verimlilik artışı

Verilen Sanayi Ar-Ge desteklerinin firma/üniversitenin verimliliğini etkilemesi beklenir.

Yeni ürün üretme

Yeni ürün üretme; firma için yeni ürün üretme ve dünya için yeni bir ürün üretme olarak katagorize edilebilir.

Firma için yeni bir ürün üretme; benzerleri pazarda veya sektörde mevcut olup firmanın ürün ailesinde olmayan bir ürünün geliştirilmesidir.

Dünya için yeni bir ürün üretme; yeni bir fikir odağında dünya pazarlarında olmayan bir ürünün geliştirilmesidir.

- Kazanılan yetenekler

Girişimcilik kültürünün gelişmesi

Verilen Sanayi Ar-Ge desteklerinin amaçlarından biri de girişimcilik kültürünün oluşmasına katkı sağlamaktır. Desteklerin yararlanan firma/üniversite üzerinde girişimcilik kültürünün gelişmesi etkisi vardır.

Proje yapabilme yeteneği

Alınan desteklerin firma/üniversiteye kazandırdığı yeteneklere bakıldığında projeye yapabilme yeteneği edinme ya da bu yetenekteki artış önemli bir etkidir.

Yapılan anketlerin sonuçları incelendiğinde de "aldığınız desteğin size hangi açılardan katkısı oldu?" sorusuna en çok verilen yanıtın "Ar-Ge projesi hazırlama ve yürütme sürecini öğrendik" olduğu görülmüştür.

Ar-ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi

Proje öneri değerlendirme raporlarında da "Projenin Ar-Ge içeriği, teknoloji düzeyi ve yenilikçik yönü" bölümü bulunmakta olup, bu bölümde verilen bilgiler değerlendirme sürecinde belirleyici niteliğe sahiptir. Teknolojik yenilik ve Ar-Ge unsuru içermeyen projeler desteklenmemektedir.

- Türkiye'ye katkı

Üniversite sanayi işbirliği

Türkiye'deki sanayi kuruluşlarının üniversiteler ile daha yakın işbirlikleri ve ortaklıkların sağlaması ülkemiz için büyük önem arz etmektedir. Verilen desteklerin önemli bir etkisi de bu işbirliklerini sağlamak ve güçlendirmektir.

Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi

İş fikirlerinin, katma değer ve nitelikli istihdam yaratma potansiyeli yüksek teşebbüslere dönüştürülebilmesi verilen desteklerin bir etkisidir. Verilen deteklerle iş fikirleri ticari ürün/süreç/hizmete dönüşür.

Öncelikli alanlarda çalışma

Öncelikli alanlarda çalışma ülke ihtiyaçlarının belirlenerek bu ihtiyaçlar doğrultusunda teknolojik açıdan kuruluşların yönlendirmesi, kapasitenin yeterli olmadığı alanlarda kapasite oluşumunu, uzun vadede sürdürülebilir teknolojik gelişimi sağlanması açısından oldukça önemlidir.

5.3.2. İkili karşılaştıma matrisleri

Saaty'nin 1-9 ölçeğinden yaralanılarak kriterlere ilişkin verilen yargılar ikili karşılaştırma matrislerine aktarılacaktır. Bu aşamada tüm karşılaştırma matrisleri, uzman tarafından oluşturulmuştur.

- Amaca göre ana kriterlerin,
- Ana kriterlere göre alt kriterlerin,
- Alt kriterlere göre alternatiflerle uzman tarafından verilen yargılar ikili karşılaştırma matrislerine aktarılmıştır.

<u>Amaca göre ana kriterlerin karşılaştırma matrisi</u>

Destek programlarının etkilerini analiz etmek için oluşturulan modelde ana kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerini belirleyebilmek için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.2' de verilmektedir.

Çizelge 5.2. Ana kriterlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi

Ana Kriterler	Personel faktörleri	Üretim faktörleri	Kazanılan yetenekler	Türkiyeye katkı
Personel faktörleri	1	2	1/3	1/9
Üretim faktörleri	1/2	1	1/3	1/7
Kazanılan yetenekler	3	3	1	1/3
Türkiyeye katkı	9	7	3	1

“Kazanılan yetenekler” ana krtiterinin “personel faktörleri” ana kriterine göre biraz daha önemli olduğu Çizelge 5.2.'de verilen matrise aktarılmıştır.

Personel faktörleri ana kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Personel faktörleri ana kriterine bağlı 2 alt kriterle ilgili yargılar Çizelge 5.3’te görülmektedir. Uzman, Ar-Ge personeli sayısındaki artış alt kriterinin personele verilen eğitimler alt kriterinden çok fazla önemli olduğunu 7 rakamı ile belirtmiştir.

Çizelge 5.3. Personel faktörleri ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

Alt Kriterler	Ar-Ge personeli sayısındaki artış	Personele verilen eğitimler
Ar-Ge personeli sayısındaki artış	1	7
Personele verilen eğitimler	1/7	1

Üretim faktörleri ana kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Üretim faktörleri ana kriterine ait ürün kalitesinde artış, verimlilik artışı, yeni ürün üretme alt kriterleri için verilen yargılara ait ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.4’ te sunulmaktadır.

Çizelge 5.4. Üretim faktörleri ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

Alt Kriterler	Ürün kalitesinde artış	Verimlilik artışı	Yeni ürün üretme
Ürün kalitesinde artış	1	1/5	1/3
Verimlilik artışı	5	1	3
Yeni ürün üretme	3	1/3	1

Kazanılan yetenekler ana kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Kazanılan yetenekler ana kriterine ait Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesi, proje yapabilme yeteneği, girişimcilik kültürünün gelişmesi alt kriterleri için verilen yargılara ilişkin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.5' te sunulmaktadır.

Çizelge 5.5. Kazanılan yetenekler ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

Alt Kriterler	Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesi	Proje yapabilme yeteneği	Girişimcilik kültürünün gelişmesi
Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesi	1	3	5
Proje yapabilme yeteneği	1/3	1	3
Girişimcilik kültürünün gelişmesi	1/5	1/3	1

Türkiyeye katkı ana kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

Türkiyeye katkı ana kriterine ait yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi, öncelikli alanlarda çalışma, üniversite Sanayi işbirliği alt kriterleri için verilen yargılara ilişkin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.6' da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Türkiyeye katkı ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi

Alt Kriterler	Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi	Öncelikli alanlarda çalışma	Üniversite Sanayi işbirliği
Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi	1	1/3	2
Öncelikli alanlarda çalışma	3	1	8
Üniversite Sanayi işbirliği	1/2	1/8	1

5.3.3. İkili karşılaştırma karar matrislerinin değerlendirilmesi

AHP Modeli ve karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra ikili karşılaştırma matrislerinin değerlendirilmesi yapılır. Her bir kritere ilişkin ağırlıklar ve tutarlılık oranları Excel yardımıyla hesaplanmıştır.

Çizel 5.7'de ana kriterlere ilişkin lokal ağırlıklar ve tutarlılık oranı verilmiştir.

Çizelge 5.7. Ana kriterlere ilişkin lokal ağırlıklar ve TO değerleri

Kriterler	Lokal Ağırlıklar	TO
Personel faktörleri	0,092	0,035
Üretim faktörleri	0,069	
Kazanılan yetenekler	0,219	
Türkiyeye katkı	0,619	

Ana kriterlerin lokal ağırlıklarına bakıldığında en önemli ana kriterin "Türkiyeye katkı" olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla 0,219 lokal ağırlığı ile "kazanılan yetenekler", 0,092 ile "personel faktörleri" ve 0,069 lokal ağırlığı ile "üretim faktörleri" ana kriterleri izlemektedir.

Tutarlılık oranı 0,035 olarak bulunmuş olup; 0,1 değerinden küçük olduğu için ikili karşılaştırma matrisi tutarlıdır.

Alt kriterler için oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrislerinin değerlendirilmesi ile elde edilen lokal ağırlıklar Çizelge 5.8'de verilmektedir.

Çizelge 5.8. Alt kriterlere ilişkin lokal ağırlıklar

"Personel Faktörleri" Ana Kriterine Ait Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar
Ar-Ge Personeli Sayısındaki Artış	0,875
Personele Verilen Eğitimler	0,125
"Üretim Faktörleri" Ana Kriterine Ait Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar
Ürün kalitesinde artış	0,106
Verimlilik artışı	0,633
Yeni ürün üretme	0,260
"Kazanılan Yetenekler" Ana Kriterine Ait Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar
Girişimcilik kültürünün gelişmesi	0,633
Proje yapabilme yeteneği	0,260
Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi	0,106
"Türkiyeye Katkı" Ana Kriterine Ait Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar
Üniversite Sanayi işbirliği	0,211
Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi	0,693
Öncelikli alanlarda çalışma	0,096

“Personel faktörleri“ ana kriterinin alt kriterleri incelendiğinde en önemli alt kriter 0,875 lokal ağırlığı ile “Ar-Ge personeli sayısındaki artış” olarak bulunmuştur. Daha sonra 0,125 lokal ağırlık puanı ile “personele verilen eğitimler” gelmektedir.

Lokal ağırlıklara bakıldığında “üretim faktörleri” ana kriterine ait en önemli alt kriterin 0,633 ağırlığı ile “verimlilik artışı” olarak bulunmuş olup; bunu sırasıyla 0,260 ile “yeni ürün üretme” ve 0,106 ile “ürün kalitesinde artış” kriterleri takip etmektedir.

“Kazanılan yetenekler” ana kriterinin alt kriterleri incelendiğinde en önemli alt kriter 0,633 lokal ağırlığı ile “girişimcilik kültürünün gelişmesi” olarak bulunmuştur. Daha sonra sırasıyla 0,260 lokal ağırlık puanı ile “proje yapabilme yeteneği” ve 0,106 lokal ağrlık puanı ile “Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi“ gelmektedir.

“Türkiyeye katkı” ana kriterinin alt kriterlerine ait lokal ağırlıklara bakıldığında önem sıraları şu şekilde elde edilmiştir: 0,693 ile “yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi”, 0,211 ile “üniversite sanayi işbirliği” ve 0,096 ile “öncelikli alanlarda çalışma”.

İkili karşılaştırma karar matrislerinin değerlendirilmesinde son adım her bir alt kriter için global ağırlıkların bulunmasıdır. Ana kriterler için bulunan lokal ağırlıklar ile alt kriterler için bulunan lokal ağırlıklar çarpılarak her bir alt kriter için elde edilen global ağırlıklar Çizelge 5.9`da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Alt kriterler için global ağırlıklar

Kriterler	Lokal Ağırlıklar	Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar	Global Ağırlıklar
Personel Faktörleri	0,092	Ar-Ge Personeli Sayısındaki Artış	0,875	0,081
		Personele Verilen Eğitimler	0,125	0,012
Üretim Faktörleri	0,069	Ürün kalitesinde artış	0,106	0,007
		Verimlilik artışı	0,633	0,044
		Yeni ürün üretme	0,260	0,018
Kazanılan Yetenekler	0,219	Girişimcilik kültürünün gelişmesi	0,633	0,139
		Proje yapabilme yeteneği	0,260	0,057
		Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi	0,106	0,023
Türkiyeye Katkı	0,619	Üniversite Sanayi işbirliği	0,211	0,131
		Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi	0,693	0,429
		Öncelikli alanlarda çalışma	0,096	0,059

Alt kriterlerin global ağırlıklarına bakıldığında destek programlarının etkinliğini analiz etmede dikkat edilmesi gereken en önemli alt kriterin 0,429 global ağırlığı ile "Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi" olduğu görülmektedir. Diğer alt kriterlerin önem sıraları ise sırasıyla; "girişimcilik kültürünün gelişmesi", "üniversite sanayi işbirliği", "Ar-Ge personeli sayısındaki artış". "öncelikli alanlarda çalışma", "proje yapabilme yeteneği", "verimlilik artışı", "Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi", "yeni ürün üretme", "personele verilen eğitimler", "ürün kalitesinde artış" şeklinde bulunmuştur.

5.3.4. Alternatiflerin ağırlıklandırılması

Bu aşamada alternatif destek programları alt kriterler bazında ağırlıklandırılır.

Çizelge 5.10. Ar-Ge personeli sayısındaki artış alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	3	2	1	0,362
1505	0,333333333	1	1	0,5	0,148
1501	0,5	1	1	0,5	0,163
1514	1	2	2	1	0,326
Tutarlılık Oranı= 0,008					

Çizelge 5.11. Personele verilen eğitimler alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	3	2	5	0,488
1505	0,333333333	1	1	2	0,190
1501	0,5	1	1	3	0,233
1514	0,2	0,5	0,333333	1	0,089
Tutarlılık Oranı= 0,009					

Çizelge 5.12. Ürün kalitesinde artış alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	3	1	5	0,394
1505	0,333333333	1	0,333333	2	0,138
1501	1	3	1	5	0,394
1514	0,2	0,5	0,2	1	0,075
Tutarlılık Oranı= 0,002					

Çizelge 5.13. Verimlilik artışı alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	5	2	3	0,461
1505	0,2	1	0,2	0,5	0,075
1501	0,5	5	1	3	0,328
1514	0,333333333	2	0,333333	1	0,136
Tutarlılık Oranı= 0,024					

Çizelge 5.14. Yeni ürün üretme alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	3	0,333333	5	0,267
1505	0,333333333	1	0,2	2	0,108
1501	3	5	1	7	0,563
1514	0,2	0,5	0,142857	1	0,062
Tutarlılık Oranı= 0,025					

Çizelge 5.15. Girişimcilik kültürünün gelişmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	3	5	0,333333	0,256
1505	0,333333333	1	3	0,2	0,117
1501	0,2	0,333333	1	0,111111	0,051
1514	3	5	9	1	0,576
Tutarlılık Oranı= 0,029					

Çizelge 5.16. Proje yapabilme yeteneği alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	1	0,333333	3	0,188
1505	1	1	0,333333	5	0,219
1501	3	3	1	7	0,532
1514	0,333333333	0,2	0,142857	1	0,061
Tutarlılık Oranı=0,021					

Çizelge 5.17. Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	5	1	3	0,399
1505	0,2	1	0,333333	0,333333	0,083
1501	1	3	1	3	0,357
1514	0,333333333	3	0,333333	1	0,161
Tutarlılık Oranı= 0,043					

Çizelge 5.18. Üniversite Sanayi işbirliği alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	0,2	1	5	0,165
1505	5	1	5	9	0,625
1501	1	0,2	1	5	0,165
1514	0,2	0,111111	0,2	1	0,045
Tutarlılık Oranı= 0,05					

Çizelge 5.19. Yeni bir iş fikrinin teşebbüse dönüşmesi alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	2	5	0,333333	0,248
1505	0,5	1	3	0,333333	0,155
1501	0,2	0,333333	1	0,111111	0,053
1514	3	3	9	1	0,544
Tutarlılık Oranı= 0,018					

Çizelge 5.20. Öncelikli alanlarda çalışma alt kriterine göre alternatiflerin grup ikili karşılaştırma karar matrisi

Alternatifler	1511	1505	1501	1514	Ağırlık
1511	1	5	5	9	0,647
1505	0,2	1	1	3	0,148
1501	0,2	1	1	3	0,148
1514	0,111111111	0,333333	0,333333	1	0,057
Tutarlılık Oranı= 0,012					

Tüm alt kriterlere ilişkin matrislerin tutarlılık oranları 0,1 değerinden düşük çıktığı için hepsi tutarlıdır.

Her bir alternatifin ağırlıkları Çizelge 5.21'de verilmiş olup 1511 prrogramının en yüksek etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.21. Alternatiflerin ağırlıkları

Alternatifler	Ağırlıklar
1511	0,455
1505	0,168
1501	0,205
1514	0,172

5.4. Matematiksel Modelleme

AHP ile programların etki ağırlıkları elde edildikten sonra maksimum etkiyi elde edebilmek için her dönem, her çoğrafi bölgeden kaçar projenin desteklenmesi gerektiği sonucu veren bir doğrusal programlama modeli geliştirilmiştir.

5.4.1. Modelin kurulması

Model kapsamında Öncelikli Alanlar, Üniversite Sanayi İşbirliği, Sanayi Ar-Ge Projeleri ve Girişim Sermayesi destekleme programları ele alınmıştır. Bu destekler dönemsel olarak verilmekte olup, yılda iki dönem çağrıya çıkılmaktadır.

Türkiye'nin her bölgesine sanayi Ar-Ge desteği vermek ülkemiz sanayinin gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Modelde, verilen desteklerin bölgelerde bulunan sanayi bölgeleri sayılarıyla orantılı olması beklenmektedir.

Modelin amacı, verilen destekler sonucu maksimum etkiyi elde etmektir. Amaç fonksiyonu katsayıları her bir destek programının etki ağırlığı olup AHP'den elde edilmiştir.

Modelde kullanılan notasyonlar ve matematiksel model aşağıda verilmiştir.

<u>İndisler</u>

i=destek programları (i=1, 2,...İ)

J=bölgeler (j=1, 2,...J)=(Akdeniz,..,Marmara)

t=destek dönemleri= (1,...T)

Parametreler

w_i = i destek programının AHP'den elde edilen etki ağırlığı

C_i= i destek programı kapsamında desteklenen bir projeye aktarılan ortalama tutar (Milyon TL)

B= Yıllık bütçe (Milyon TL)

D_j= j Coğrafi bölgesine ait sanayi bölgesi katsayısı

$Ü_{ij}$= i programına bir önceki yıl j bölgesinden yapılan başvuru sayısı

S_i= i destek programı için dönemler arası istenilen minimum sapma miktarı (oran)

P= minimum desteklenme oranı

Karar değişkenleri

X_{ijt} = t döneminde j coğrafi bölgesinden i destek programı kapsamında desteklenmesi gereken proje sayısı

Doğrusal programlama modeli

$$\text{Maksimize } \sum_{i=1}^{İ} w_i \left(\sum_{j=1}^{J} \sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \right) \quad (5.1)$$

$$(1\text{-}S_i) * \sum_{j=1}^{J} X_{ij2} \leq \sum_{j=1}^{J} X_{ij1} \leq (1 + Si) * \sum_{j=1}^{J} X_{ij2} \quad i = 1,2, \dots, İ \quad (5.2)$$

$$\sum_{i=1}^{İ} \sum_{t=1}^{T} \left(\left(\sum_{j=1}^{J} X_{ijt} \right) * C_{it} \right) \leq B \quad j = 1,2, \dots J \quad (5.3)$$

$$\sum_{i=1}^{İ} \sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \geq D_j * \sum_{i=1}^{İ} \sum_{j=1}^{J} \sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \quad t = 1,2, \dots, T \quad (5.4)$$

$$\sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \leq Ü_{ij} \quad i = 1,2, \dots, İ; \ \ j = 1,2, \dots J \quad (5.5)$$

$$\sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \geq \ddot{U}_{ij} * P \qquad i = 1,2,\ldots,\dot{I};\quad j = 1,2,\ldots J \qquad (5.6)$$

$$\sum_{i=1}^{\dot{I}} X_{ijt} \geq 1 \qquad j = 1,2,\ldots J;\quad t = 1,2,\ldots,T \qquad (5.7)$$

$$\sum_{j=1}^{J} X_{ijt} \geq 1 \qquad i = 1,2,\ldots \dot{I};\quad t = 1,2,\ldots,T \qquad (5.8)$$

$$\sum_{t=1}^{T} X_{ijt} \geq 1 \qquad i = 1,2,\ldots \dot{I};\quad j = 1,2,\ldots,J \qquad (5.9)$$

X_{ijt}= positif tamsayı, $\qquad i = 1,2,\ldots,\dot{I};\ j = 1,2,\ldots J;\ t = 1,2,\ldots,T \qquad (5.10)$

Amaç fonksiyonunda verilecek destekler sonucu elde edilecek etki maksimize edilmeye çalışılmıştır. Her bir destek programından elde edilecek toplam etki $\sum_{i=1}^{\dot{I}} w_i (\sum_{j=1}^{J} \sum_{t=1}^{T} X_{ijt})$ formülü ile belirtilmiştir.

Kısıt (5.2), her destek programı için 1. ve 2. dönem destek kararı verilen projelerin sayısı sayısı en fazla %S sapma gösterebilir.

Kısıt (5.3), verilecek toplam destek tutarı bütçeyi geçmemelidir.

Kısıt (5.4), bölgelerde bir yılda desteklenecek toplam proje adedinin, organize sanayi bölgesi sayısı dağılımı ile orantılı olması gerektiğini gösterir.

Kısıt (5.5), bir bölgede, bir yılda, bir program kapsamında destek verilecek proje sayısının önceki yılda yapılan başvuru sayısını geçmemesi gerekir.

Kısıt (5.6), bir bölgede, bir yılda, bir program kapsamında en az geçen seneki başvuru sayısının %P si kadar projeye destek verilmelidir.

Kısıt (5.7), (5.8) ve (5.9), her dönem her bölgede her destek programı kapsamında en az bir projenin desteklenmesi gerektiğini belirtir.

Kısıt (5.10), pozitif tamsayı kısıtıdır.

5.4.2. Modelin yazılması ve desteklenmesi gereken proje sayılarının elde edilmesi

Model kapsamında Öncelikli Alanlar, Üniversite Sanayi İşbirliği, Sanayi Ar-Ge Projeleri ve Girişim Sermayesi Destekleme programları olmak üzere 4 destek programı (İ=4) ele alınmıştır. Bu destekler dönemsel olarak verilmekte olup, yılda iki dönem (T=2) çağrıya çıkılmaktadır.

Türkiye'nin her bölgesine sanayi Ar-Ge desteği vermek ülkemiz sanayinin gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Modelde, destek kararı verilen proje sayılarının bölgelerde bulunan sanayi bölgeleri sayıları ile orantılı olması beklenmektedir. Bu durumda, örneğin Marmara bölgesinde benzer düzeyde bir proje için red kararı verilmişken, Güneydoğu Anadolu bölgesinde kabul kararı verilebilir. Ancak, bu pozitif ayrımcılığın o bölgedeki proje yapabilme kültürünün gelişmesi ve o bölgelerde Ar-Ge ekosisteminin gelişmesi açısından önemli katkılar yapacağı düşünülmektedir.

Dört destek programı için toplam bütçe 241 Milyon TL dir. Ayrıca her coğrafi bölgeden, her dönem, her destek programı kapsamında en az bir proje desteklenmesi istenmektedir.

Programların AHP'den elde edilen ağırlıkları ve program kapsamında bir projeye verilen ortalama tutarlar Çizelge 5.22'de verilmektedir.

Çizelge 5.22. AHP ağırlıkları ve bir projeye aktarılan ortalama tutar

Programlar	Dönem	Ağırlıklar	Bir Projeye Aktarılan Ortalama Tutar (Milyon TL)
1511	1. dönem	0,455	0,80
	2. dönem	0,455	0,80
1505	1. dönem	0,168	0,20
	2. dönem	0,168	0,20
1501	1. dönem	0,205	0,28
	2. dönem	0,205	0,28
1514	1. dönem	0,172	0,12
	2. dönem	0,172	0,14

Verilen desteklerin bölgelerin sanayileşme seviyeleriyle orantılı olması beklenmektedir. Bu hususta Çizelge 5.23'te verilen; bölgelere göre organize sanayi bölgesi sayısı oranlarından yararlanılmıştır.

Çizelge 5.23. Bölgelere göre organize sanayi bölgesi sayısı oranları

İndis	Bölgeler	Organize Sanayi Bölgesi Oranı
J=1	Akdeniz	0,08
J=2	Güneydoğu Anadolu	0,06
J=3	Ege	0,18
J=4	Doğu Anadolu	0,08
J=5	Karadeniz	0,17
J=6	İç Anadolu	0,17
J=7	Marmara	0,25

Bir yılda bir program kapsamında destek verilecek proje sayısının önceki yılda yapılan başvuru sayısını geçmemesi beklenmektedir. Çizelge 5.24'te 2015 yılı bölgelere göre programlara başvuru sayıları gösterilmektedir.

Çizelge 5.24. 2015 yılı bölgelere göre programlara başvuru sayıları

	Akdeniz	Güneydoğu Anadolu	Ege	Doğu Anadolu	Karadeniz	İç Anadolu	Marmara
1511	68	42	136	60	120	144	280
1505	8	5	19	6	18	19	40
1501	100	63	204	89	200	217	400
1514	90	55	160	80	180	220	450

Marmara bölgesi, yıllardır başvuru ve desteklenen proje sayısının en çok olduğu bölgedir. Artık bu bölgemizin proje yapabilme kültürüne hazi olduğu, bu bölgeden az sayıda, daha nitelikli projelerin desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır. Bunun için, bir yılda destek kararı verilen proje adedi en fazla 120 olarak sınırlandırılmıştır.

Problem verileri girilerek Bölüm 5.3.1'de amaç fonksiyonu ve kısıtları verilen doğrusal programlama modeli LİNGO dilinde kodlanmış olup; kodlama Ek-3'te verilmektedir. Modelin açık yazılmı ise aşağıda verilmektedir:

Değişkenler

Xijt = t döneminde i destek programı kapsamında j bölgesine verilmesi gereken destek sayısı

İndisler

i=destek programları (i=1, 2, 3, 4)=(i=1511, 1505, 1501, 1514)

J=bölgeler (j=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)=(Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege, Doğu Anadolu, Karadeniz, İç Anadolu, Marmara)

t=destek dönemleri= (1,2)

Model

$Max\ z=0{,}455(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{1jt})+\ 0{,}168(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}Xx_{2jt})+\ 0{,}205(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{3jt})+ 0{,}172(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{4jt});$

St

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i1t}\text{-}0{,}080*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i2t}\text{-}0{,}06*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i3t}\text{-}0{,}18*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i4t}\text{-}0{,}080*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i5t}\text{-}0{,}17*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i6t}\text{-}0{,}017*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$\sum_{i=1}^{4}\sum_{t=1}^{2}x_{i7t}\text{-}0{,}25*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt}\geq 0;$

$0{,}8*(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{1jt})+0{,}20(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{2jt})+0{,}28(\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{3jt})+0{,}12(\sum_{j=1}^{7}x_{4j1})+ 0{,}14(\sum_{j=1}^{7}x_{4j2})\leq 241;$

$x171+x172+x271+x272+x371+x372+x471+x472\leq 0{,}25*\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{7}\sum_{t=1}^{2}x_{ijt};$

$\sum_{i=1}^{4} x_{ijt} \geq 1$ $\quad j = 1,2,..7; \quad t = 1,2$

$\sum_{j=1}^{7} x_{ijt} \geq 1$ $\quad i = 1,2,..4; \quad t = 1,2$

$\sum_{t=1}^{2} x_{ijt} \geq 1$ $\quad i = 1,2,..4\,; \quad j = 1,2,..7$

$0{,}5 * \sum_{j=1}^{J} x_{ij2} \leq \sum_{j=1}^{J} x_{ij1} \leq 1{,}5 * \sum_{j=1}^{J} x_{ij2}$ $\quad i = 1,2,..4\,; \quad j = 1,2,..7$

$x_{111} + x_{112} \leq 68;$
$x_{121} + x_{122} \leq 42;$
$x_{131} + x_{132} \leq 136;$
$x_{141} + x_{142} \leq 60;$
$x_{151} + x_{152} \leq 120;$
$x_{161} + x_{162} \leq 144;$
$x_{171} + x_{172} \leq 280;$
$x_{211} + x_{212} \leq 8;$
$x_{221} + x_{222} \leq 5;$
$x_{231} + x_{232} \leq 19;$
$x_{241} + x_{242} \leq 6;$
$x_{251} + x_{252} \leq 18;$
$x_{261} + x_{262} \leq 19;$
$x_{271} + x_{272} \leq 40;$
$x_{311} + x_{312} \leq 100;$
$x_{321} + x_{322} \leq 63;$
$x_{331} + x_{332} \leq 204;$
$x_{341} + x_{342} \leq 89;$
$x_{351} + x_{352} \leq 200;$
$x_{361} + x_{362} \leq 217;$
$x_{371} + x_{372} \leq 400;$
$x_{411} + x_{412} \leq 90;$
$x_{421} + x_{422} \leq 55;$
$x_{431} + x_{432} \leq 160;$
$x_{441} + x_{442} \leq 80;$

$x_{451}+x_{452} \leq 180;$

$x_{461}+x_{462} \leq 220;$

$x_{471}+x_{472} \leq 450;$

$x_{111}+x_{112} \geq 68*0,10;$

$x_{121}+x_{122} \geq 42*0,10;$

$x_{131}+x_{132} \geq 136*0,10;$

$x_{141}+x_{142} \geq 60*0,10;$

$x_{151}+x_{152} \geq 120*0,10;$

$x_{161}+x_{162} \geq 144*0,10;$

$x_{171}+x_{172} \geq 280*0,10;$

$x_{211}+x_{212} \geq 8*0,10;$

$x_{221}+x_{222} \geq 5*0,10;$

$x_{231}+x_{232} \geq 19*0,10;$

$x_{241}+x_{242} \geq 6*0,10;$

$x_{251}+x_{252} \geq 18*0,10;$

$x_{261}+x_{262} \geq 19*0,10;$

$x_{271}+x_{272} \geq 40*0,10;$

$x_{311}+x_{312} \geq 100*0,10;$

$x_{321}+x_{322} \geq 63*0,10;$

$x_{331}+x_{332} \geq 204*0,10;$

$x_{341}+x_{342} \geq 89*0,10;$

$x_{351}+x_{352} \geq 200*0,10;$

$x_{361}+x_{362} \geq 217*0,10;$

$x_{371}+x_{372} \geq 400*0,10;$

$x_{411}+x_{412} \geq 90*0,10;$

$x_{421}+x_{422} \geq 55*0,10;$

$x_{431}+x_{432} \geq 160*0,10;$

$x_{441}+x_{442} \geq 80*0,10;$

$x_{451}+x_{452} \geq 180*0,10;$

$x_{461}+x_{462} \geq 220*0,10;$

$x_{471}+x_{472} \geq 450*0,10;$

$x_{ijt}=$ tamsayı; $i=1,2,3,4$ $j=1,2,\ldots 7$ $t=1,2$

Model sonuçları, Çizelge 5.25' te özetlenmiş olup tamamı Ek-4' te verilmektedir

Çizelge 5.25. Model sonuçları özeti

	Akdeniz		Güneydoğu Anadolu		Ege		Doğu Anadolu		Karadeniz		İç Anadolu		Marmara	
Dönem	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1511	7	14	6	12	17	34	13	10	30	20	21	14	13	25
1505	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	4	3	2	2
1501	3	6	2	3	7	12	3	5	7	12	12	9	13	25
1514	4	3	2	2	5	9	2	4	5	4	12	8	14	26

Model sonuçlarına göre bir yılda desteklenmesi gereken proje sayıları her program için Çizelge 5.26'da verilmektedir. Buna göre en çok öncelikli alanlar programından destek verilmeli bunu sırasıyla Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme, Girişim Sermayesi Destekleme ve Üniversite Sanayi İşbirliği programları programları izlemelidir. Dönemlere göre desteklenmesi gereken proje sayıları da Çizelge 5.27.'de verilmektedir.

Çizelge 5.26. Bir yılda desteklenmesi gereken proje sayıları

Program	Desteklenmesi Gereken Proje Sayısı
1511	236
1505	25
1501	119
1514	100

Çizelge 5.27. Dönemlere göre desteklenmesi gereken proje sayıları

Program	1. Dönem Desteklenmesi Gereken Proje Sayısı	2. Dönem Desteklenmesi Gereken Proje Sayısı
1511	107	129
1505	12	13
1501	47	72
1514	44	56

Model sonucu elde edilen desteklenmesi gereken proje sayıları ve 2015 yılı başvuru sayıları kullanılarak tahmini desteklenme oranları bulunmuş olup Çizelge 5.28'de verilmektedir. Tahmini desteklenme oranları üst yönetimin takdirleri doğrultusunda Stratejik Planda programlar bazında hedef olarak kullanılabilir.

Çizelge 5.28. Tahmini desteklenme oranları

Program	Desteklenmesi Gereken Proje Sayısı	2015 Başvuru Sayıları	Tahmini Desteklenme Oranları
1511	236	850	28%
1505	25	115	22%
1501	119	1273	9%
1514	100	1235	8%

5.5. Model Sonuçlarına Göre Bütçe Dağılımının Yapılması

Bu bölümde matematiksel modelden elde edilen sonuçlar ve bir programa ayrılan ortalama tutarlar kullanılarak bütçe dağılımı gerçekleştirilmiştir. Her dönem, her bölgeye aktarılması gereken bütçe tutarı programlar düzeyinde Çizelge 5.29'da verilmiş olup, her dönem programlara ayrılması gereken bütçe miktarları Çizelge 5.30'da verilmektedir.

Çizelge 5.31'de yıllık programlara ayrılması gereken bütçe tutarları verilmiştir. Buna göre bütçeden en yüksek payı %79 ile Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik programı almakta olup bunu sırasıyla Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme, Girişim Sermayesi Destekleme ve Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek programları izlemektedir.

Çizelge 5.29. Dönemlere ve bölgelere programlara göre aktarılması gereken tutarlar (Milyon TL)

	Akdeniz		Güneydoğu Anadolu		Ege		Doğu Anadolu		Karadeniz		İç Anadolu		Marmara	
Dönem	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1511	5,6	11,2	4,8	9,6	13,6	27,2	10,4	8	24	16	16,8	11,2	10,4	20
1505	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,8	0,6	0,4	0,4
1501	0,84	1,68	0,56	0,84	1,96	3,36	0,84	1,4	1,96	3,36	3,36	2,52	3,64	7
1514	0,48	0,42	0,24	0,28	0,6	1,26	0,24	0,56	0,6	0,56	1,44	1,12	1,68	3,64

Çizelge 5.30. Programlara ayrılması gereken bütçe miktarları (Milyon TL)

Program	1. Dönem Ayrılması Gereken Bütçe	2. Dönem Ayrılması Gereken Bütçe
1511	85,6	103,2
1505	2,4	2,6
1501	13,16	20,16
1514	5,28	7,84

Çizelge 5.31. Yıllık programlara ayrılması gereken bütçe tutar ve oranları

Program	Yılda Ayrılması Gereken Bütçe	Toplam Bütçe İçindeki Payı
1511	188,8	79%
1505	5	2%
1501	33,32	14%
1514	13,12	5%

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin; Ar-Ge ve yenilikçilik kültürünün gelişmesi, Ar-Ge personeli istihdamının artması, üretim maliyetlerinin düşmesi, üniversite sanayi işbirliklerinin sağlanması gibi birçok önemli etkileri bulunmaktadır. Ancak Türkiye'de verilen Ar-Ge destekleri istenilen büyümeyi yaratamamaktadır. Bu durumun öncelikli sebebi desteklerin sağladıkları faydalar oranında önceliklendirilerek verilmemesidir.

Bu problemin çözümü için tez kapsamında sanayi Ar-Ge destekleri incelenmiş, desteklerin etkileri analiz edilmiş, seçilen destek programları için program temelli etki analizi çalışması gerçekleştirilmiş ve bütçenin programların yarattıkları etkiler doğrultusunda dağıtımını sağlayan bir model geliştirilmiştir.

Model dört destek programı için uygulanmıştır. Seçilen sanayi Ar-Ge destek programlarının etki analizi için çok ölçütlü karar verme tekniklerinden AHP kullanılmış ve AHP'den elde edilen ağırlıklardan yararlanarak en yüksek toplam etkiyi sağlamak için her bölgeden, her destek programı kapsamında her dönem kaç projenin desteklenmesi gerektiği sonucunu veren bir doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Modelden elde edilen sonuçlar ve ortalama birim destek tutarlarından yararlanarak programlar arası bütçe dağılımı gerçekleştirilmiştir.

Böylelikle Sanayi Ar-Ge destek programlarının etkileri belirlenerek, bütçe dağılımının rastgele değil de optimum sonucu veren bilimsel bir yöntemle yapılması sağlanmıştır. Modelin Türkiye'nin çoğrafi bölgelerini de gözeterek dağılım yapması; sanayinin ve Ar-Ge yapma kültürünün her bölgemizde gelişmesini sağlamakta, desteklerin belli başlı bölgelerde yoğunlaşmamasının önüne geçmektedir.

Model sonuçlarına göre en çok Öncelikli Alanlar programından destek verilmeli bunu sırasıyla Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme, Girişim Sermayesi Destekleme ve Üniversite Sanayi İşbirliği programları programları izlemelidir.

Önerilen model; tahmini desteklenme oranları, bölgelere ve dönemlere göre destek kararı verilmesi gereken proje sayıları, bütçe dağılım oranları gibi sonuçları da verdiği için önemli bir politika belirleme aracı niteliğindedir.

Gizlilik nedeni ile bir projeye aktarılan ortalama tutar, toplam bütçe gibi çeşitli veriler verilerde gerçek rakamlar kullanılamamıştır. Literatürde Ar-Ge desteklerinin etkilerini AHP ile analiz edip; doğrusal programlama yaklaşımı ile bütçe dağılımlarını gerçekleştiren başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple literatüre önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir.

Çalışma tüm sanayi Ar-Ge destekleri için uygulanabilir. Bu uygulamalarda tüm Sanayi Ar-Ge destekleri için oluşturulmuş olan, çalışmada EK-2. 'de yer alan etkiler kullanılabilir. Önerilen metodolojiden ülke politikalarına göre sanayi, akademik, kamu, girişimcilik destekleri arası bütçe dağılımı için de yararlanılabilir.

Rekabetin gün geçtikçe arttığı günümüzde sanayiye verilen Ar-Ge desteklerinin dağıtımının iyi planlanarak daha çok katma değer yaratması sağlanmalıdır. İstenilen büyümenin elde edilebilmesi için destek programlarının etkinlikleri analiz edilerek düzenli olarak raporlanmalı, bütçe dağılımları bu analizlere göre yapılmalıdır.

Destek programları arası bütçe dağılımını analitik yöntemlerle yapmak en yüksek etkiyi sağlamak açısından büyük önem arz etmektedir. Ar-Ge desteklerinin sağladıkları faydalar oranında verilmesini sağlayan bu model, teknolojik gelişmeler, üretim süreç ve yöntemlerindeki iyileşmeler, ürün kalitesinde artış, elde edilecek verimlilik artışları ve düşürülen üretim maliyetleri gibi sağlanacak faydaları maksimize edicek ve kıt kamu kaynaklarının etkin, verimli kullanılmasını sağlayarak, ülkemiz ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir yapıya kavuşmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Al-Harbi, K.M. A. S. (2001). Application of the ahp ın project management. *International Journal of Project Management*, 19(1), 19–27.

Arnold, R. S., Bohner, S. A. (1993, September). I*mpact analysis-towards a framework for comparison.* Software Maintenance Conference, Herndon, VA.

Aytaç, G., Birgün, S. (2011). Radyo frekansı ile tanımlama sistemi seçiminde analitik hiyerarşi prosesi uygulaması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 81-88.

Balcı, H. (2013). *Savunma sanayi için teknoloji transfer yöntemi seçim kriterlerinin belirlenmesi ve AHP tekniği ile uygun yöntem seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bertolini, M., Bevilacqua, M. (2006). A combined goal programming - AHP approach to maintenance selection problem. *Reliability Engineering and System Safety, 91*(7), 839–848.

Colombo, M.G., Croce, A. and Guerini, M. (2013). The effect of public subsidies on firms' investment–cash flow sensitivity: Transient or persistent? *Research Policy,* 42, 1605-1623.

Czarnitzki, D., Fier, A. (2001). *Do R&D subsidies matter? Evidence for the german service sector*. Mannheim: ZEW Discussion Papers.

Czarnitzki, D., Ebersberger, B. and Fier, A. (2007). The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: empirical evidence from Finland and Germany. *Journal of Applied Econometrics,* 22(7), 1347-1366.

Çoban, M. (2012). *Personel Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve İmalat Sanayinde Bir Uygulama,* Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

Dağdeviren, M. (2002). *Analitik hiyerarşi prosesi ile yeni bir analitik iş değerlendirme tekniğinin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dağdeviren, M., Akay, D., ve Kurt, M. (2004). İş değerlendirme sürecinde analitik hiyerarşi prosesi ve uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(2), 131-138.

Davis, G.A., Owens, B. (2003). Optimizing the level of renewable electric R&D expenditures using real options analysis. *Energy Policy*, 31, 1589-1608.

Durán, O., Aguilo, J. (2008). Computer-aided machine-tool selection based on a fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications,* 34(3), 1787-1794.

Ekici, B. (2006). *Düzenleyici etki analizi kanu, kanun hükmünde kararname, tüzük,yönetmelik ve diğer düzenlemelerde uygulanması*. Ankara: Matsa Basımevi, 50-100.

Eraslan, E. ve Algün, O. (2005). İdeal performans değerlendirme formu tasarımında analitik hiyerarşi yöntemi yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(1), 95-106.

Hillier, S. F. and Lieberman G. J. (1989). *Introduction to operations research* (Fourth Edition). Singapore: McGraw-Hill.

İç, Y. (2000). *Kredi talep eden endüstri kuruluşlarını analitik hiyerarşi prosesi ve doğrusal programlama yöntemleriyle değerlendiren bir karar destek sisteminin oluşturulması,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İleri, Ç., Uysal T. (2006). *Düzenleyici etki analizi rehberi*. İstanbul: İKV Kitapevi.

İnternet: Karauçak, S. *Kara uçak sunum.* URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ikv.org.tr%3A80%2Fpdfs%2Fskaraucaksunum.pdf&date=2017-02-08, Son Erişim Tarihi: 17.01.2016.

İnternet: TÜBİTAK. *Sanayi destekleri ulusal destek programları.* URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ikv.org.tr%3A80%2Fpdfs%2Fskaraucaksunum.pdfhttp%3A%2F%2Fwww.tubitak.gov.tr%2Ftr%2Fdestekler%2Fsanayi%2Fulusal-destek-programlari&date=2017-02-08, Son Erişim Tarihi: 20.12.2016.

Kadak, E. G. (2006). *Türkiye'de AHP tekniğinin performans değerlendirmedeki yeri ve ilaç dağıtım sektöründe uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Karabacak, G. (2012). *Analitik hiyerarşi yöntemi ve analitik ağ süreci ile mühimmat seçimi,* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Koçak, A. (2003). Yazılım seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi yaklaşımı ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1-2), 74-76.

Koyuncu, O., Özcan, M. (2014). Personel seçim sürecinde analitik hiyerarsi süreci ve TOPSİS yöntemlerinin karşılaştırılması: Otomotiv sektöründe bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 195-218.

Kuo, R.J., Chi, S.C. and Kao, S.S. (1999). Decision support system for locating convenience store through fuzzy AHP. *Computers and Industrial Engineering*, 37(1), 323–326.

Fang, L. (2015). Centralized resource allocation based on efficiency analysis for step-by-step improvement paths. *Omega*, 51, 24-28.

OECD. (2001). *Improving policyınstruments through ımpact assesments.* Paris: Working Paper.

Plan M. (1997). *Regulatory impact analysis: Best practice in OECD countries*. Paris: OECD Publications.

Olcay E. (2007). *TS EN ISO IEC 17025 standardının kalite fonksiyonu yayılımı ve çok ölçütlü karar verme teknikleri ile analizi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ömürbek, N., Büyükgebiz, E., ve Başdeğirmen, A. (2013). Ürün alternatifi seçiminde analitik hiyararşi sürecinin bir süt fabrikasında uygulanması. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(1).

Önüt, S., Akbaş, S. ve Yılmaz, G. (2008). Türkiye'deki yurtiçi havayolu firmalarının hizmet kalitesinin karşılaştırılması. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 25(4), 357-358.

Özçelik, E., Taymaz, E. (2008). R&D support programs in developing countries: The Turkish experience. *Research Policy*, 37, 258–275.

Özgüven, C. (2003). *Doğrusal programlama ve uzantıları*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Özmodanlı, Y. (2016). *Türkiye teknogirişimcilik desteklerinin analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yardımıyla incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Palaz, H., Kovancı, A. (2008). Türk Deniz Kuvvetleri denizaltılarının seçiminin AHP ile değerlendirilmesi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 3(3), 53-60.

Rezaei, J., Fahim, P. B. and Tavasszy, L. (2014). Supplier selection in the airline retail industry using a funnel methodology: Conjunctive screening method and fuzzy AHP. *Expert Systems with Applications*, 41(18), 8165-8179.

Saaty, T. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process.* Pittsburgh: RWS Publications.

Sarıçiçek, İ., Dağdeviren, M. ve Yüzügüllü, N. (2001). Bir işletmede tedarikçi seçimine yönelik bir model ve uygulaması. *Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(1), 115-122.

Tandoğan, S. V. (2011). *Impact Analysis of ındustrial research and development subsidy programs in Turkey: An appraisal of quantitative approaches*, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Timor, M. (2004). Şehir içi alışveriş merkezi yer seçimi faktörlerinin analitik hiyerarşi prosesi yardımıyla sıralanması. *Yönetim,*15(48), 3-18.

Tokıla, A., Haapanen, M. and Rıtsıla, J. (2008). Evaluation of ınvestment subsidies: When is deadweight zero? *International Review of Applied Economics*, 22(5), 585-600.

Toksarı, M. (2007). Analitik hiyerarşi prosesi yaklaşımı kullanılarak mobilya sektörü için Ege bölgesi'nde hedef pazarın belirlenmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(1), 171.

Ulucan, A. (2004). *Yöneylem araştırması, işletmecilik uygulamalı bilgisayar destekli modelleme*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Wallsten, S. J. (2000). The effects of government industry R&D programs on private R&D: The case of the small business innovation research program. *The RAND Journal of Economics,* 31, 82-100.

Yavaş, M., Ersöz, T., Kabak, M. ve Ersöz, F. (2014). Otomobil seçiminde çok kriterli yaklaşım önerisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(4), 110-118.

Yu, F., Guo, Y., Le-Nguyen, K., Barnes, S. J. and Zhang, W.(2016, Feb). The impact of government subsidies and enterprises' R&D investment: A panel data study from renewable energy in China. *Energy Policy*, 89, 106-113.

Yüksel, İ., Akın, A. (2006). Analitik hiyerarşi proses yöntemiyle işletmelerde strateji belirleme. *Doğuş Üniversitesi Dergisi,* 7(2), 254-268.

EKLER

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1501	Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı	Yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli projeler desteklenmektedir.	En fazla 36 ay	En fazla %60 Bütçe kısıtı yok	Tüm sermaye şirketleri
1503	Proje Pazarları Destekleme Programı	Üniversite, araştırma ve özel sektör kuruluşları arasında ortak Ar-Ge projelerinin oluşturulması, teknoloji, bilgi ve görüş alışverişinin sağlanmasına yönelik düzenlenen ulusal ve/veya uluslararası etkinlik harcamalarının desteklenmesidir.	-	Üst limit bilim kurulu tarafından belirlenir, son destek tutarı dikkate alınır. Yürürlükte olan limitler; Ulusal Etkinlik Desteği için 30.000 TL, Uluslararası Etkinlik Desteği için 40.000 TL'dir.	En az bir üniversite ile, Sanayi odası, ticaret odası, ticaret ve Sanayi odası, ihracatçı birliğinden herhangi biri veya daha fazlasının katılımcı olması zorunlu

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1505	Üniversite Sanayi İşbirliği Destek programı	Bu programla, üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye'de yerleşik ve proje sonuçlarını Türkiye'de uygulamayı taah hüt eden kuruluşların ihtiyaçları doğrul tusunda, ürüne ya da sürece dönüştürülerek Sanayiye aktarılması yoluyla ticarileştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır.	En çok destek süresi 24 aydır.	1 milyon TL'ye kadar olan proje bütçesi desteklenebilecektir. KOBİ lerde proje bütçesinin %75'i, Büyük ölçekli ise %60'ıdır. Ayrıca Proje Teşvik İkramiyesi ve proje bütçesinin %5'i kadar Proje Kurum Hissesi ödenir. Y ürütücü ve müşteri kuruluş tarafından başvurulması halinde 3 ay süreyle en fazla 10.000 TL proje bütçesi ile Fizibilite Desteği verilebilir.	Sermaye şirketleri ile Yükseköğretim Kanunu kapsamında yer alan yükseköğretim kurumları, vakıf üniversiteleri, eğitim ve araştırma hastaneleri ve ilgili mevzuatında Ar-Ge yapmakla görevlendirilmiş kamu araştırma merkez ve enstitüleri ortak proje başvurusunda bulunur.
1507	Kobi Ar-Ge başlangıç destek programı	KOBİ'lerin bu sorunları aşabilmelerini sağlamak için yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında	18 ay süre ilk 3 proje ortaklı proje başvurusu yapılması koşuluyla 2 proje daha bu programda desteklenebilir	Bütçe üst limiti ve destek oranı Bilim Kurulu tarafından belirlenir. Yürürlükte olan bütçe limiti 500.000 TL, destek oranı sabit %75'tir.	Proje sayısı kısıtı içinde kalan KOBİ'ler başvurabilir.

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1509	Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri	Uluslararası destek programlarında (EUREKA, EUROSTARS, AB çerçeve programları altında ortak proje çağrılarına çıkan programlar vb. uluslararası program ve projeler) kuruluşların desteklenmesi	Destek kapsamına alınan faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için gereken süredir. Çağrı duyurusunda belirtilen proje süresi üst sınırı geçilemez.	Bütçe kısıtı yok. Destek oranı kobilerde %75 diğer %60	Türkiye'de yerleşik tüm sermaye şirketleri
1511	Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik P. D. P.	Belirlenen öncelikli alanlarda; hedef ve ihtiyaç odaklı, izlenebilir sonuçları olan; yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi/iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi, maliyet düşürücü ve standart yükseltici yeni tekniklerin geliştirilmesi, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli projeler desteklenmektedir.	Destek süresi en çok Çağrı duyurusunda belirtilen proje süresi üst sınırı kadar	Büyük ölçekli kuruluşlar için %60, KOBİ'ler için %75 oranında geri ödemesiz (hibe) destek Ayrıca, %10 genel gider desteği	Tüm sermaye şirketleri

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1512	Teknogirişim sermaye desteği programı	Girişimcilerin, teknoloji ve yenilik odaklı iş fikirlerini, katma değer ve nitelikli istihdam yaratma potansiyeli yüksek teşebbüslere dönüştürebilmeleri için, fikir aşamasından pazara kadar olan faaliyetlerin desteklenmesini hedefleyen çok aşama bir destek programı	1. uygulayıcı kuruluş belirleme çağrısında belirtilir 2. aşama en fazla 18 ay 3. aşama KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı'na ilişkin Uygulama Esaslarında belirtilen destek süreleri geçerlidir	Teknogirişim sermaye desteği en fazla yüz elli bin (150.000) TL'dir. Bu tutarın proje desteği üst sınırı yüz on bin (110.000) TL ve sermaye desteği üst sınırı kırk bin (40.000) TL'dir.	Teknoloji ve yenilik odaklı girişim faaliyetinde bulunmaya aday, teknogirişim sermaye desteği çağrısında belirtilen nitelikleri taşıyan, üniversitelerin örgün öğrenim veren bir lisans programından mezun ya da bir yüksek lisans veya doktora programına kayıtlı öğrenci ya da herhangi bir yüksek lisans veya doktora programından mezun kişiler. bu programın uygulama esasları, resmi gazetede yayımlanan 5746 sayılı kanuna ilişkin yönetmelik doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Hukuk ve Bakanlık görüşü alınarak gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra Başkanlık Makamına sunulacak ve yürürlüğe girecektir. Destek olarak verilecek tutar ve girişimci profili değişecektir.

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1513	Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı	Üniversite-Sanayi işbirliği çerçevesinde Ar-Ge projeleri oluşturma, geliştirme ve destekleme faaliyetleri, fikri ve sınai mülkiyet haklarının tescili ve korunması, pazarlanması, ticarileştirilmesi, girişim sermayesi desteği, kuluçka merkezi kurma, iş rehberliği, danışmanlık ve eğitim hizmetleri sağlamak ve bu konularda bilinçlenme oluşturacak etkinlikleri düzenlemek ve yayınları yapmak konularında, Türkiye'de kurulmuş veya kurulacak teknoloji transfer ofislerinin projelerinin geri ödemesiz (hibe) olarak desteklenmesi	Toplam destekleme süresi 10 yılı geçemez	Destek oranı ilk 5 yıl %80, ikinci 5 yıl %60'tır. Destek tutarı üst limiti yıllık 1.000.000TL olup hibe şeklindedir.	Programa başvuru yapabilecek kuruluşlar arasında üniversiteler, üniversitelerin ortak olduğu şirketler, teknopark yönetici şirketleri, teknopark yönetici şirketinin ortak olduğu şirketler bulunmaktadır.
1514	Girişim Sermayesi Destekleme Programı (GİSDEP)	Ülke ekonomisine katma değer sağlayabilecek nitelikte yenilikçi, ürün, süreç, bilgi ve teknoloji geliştirme ve üretme potansiyeli bulunan KOBİ ölçeğindeki şirketlerin çekirdek, başlangıç veya gelişme aşamalarındaki sermaye ihtiyaçlarının girişim sermayesi fonları aracılığıyla karşılanması	Desteklenecek fonların destek süresi, fon destek sözleşmesinin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en fazla on iki (12) yıldır.	Girişim Şirketlerine yatırım yapmayı taahhüt eden Girişim Sermayesi Fonlarının, fon büyüklüğünün en fazla yüzde yirmi (%20)'sine karşılık gelen tutar, hibe olarak karşılanır. Destek oranı çağrıda belirtilir.	Türkiye'de yerleşik Girişim Şirketlerine yatırım yapmak üzere Girişim Sermayesi Fonu oluşturmuş veya oluşturacak Türkiye'de ya da yurtdışında faaliyet gösteren Fon Yöneticileri ve Aday Fon Yöneticileri başvuru yapabilir.

EK-1. (devam) Sanayi ar-ge destekleri

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1514	Girişim Sermayesi Destekleme Programı (GİSDEP)	Ülke ekonomisine katma değer sağlayabilecek nitelikte yenilikçi, ürün, süreç, bilgi ve teknoloji geliştirme ve üretme potansiyeli bulunan KOBİ ölçeğindeki şirketlerin çekirdek, başlangıç veya gelişme aşamalarındaki sermaye ihtiyaçlarının girişim sermayesi fonları aracılığıyla karşılanması	Desteklenecek fonların destek süresi, fon destek sözleşmesinin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en fazla on iki (12) yıldır.	Girişim Şirketlerine yatırım yapmayı taahhüt eden Girişim Sermayesi Fonlarının, fon büyüklüğünün en fazla yüzde yirmi (%20)'sine karşılık gelen tutar, hibe olarak karşılanır. Destek oranı çağrıda belirtilir.	Türkiye'de yerleşik Girişim Şirketlerine yatırım yapmak üzere Girişim Sermayesi Fonu oluşturmuş veya oluşturacak Türkiye'de ya da yurtdışında faaliyet gösteren Fon Yöneticileri ve Aday Fon Yöneticileri başvuru yapabilir.

EK-1. (devam) Sanayi ar-ge destekleri

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1515	Öncül Ar-Ge Laboratuvarları Destekleme Programı	Türk bilim insanlarının araştırma nitelikleriniin yükseltilmesi ve Ülkemizin belirli bilim ve teknoloji alanlarında küresel çekim merkezi olmasının sağlanmasıdır. Alanında öncül bilimsel ve teknolojik bilgi üreten ulusal/uluslararası kuruluşların Türkiye'de kuracağı ArGe Laboratuvarlarının belirli giderleri geri ödemesiz (hibe) olarak desteklenecektir.			Programa başvuru süreci Ana kuruluşun niyet beyanında bulunmasıyla başlar. Niyet beyanının uygun bulunması halinde başvuru aşamasına geçilir.
1601	Yenilik Girişimcilik Alanlarında Kapasite Arturılmasına Yönelik D.P.	Yenilik ve teknolojik girişimcilik alanlarında gerçek ve tüzel kişilere yönelik farkındalık oluşturma ve kapasite artırımını sağlayacak mekanizmaların desteklenmesi	Destek süresi üst sınırı, süre uzatımı dahil 36 ayı geçmemek kaydıyla çağrı duyurusunda belirtilir.	Program kapsamında desteklenecek projelere geri ödemesiz (hibe) olarak %100'e kadar destek sağlanır. Proje bütçesi üst sınırı ve destek oranı çağrı duyurusunda belirtilir.	Türkiye'de yerleşik sermaye şirketlerini, Yükseköğretim K anunu kapsamında yer alan yüksek öğretim kurumları ile vakıf üniversitelerini, kamu araştır ma merkez ve enstitülerini, Sana yi odaları, ticaret odaları, tic aret ve Sanayi odaları, organ ize Sanayi bölgeleri ile ihracatçı birlikleri başvuru yapabilir. Çağrıda başvuru yapabilecek kuruluşlar kısıtlanabilir.

EK-1. (devam) Sanayi ar-ge destekleri

Program Kodu	Programın Adı	Programın Amacı	Destek Süresi Limiti	Bütçe Limiti ve Destek Oranı	Kimler Başvurabilir
1602	Patent Destek Programı	Ülkemiz kaynaklı ulusal ve uluslararası patent başvuru sayısının artırılması, gerçek ve tüzel kişilerin patent başvurusu yapmaya teşvik edilmesi ve ülkemizdeki patent sayısının artırılması Gerçek ve tüzel kişiler tarafından TPE, EPO, WIPO, JPO ve USPTO'ya yapılan ulusal ve/veya uluslararası patent başvurularının ve bu başvurulara ilişkin yapılacak tescil süreçlerinin hibe (geri ödemesiz) olarak desteklenmesi ve ödül verilmesi	-	Hibe Destek ve Ödül Tutarları Tablosuna bakılmalıdır.	TPE, WIPO, EPO, JPO veya USPTO'dan herhangi birisine başvuru yaparak, başvuru numarası alan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları veya ülkemizde yerleşik olan şirketler, üniversiteler, kamu kurum ve kuruluşları bu Uygulama Esasları kapsamında öngörülen desteklerden faydalanabilirler. Ulusal Patent Tescil Ödülü ve Uluslararası Patent Tescil Ödüllerine sadece gerçek kişiler, üniversiteler ile KOBİ ölçeğindeki şirketler başvurabilir.

EK-2. Sanayi ar-ge desteklerine ilişkin kullanılabilecek etkiler

1. Teknoloji transfer ofislerinin kurulması
2. Uygulanan sektörde/bölgede ihracata, Ar-Ge 'ye, pazarlamaya etki
3. Destek alan firmanın ihracatı, pazarlaması, Ar-Ge sinde artış
4. Destek alan firmanın/üniversitenin/teknoloji transfer ofisinin inovasyon çalışmalarındaki artış
5. Destek alan firmanın/üniversitenin/teknoloji transfer ofisinin bilgi ve iletişim teknolojilerindeki artış
6. Destek alan firmanın/üniversitenin/teknoloji transfer ofisinin destek süresince personellerine sağladıkları eğitim/kongre/seminer/sertifika programı sayısı
7. Destek alan kuruluşun destek aldığı projeyle ilgili olarak patent alması
8. Ar-Ge faaliyetlerine olan yatırım oranı
9. Aldığı destekle pazara yeni bir ürün/hizmet sunması (teknolojinin ticarileştirilmesi)
10. Aldığı destekle bir girişimcilik faaliyetinde bulunması(özel kuruluşların kendi ve/veya devlet kuruluşları ile yaptıkları inovasyon, teknoloji amaçlı ortaklıklar)
11. Personel istihdamına etki
12. İlk defa destek alan bir firmanın diğer desteklere de başvurması
13. Destek aldıktan sonra üretim maliyetinde düşüş
14. Türkiye de olmayan bir teknolojinin/ hizmetin Türkiye'ye getirilmesi
15. Destek kararı verilen proje ile yapılan makale sayısı, atıf sayısı,
16. Ulusal ve uluslararası alınan ödül sayısı
17. Patent başvuru sayısı, patent belge sayısı, faydalı model/endüstriyel tasarım belge sayısı, uluslararası patent başvuru sayısı
18. Üniversite Sanayi işbirliğindeki öğretim elemanı/öğrenci sayısı
19. Üniversite Sanayi işbirliğindeki Sanayi elemanı sayısı
20. Kapasite artışı ("1601 Yenilik ve Girişimcilik Alanlarında Kapasite Arttırılmasına Yönelik Destek Programı" var. Onun için kullanılabilir.)
21. Üretim kapasitendeki artış
22. KOBİ ler /Büyük ölçekli firmalarda yeni eleman istihdamı
23. Ürün kalitesindeki artış
24. Satışlardaki artış
25. Cirodaki değişim
26. Başka kurum veya kuruluşlardan destek alma

EK-2. (devam) Sanayi ar-ge desteklerine ilişkin kullanılabilecek etkiler

27. Programın, yararlanıcılarda Ar-Ge ve İnovasyona yönelik farklı uygulamalara, yaklaşımlara ve davranışsal değişimlere yol açması
28. Yararlanıcıların, normalde elde etmeyecekleri ilave Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları yapmaları
29. Finansal başarısızlıkla ilgili beklenen zararların ve diğer maliyetlerin azalması
30. Yararlanıcıların daha daha fazla seçeneğe sahip olmaları sonucu elde edecekleri değer (yani mevcut olabilecek olanı alamamanın yarattığı fırsat maliyetinin azaltılması)
31. Ar-Ge, yenilikçilik ve teknoloji kullanım seviyesinin yükselmesi
32. Girişimcilik kültürünün geliştirilmesi
33. Alınan teşvik sayısı
34. Alınan destekle yeni işyeri açma
35. Firmanın kamu desteğiyle farklı konularda yönetimsel rutinlere adapte olabilmesi
36. Destekle yapılan proje bittikten sonra bu projenin etkisiyle firmada yeni Ar-Ge projeleri doğması
37. Desteğin olmadığı durumda proje aynı hızda bitemiyorsa desteğin hızlandırma katkısı
38. Desteğin firmaya bir sonraki projeleriyle ilgili destek olamadan da proje yapabilme yeteneği kazandırması
39. Firmaların işbirliği yapması
40. Uluslararası işbirliklerinin sağlanması
41. Ar-Ge laboratuvarlarının kurulması
42. Öncelikli alanlarda çalışmalar yapılması
43. Yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi
44. Yeni bir iş fikrini teşebbüse dönüştürme
45. Uluslararası proje yapma amaçlı yurtdışı seyahati yapma

EK-3. Modelin lingo dilinde kodlanması

```
Max=
0.455*x111+0.455*x121+0.455*x131+0.455*x141+0.455*x151+0.455*x161+0.455*x
171+0.455*x112+0.455*x122+0.455*x132+0.455*x142+0.455*x152+0.455*x162+0.4
55*x172+0.168*x211+0.168*x221+0.168*x231+0.168*x241+0.168*x251+0.168*x261
+0.168*x271+0.168*x212+0.168*x222+0.168*x232+0.168*x242+0.168*x252+0.168*
x262+0.168*x272+0.205*x311+0.205*x321+0.205*x331+0.205*x341+0.205*x351+0.
205*x361+0.205*x371+0.205*x312+0.205*x322+0.205*x332+0.205*x342+0.205*x35
2+0.205*x362+0.205*x372+0.172*x411+0.172*x421+0.172*x431+0.172*x441+0.172
*x451+0.172*x461+0.172*x471+0.172*x412+0.172*x422+0.172*x432+0.172*x442+0
.172*x452+0.172*x462+0.172*x472;


x111+x112+x211+x212+x311+x312+x411+x412-0.080*x111-0.080*x112-0.080*x121-
0.080*x122-0.080*x131-0.080*x132-0.080*x141-0.080*x142-0.080*x151-
0.080*x152-0.080*x161-0.080*x162-0.080*x171-0.080*x172-0.080*x211-
0.080*x212-0.080*x221-0.080*x222-0.080*x231-0.080*x232-0.080*x241-
0.080*x242-0.080*x251-0.080*x252-0.080*x261-0.080*x262-0.080*x271-
0.080*x272-0.080*x311-0.080*x312-0.080*x321-0.080*x322-0.080*x331-
0.080*x332-0.080*x341-0.080*x342-0.080*x351-0.080*x352-0.080*x361-
0.080*x362-0.080*x371-0.080*x372-0.080*x411-0.080*x412-0.080*x421-
0.080*x422-0.080*x431-0.080*x432-0.080*x441-0.080*x442-0.080*x451-
0.080*x452-0.080*x461-0.080*x462-0.080*x471-0.080*x472>=0;


x121+x122+x221+x222+x321+x322+x421+x422-0.06*x111-0.06*x112-0.06*x121-
0.06*x122-0.06*x131-0.06*x132-0.06*x141-0.06*x142-0.06*x151-0.06*x152-
0.06*x161-0.06*x162-0.06*x171-0.06*x172-0.06*x211-0.06*x212-0.06*x221-
0.06*x222-0.06*x231-0.06*x232-0.06*x241-0.06*x242-0.06*x251-0.06*x252-
0.06*x261-0.06*x262-0.06*x271-0.06*x272-0.06*x311-0.06*x312-0.06*x321-
0.06*x322-0.06*x331-0.06*x332-0.06*x341-0.06*x342-0.06*x351-0.06*x352-
0.06*x361-0.06*x362-0.06*x371-0.06*x372-0.06*x411-0.06*x412-0.06*x421-
0.06*x422-0.06*x431-0.06*x432-0.06*x441-0.06*x442-0.06*x451-0.06*x452-
0.06*x461-0.06*x462-0.06*x471-0.06*x472>=0;

x131+x132+x231+x232+x331+x332+x431+x432-0.180*x111-0.180*x112-0.180*x121-
0.180*x122-0.180*x131-0.180*x132-0.180*x141-0.180*x142-0.180*x151-
0.180*x152-0.180*x161-0.180*x162-0.180*x171-0.18*x172-0.180*x211-
0.18*x212-0.18*x221-0.18*x222-0.18*x231-0.180*x232-0.18*x241-0.18*x242-
0.18*x251-0.18*x252-0.18*x261-0.18*x262-0.18*x271-0.18*x272-0.180*x311-
0.180*x312-0.18*x321-0.18*x322-0.18*x331-0.18*x332-0.18*x341-0.18*x342-
0.18*x351-0.18*x352-0.18*x361-0.18*x362-0.18*x371-0.18*x372
-0.18*x411-0.18*x412-0.18*x421-0.18*x422-0.18*x431-0.18*x432-0.18*x441-
0.18*x442-0.18*x451-0.18*x452-0.18*x461-0.18*x462-0.18*x471-0.18*x472>=0;

x141+x142+x241+x242+x341+x342+x441+x442-0.08*x111-0.08*x112-0.08*x121-
0.08*x122-0.08*x131-0.08*x132-0.08*x141-0.08*x142-0.08*x151-0.08*x152-
0.08*x161-0.08*x162-0.08*x171-0.08*x172
-0.08*x211-0.08*x212-0.08*x221-0.08*x222-0.08*x231-0.08*x232-0.08*x241-
0.08*x242-0.08*x251-0.08*x252-0.08*x261-0.08*x262-0.08*x271-0.08*x272
-0.08*x311-0.08*x312-0.08*x321-0.08*x322-0.08*x331-0.08*x332-0.08*x341-
0.08*x342-0.08*x351-0.08*x352-0.08*x361-0.08*x362-0.08*x371-0.08*x372
-0.08*x411-0.08*x412-0.08*x421-0.08*x422-0.08*x431-0.08*x432-0.08*x441-
0.08*x442-0.08*x451-0.08*x452-0.08*x461-0.08*x462-0.08*x471-0.08*x472>=0;
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
x151+x152+x251+x252+x351+x352+x451+x452-0.17*x111-0.17*x112-0.17*x121-
0.17*x122-0.17*x131-0.17*x132-0.17*x141-0.17*x142-0.17*x151-0.17*x152-
0.17*x161-0.17*x162-0.17*x171-0.17*x172
-0.17*x211-0.17*x212-0.17*x221-0.17*x222-0.17*x231-0.17*x232-0.17*x241-
0.17*x242-0.17*x251-0.17*x252-0.17*x261-0.17*x262-0.17*x271-0.17*x272
-0.17*x311-0.17*x312-0.17*x321-0.17*x322-0.17*x331-0.17*x332-0.17*x341-
0.17*x342-0.17*x351-0.17*x352-0.17*x361-0.17*x362-0.17*x371-0.17*x372
-0.17*x411-0.17*x412-0.17*x421-0.17*x422-0.17*x431-0.17*x432-0.17*x441-
0.17*x442-0.17*x451-0.17*x452-0.17*x461-0.17*x462-0.17*x471-0.17*x472>=0;

x171+x172+x271+x272+x371+x372+x471+x472-0.25*x111-0.25*x112-0.25*x121-
0.25*x122-0.25*x131-0.25*x132-0.25*x141-0.25*x142-0.25*x151-0.25*x152-
0.25*x161-0.25*x162-0.25*x171-0.25*x172
-0.25*x211-0.25*x212-0.25*x221-0.25*x222-0.25*x231-0.25*x232-0.25*x241-
0.25*x242-0.25*x251-0.25*x252-0.25*x261-0.25*x262-0.25*x271-0.25*x272
-0.25*x311-0.25*x312-0.25*x321-0.25*x322-0.25*x331-0.25*x332-0.25*x341-
0.25*x342-0.25*x351-0.25*x352-0.25*x361-0.25*x362-0.25*x371-0.25*x372
-0.25*x411-0.25*x412-0.25*x421-0.25*x422-0.25*x431-0.25*x432-0.25*x441-
0.25*x442-0.25*x451-0.25*x452-0.25*x461-0.25*x462-0.25*x471-0.25*x472>=0;

x171+x172+x271+x272+x371+x372+x471+x472<= 120;


x161+x162+x261+x262+x361+x362+x461+x462-0.170*x111-0.170*x112-0.170*x121-
0.17*x122-0.170*x131-0.170*x132-0.170*x141-0.170*x142-0.17*x151-
0.17*x152-0.17*x161-0.17*x162-0.17*x171-0.17*x172
-0.17*x211-0.170*x212-0.170*x221-0.170*x222-0.170*x231-0.170*x232-
0.170*x241-0.170*x242-0.170*x251-0.170*x252-0.170*x261-0.170*x262-
0.170*x271-0.170*x272
-0.170*x311-0.170*x312-0.170*x321-0.170*x322-0.17*x331-0.170*x332-
0.170*x341-0.170*x342-0.17*x351-0.170*x352-0.170*x361-0.170*x362-
0.170*x371-0.170*x372
-0.170*x411-0.170*x412-0.170*x421-0.170*x422-0.170*x431-0.170*x432-
0.170*x441-0.170*x442-0.170*x451-0.170*x452-0.170*x461-0.170*x462-
0.170*x471-0.17*x472>=0;


0.8*x111+0.8*x112+0.8*x121+0.8*x122+0.8*x131+0.8*x132+0.8*x141+0.8*x142+0
.8*x151+0.8*x152+0.8*x161+0.8*x162+0.8*x171+0.8*x172
+0.2*x211+0.2*x212+0.2*x221+0.2*x222+0.2*x231+0.2*x232+0.2*x241+0.2*x242+
0.2*x251+0.2*x252+0.2*x261+0.2*x262+0.2*x271+0.2*x272
+0.28*x311+0.28*x312+0.28*x321+0.28*x322+0.28*x331+0.28*x332+0.28*x341+0.
28*x342+0.28*x351+0.28*x352+0.28*x361+0.28*x362+0.28*x371+0.28*x372+0.12*
x411+0.14*x412+0.12*x421+0.14*x422+0.12*x431+0.14*x432+0.12*x441+0.14*x44
2+0.12*x451+0.14*x452+0.12*x461+0.14*x462+0.12*x471+0.14*x472<= 241;


x111+x211+x311+x411>=1;
x121+x221+x321+x421>=1;
x131+x231+x331+x431>=1;
x141+x241+x341+x441>=1;
x151+x251+x351+x451>=1;
x161+x261+x361+x461>=1;
x171+x271+x371+x471>=1;
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
x112+x212+x312+x412>=1;
x122+x222+x322+x422>=1;
x132+x232+x332+x432>=1;
x142+x242+x342+x442>=1;
x152+x252+x352+x452>=1;
x162+x262+x362+x462>=1;
x172+x272+x372+x472>=1;

x111+x121+x131+x141+x151+x161+x171>=1;
x211+x221+x231+x241+x251+x261+x271>=1;
x311+x321+x331+x341+x351+x361+x371>=1;
x411+x421+x431+x441+x451+x461+x471>=1;

x112+x122+x132+x142+x152+x162+x172>=1;
x212+x222+x232+x242+x252+x262+x272>=1;
x312+x322+x332+x342+x352+x362+x372>=1;
x412+x422+x432+x442+x452+x462+x472>=1;

x111+x112>=1;
x121+x122>=1;
x131+x132>=1;
x141+x142>=1;
x151+x152>=1;
x161+x162>=1;
x171+x172>=1;

x211+x212>=1;
x221+x222>=1;
x231+x232>=1;
x241+x242>=1;
x251+x252>=1;
x261+x262>=1;
x271+x272>=1;

x311+x312>=1;
x321+x322>=1;
x331+x332>=1;
x341+x342>=1;
x351+x352>=1;
x361+x362>=1;
x371+x372>=1;

x411+x412>=1;
x421+x422>=1;
x431+x432>=1;
x441+x442>=1;
x451+x452>=1;
x461+x462>=1;
x471+x472>=1;

x111+x112<= 68;
x121+x122<= 42;
x131+x132<= 136;
x141+x142<= 60;
x151+x152<= 120;
x161+x162<= 144;
x171+x172<= 280;
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
x211+x212<= 8;
x221+x222<= 5;
x231+x232<= 19;
x241+x242<= 6;
x251+x252<= 18;
x261+x262<= 19;
x271+x272<= 40;


x311+x312<= 100;
x321+x322<= 63;
x331+x332<= 204;
x341+x342<= 89;
x351+x352<= 200;
x361+x362<= 217;
x371+x372<= 400;

x411+x412<= 90;
x421+x422<= 55;
x431+x432<= 160;
x441+x442<= 80;
x451+x452<= 180;
x461+x462<= 220;
x471+x472<= 450;

x111+x112>=6;
x121+x122>=3;
x131+x132>=13;
x141+x142>=5;
x151+x152>=11;
x161+x162>=13;
x171+x172>=27;

x211+x212>=2;
x221+x222>=2;
x231+x232>=3;
x241+x242>=3;
x251+x252>=2;
x261+x262>=3;
x271+x272>=4;


x311+x312>=9;
x321+x322>=5;
x331+x332>=19;
x341+x342>=8;
x351+x352>=19;
x361+x362>=21;
x371+x372>=38;

x411+x412>=7;
x421+x422>=4;
x431+x432>=14;
x441+x442>=6;
x451+x452>=9;
x461+x462>=20;
x471+x472>=40;
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
x211-1.5*x212<= 0;
-x211+0.5*x212<= 0;

x221-1.5*x222<= 0;
-x221+0.5*x222<= 0;

x231-1.5*x232<= 0;
-x231+0.5*x232<= 0;

x241-1.5*x242<= 0;
-x241+0.5*x242<= 0;

x251-1.5*x252<= 0;
-x251+0.5*x252<= 0;

x261-1.5*x262<= 0;
-x261+0.5*x262<= 0;

x271-1.5*x272<= 0;
-x271+0.5*x272<= 0;



x311-1.5*x312<= 0;
-x311+0.5*x312<= 0;

x321-1.5*x322<= 0;
-x321+0.5*x322<= 0;

x331-1.5*x332<= 0;
-x331+0.5*x332<= 0;

x341-1.5*x342<= 0;
-x341+0.5*x342<= 0;

x351-1.5*x352<= 0;
-x351+0.5*x352<= 0;

x361-1.5*x362<= 0;
-x361+0.5*x362<= 0;

x371-1.5*x372<= 0;
-x371+0.5*x372<= 0;



x111-1.5*x112<= 0;
-x111+0.5*x112<= 0;

x121-1.5*x122<= 0;
-x121+0.5*x122<= 0;

x131-1.5*x132<= 0;
-x131+0.5*x132<= 0;

x141-1.5*x142<= 0;
-x141+0.5*x142<= 0;
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
x151-1.5*x152<= 0;
-x151+0.5*x152<= 0;

x161-1.5*x162<= 0;
-x161+0.5*x162<= 0;

x171-1.5*x172<= 0;
-x171+0.5*x172<= 0;


x411-1.5*x412<= 0;
-x411+0.5*x412<= 0;

x421-1.5*x422<= 0;
-x421+0.5*x422<= 0;

x431-1.5*x432<= 0;
-x431+0.5*x432<= 0;

x441-1.5*x442<= 0;
-x441+0.5*x442<= 0;

x451-1.5*x452<= 0;
-x251+0.5*x452<= 0;


x461-1.5*x462<= 0;
-x261+0.5*x462<= 0;

x471-1.5*x472<= 0;
-x471+0.5*x472<= 0;



@GIN(x111);
@GIN(x112);
@GIN(x121);
@GIN(x122);
@GIN(x131);
@GIN(x132);
@GIN(x141);
@GIN(x142);
@GIN(x151);
@GIN(x152);
@GIN(x161);
@GIN(x162);
@GIN(x171);
@GIN(x172);
@GIN(x211);
@GIN(x212);
@GIN(x221);
@GIN(x222);
@GIN(x231);
@GIN(x232);
@GIN(x241);
@GIN(x242);
@GIN(x251);
@GIN(x252);
```

EK-3. (devam) Modelin lingo dilinde kodlanması

```
@GIN(x261);
@GIN(x262);
@GIN(x271);
@GIN(x272);
@GIN(x311);
@GIN(x312);
@GIN(x321);
@GIN(x322);
@GIN(x331);
@GIN(x332);
@GIN(x341);
@GIN(x342);
@GIN(x351);
@GIN(x352);
@GIN(x361);
@GIN(x362);
@GIN(x371);
@GIN(x372);
@GIN(x411);
@GIN(x412);
@GIN(x421);
@GIN(x422);
@GIN(x431);
@GIN(x432);
@GIN(x441);
@GIN(x442);
@GIN(x451);
@GIN(x452);
@GIN(x461);
@GIN(x462);
@GIN(x471);
@GIN(x472);
END
```

EK-4. Lingo model sonuçları

```
Global optimal solution found.
   Objective value:                              153.1750
   Extended solver steps:                             0
   Total solver iterations:                         167
```

Variable	Value	Reduced Cost
X111	7.000000	-0.4550000
X121	6.000000	-0.4550000
X131	17.00000	-0.4550000
X141	8.000000	-0.4550000
X151	30.00000	-0.4550000
X161	12.00000	-0.4550000
X171	13.00000	-0.4550000
X112	14.00000	-0.4550000
X122	12.00000	-0.4550000
X132	34.00000	-0.4550000
X142	14.00000	-0.4550000
X152	20.00000	-0.4550000
X162	24.00000	-0.4550000
X172	25.00000	-0.4550000
X211	1.000000	-0.1680000
X221	1.000000	-0.1680000
X231	1.000000	-0.1680000
X241	1.000000	-0.1680000
X251	2.000000	-0.1680000
X261	4.000000	-0.1680000
X271	2.000000	-0.1680000
X212	1.000000	-0.1680000
X222	1.000000	-0.1680000
X232	2.000000	-0.1680000
X242	2.000000	-0.1680000
X252	2.000000	-0.1680000
X262	3.000000	-0.1680000
X272	2.000000	-0.1680000
X311	5.000000	-0.2050000
X321	2.000000	-0.2050000
X331	7.000000	-0.2050000
X341	3.000000	-0.2050000
X351	7.000000	-0.2050000
X361	7.000000	-0.2050000
X371	22.00000	-0.2050000
X312	4.000000	-0.2050000
X322	3.000000	-0.2050000
X332	12.00000	-0.2050000
X342	5.000000	-0.2050000
X352	12.00000	-0.2050000
X362	14.00000	-0.2050000
X372	16.00000	-0.2050000
X411	3.000000	-0.1720000
X421	2.000000	-0.1720000
X431	5.000000	-0.1720000
X441	2.000000	-0.1720000
X451	5.000000	-0.1720000
X461	12.00000	-0.1720000
X471	14.00000	-0.1720000
X412	4.000000	-0.1720000
X422	2.000000	-0.1720000

EK-4. (devam) Lingo model sonuçları

X432	9.000000	-0.1720000
X442	4.000000	-0.1720000
X452	4.000000	-0.1720000
X462	8.000000	-0.1720000
X472	26.00000	-0.1720000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	153.1750	1.000000
2	0.6000000	0.000000
3	0.2000000	0.000000
4	0.6000000	0.000000
5	0.6000000	0.000000
6	0.4000000	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	2.400000	0.000000
10	0.7400000	0.000000
11	15.00000	0.000000
12	10.00000	0.000000
13	29.00000	0.000000
14	13.00000	0.000000
15	43.00000	0.000000
16	34.00000	0.000000
17	50.00000	0.000000
18	22.00000	0.000000
19	17.00000	0.000000
20	56.00000	0.000000
21	24.00000	0.000000
22	37.00000	0.000000
23	48.00000	0.000000
24	68.00000	0.000000
25	92.00000	0.000000
26	11.00000	0.000000
27	52.00000	0.000000
28	42.00000	0.000000
29	142.0000	0.000000
30	12.00000	0.000000
31	65.00000	0.000000
32	56.00000	0.000000
33	20.00000	0.000000
34	17.00000	0.000000
35	50.00000	0.000000
36	21.00000	0.000000
37	49.00000	0.000000
38	35.00000	0.000000
39	37.00000	0.000000
40	1.000000	0.000000
41	1.000000	0.000000
42	2.000000	0.000000
43	2.000000	0.000000
44	3.000000	0.000000
45	6.000000	0.000000
46	3.000000	0.000000
47	8.000000	0.000000
48	4.000000	0.000000
49	18.00000	0.000000

EK-4. (devam) Lingo model sonuçları

50	7.000000	0.000000
51	18.00000	0.000000
52	20.00000	0.000000
53	37.00000	0.000000
54	6.000000	0.000000
55	3.000000	0.000000
56	13.00000	0.000000
57	5.000000	0.000000
58	8.000000	0.000000
59	19.00000	0.000000
60	39.00000	0.000000
61	47.00000	0.000000
62	24.00000	0.000000
63	85.00000	0.000000
64	38.00000	0.000000
65	70.00000	0.000000
66	108.0000	0.000000
67	242.0000	0.000000
68	6.000000	0.000000
69	3.000000	0.000000
70	16.00000	0.000000
71	3.000000	0.000000
72	14.00000	0.000000
73	12.00000	0.000000
74	36.00000	0.000000
75	91.00000	0.000000
76	58.00000	0.000000
77	185.0000	0.000000
78	81.00000	0.000000
79	181.0000	0.000000
80	196.0000	0.000000
81	362.0000	0.000000
82	83.00000	0.000000
83	51.00000	0.000000
84	146.0000	0.000000
85	74.00000	0.000000
86	171.0000	0.000000
87	200.0000	0.000000
88	410.0000	0.000000
89	15.00000	0.000000
90	15.00000	0.000000
91	38.00000	0.000000
92	17.00000	0.000000
93	39.00000	0.000000
94	23.00000	0.000000
95	11.00000	0.000000
96	0.000000	0.000000
97	0.000000	0.000000
98	0.000000	0.000000
99	0.000000	0.000000
100	2.000000	0.000000
101	4.000000	0.000000
102	0.000000	0.000000
103	0.000000	0.000000
104	0.000000	0.000000
105	0.000000	0.000000
106	0.000000	0.000000

EK-4. (devam) Lingo model sonuçları

107	0.000000	0.000000
108	0.000000	0.000000
109	0.000000	0.000000
110	0.000000	0.000000
111	0.000000	0.000000
112	0.000000	0.000000
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000
117	0.5000000	0.000000
118	0.5000000	0.000000
119	0.5000000	0.000000
120	0.5000000	0.000000
121	2.000000	0.000000
122	0.000000	0.000000
123	2.000000	0.000000
124	0.000000	0.000000
125	1.000000	0.000000
126	1.000000	0.000000
127	0.5000000	0.000000
128	2.500000	0.000000
129	1.000000	0.000000
130	1.000000	0.000000
131	1.000000	0.000000
132	3.000000	0.000000
133	2.500000	0.000000
134	0.5000000	0.000000
135	11.00000	0.000000
136	1.000000	0.000000
137	4.500000	0.000000
138	0.5000000	0.000000
139	11.00000	0.000000
140	1.000000	0.000000
141	14.00000	0.000000
142	0.000000	0.000000
143	2.000000	0.000000
144	14.00000	0.000000
145	14.00000	0.000000
146	0.000000	0.000000
147	12.00000	0.000000
148	0.000000	0.000000
149	34.00000	0.000000
150	0.000000	0.000000
151	13.00000	0.000000
152	1.000000	0.000000
153	0.000000	0.000000
154	20.00000	0.000000
155	24.00000	0.000000
156	0.000000	0.000000
157	24.50000	0.000000
158	0.5000000	0.000000
159	3.000000	0.000000
160	1.000000	0.000000
161	1.000000	0.000000
162	1.000000	0.000000
163	8.500000	0.000000

EK-4. (devam) Lingo model sonuçları

164	0.5000000	0.000000
165	4.000000	0.000000
166	0.000000	0.000000
167	1.000000	0.000000
168	0.000000	0.000000
169	0.000000	0.000000
170	0.000000	0.000000
171	25.00000	0.000000
172	1.000000	0.000000

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler



Soyadı, adı : ÖZÇAKMAK, Betül Cansu
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 24.01.1990, Diyarbakır
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (531) 740 19 76
e-mail : betul.ozcakmak@tubitak.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Endüstri Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi /Endüstri Mühendisliği	2013
Lise	Özel Enka Lisesi	2007

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015-Halen	TÜBİTAK Başkanlık	Bilimsel Programlar Uz. Yrd.
2014-2015	Başkent Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2013-2014	Şişecam	Malzeme Yönetim Sorumlusu

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Can, F. G., Atalay K. D. ve Özçakmak B. C. (2015). Bir devlet hastanesinde yaşanan istifa sayılarındaki artışın nedenlerinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 583-590.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler :

Atalay K.D., Can, F.G., and Özçakmak B.C., (2016). *A new ıntiutionistic ıntegrated aproach with fuzzy AHP and fuzzy MOORA.* London: International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.

Özçakmak B.C., Dağdeviren, M. (2016). *A multi criteria model to evaluate research project proposals for public supports.* 28th European Conference on Operational Research, Varşova, Poland.

Özçakmak B.C., Dağdeviren, M. (2016). *A new budget allocation model based on efficiency analysis for public r&d grant programmes.* London: International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

Atalay, K.D., Can, F.G. ve Söylemez B.C. (2015). *Risk değerlendirilmesinde yeni bir yaklaşım: Bulanık 3T RD.* 8. Ulusal İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi Bildiri Kitapçığı, Adana, Türkiye.

Atalay, K.D., Can, F.G. ve Söylemez B.C. (2014). *Bir sanayi işletmesinde bulanık ortamda satış miktarı tahmini.* Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi Bildiri Kitapçığı, Bursa, Türkiye.

Can, F.G., Atalay, K.D. ve Söylemez B.C. (2014). *Hava taşımacılığında kullanılan elektronik kart tutucu sistemlerin bulanık kalite fonksiyon yayılımı ile dizaynı.* Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi Bildiri Kitapçığı, Bursa, Türkiye.

Can, F.G., Delice, E. ve Özçakmak B.C. (2016). *Çok kriterli karar verme yaklaşımıyla oturma düzeneği seçimi*. 22. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, Denizli, Türkiye.

Özçakmak, B.C., Can, F.G. (2015). *Bir meyve suyu fabrikasında çalışma duruşlarının ergonomik analizi.* Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı, Ankara, Türkiye.

Özçakmak, B.C., Atalay, K.D., Pakdil, F., Evin, T., Berber, B. ve Çiğnitaş, I. (2015). *Bir üretim işletmesinde revizyon saha bölümünün düzenlenmesi.* Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi, Bildiri Özetleri Kitapçığı, Ankara, Türkiye.

Söylemez, B.C. Önder, G. ve Can, G.F. (2015). *ABD'de yaşanan maden facialarının ve alınan önlemlerin değerlendirilmesi ve ülkemize uyarlanması.* 8. Ulusal İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi, Bildiri Kitapçığı, Adana, Türkiye.

Söylemez, B.C. (2014). Bir cam fabrikasında çalışma koşullarının ergonomik açıdan iyileştirilmesi. Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı, Bursa, Türkiye.



GAZİ GELECEKTİR..