



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme

Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler

**SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile
Sınıflandırılması ve Bu Alanları Kapsayan bir Dalış Seyahati
Rotalaması**

YUNUS YILDIRIM

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile Sınıflandırılması ve Bu Alanları
Kapsayan bir Dalış Seyahati Rotalaması

YUNUS YILDIRIM

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme

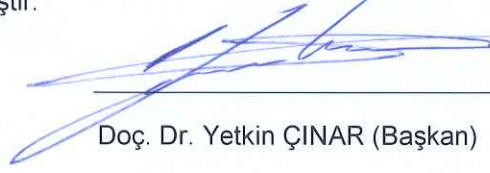
Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler

Yüksek Lisans Tezi

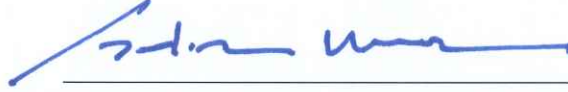
Ankara, 2019

KABUL VE ONAY

Yunus YILDIRIM tarafından hazırlanan "SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile Sınıflandırılması ve Bu Alanları Kapsayan Bir Dalış Seyahati Rotalaması" başlıklı bu çalışma, 29 Mayıs 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Yetkin ÇINAR (Başkan)



Prof. Dr. Aydın ULUCAN (Danışman)



Doç. Dr. Kazım Barış ATICI (Üye)



Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇİMEN (Üye)



Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Bahadır ŞİMŞEK (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Musa Yaşar SAĞLAM

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

27/06/2019


Yunus YILDIRIM

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Prof. Dr., Aydın ULUCAN** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Yunus YILDIRIM

ÖZET

YILDIRIM, Yunus. SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile Sınıflandırılması ve Bu Alanları Kapsayan bir Dalış Seyahati Rotalaması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.

Spor alanında, Yöneylem Araştırması kapsamında yapılan akademik çalışmalar, son 50 yılda birçok kez görülebilmektedir. Spor endüstrisinde son yıllarda oldukça popüler olan ve dünya çapında yükselmeye devam eden bir hobi olan SCUBA Dalış Sporunu ise Yöneylem Araştırmasının spor endüstrisindeki bir uygulaması olarak bu çalışmanın konusu olmuştur. Çalışmanın amacı; SCUBA Dalış sporunun yapıldığı bölgelerin bir Çok Kriterli Karar Analizi yöntemiyle sınıflandırılmasıdır. Bu amacın yerine getirilmesi için UTADIS (Utilities Additives Discriminants) sınıflama yöntemi kullanılmıştır ve UTADIS tarafından en iyi gruplara yerleştirilen alternatifler, uygulamanın ikinci adımının kapsamını oluşturmaktadır. Bu ikinci adımda; dalış türlerine, bölgelere ve diğer özelliklere göre ayrılacak muhtemel dalış seyahatlerinin rotalanması için Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem – TSP) modeli kurulmuştur. Sonuç olarak toplam 721 dalış bölgesi UTADIS yöntemi kullanılarak 3 grupta sınıflandırılmıştır ve birinci ve ikinci sınıfa giren 155 bölge, tembel kısıtlı TSP (TSP with Lazy Constraints) modeliyle 8 farklı Dalış Seyahati senaryosunda rotalanmıştır.

Anahtar Sözcükler

Spor Endüstrisi, SCUBA Dalış Sporunu, Çok Kriterli Karar Analizi, UTADIS, Dalış Seyahati, Seyahat Rotalaması, TSP

ABSTRACT

YILDIRIM, Yunus. *The Classification of SCUBA Diving Sites with Multicriteria Decision Analysis and the Routing of a Diving Vacation Covering These Sites*, Master Thesis, Ankara, 2019.

Academic works in Operations Research as applied to sports can be seen throughout the last 50 years. In this work, SCUBA Diving is the subject as an application in 'Operations Research in Sports' field. SCUBA Diving has been a very popular sports branch in recent years and continues to rise as a worldwide hobby. The purpose of this work is to classify the SCUBA Diving Sites around the world by using a Multi Criteria Decision Analysis method. UTADIS method was used to fulfill this purpose and the diving sites that is considered to be in the best alternative groups by the UTADIS method has been the subject of a second step in this application. In this second step; we set up a Travelling Salesman Problem model for the routing of possible diving vacation scenarios in terms of diving types, regions and other aspects. As a result, 721 diving regions has been classified into 3 groups by using UTADIS method and 155 diving regions that is classified in the first two groups are routed by a TSP model with lazy constraints in 8 different Diving Vacation scenarios.

Keywords

Sports Industry, SCUBA Diving, Multi Criteria Decision Analysis, UTADIS, Diving Vacation, Vacation Routing, TSP

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM: SCUBA DALIŞ SPORU VE EĞLENCE ENDÜSTRİSİNDEKİ YERİ	4
1.1 SCUBA DALIŞ SPORUNUN TARİHÇESİ.....	4
1.2 SCUBA DALIŞ TÜRLERİ.....	5
1.2.1 Batık Dalışı (Wreck Diving)	5
1.2.2 Duvar Dalışı (Wall Diving)	5
1.2.3 Derin Dalış (Deep Diving).....	6
1.2.4 Sürüklenme Dalışı (Drift Diving)	6
1.2.5 Mağara Dalışı (Cave Diving).....	6
1.2.6 Köpek Balığı Dalışı (Shark Diving)	7
1.2.7 Gece Dalışı (Night Diving).....	7
1.3 DALIŞ ENDÜSTRİSİ	7
2. BÖLÜM: UTADIS SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ VE UYGULAMA ALANLARI	9
2.1 UTADIS ALGORİTMASI	10
2.2 UTADIS TEKNİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI	14
3. BÖLÜM: UYGULAMA.....	19
3.1 VERİ.....	19

3.1.1	Verinin Toplanması	20
3.1.2	Verinin Sayısallaştırılması.....	21
3.1.3	Ana Veriden Üst Veri (Metadata) Elde Edilmesi.....	25
3.1.4	Örnek bir Sıralamanın Üst Veri Formatına Çevrilmesi	28
3.2	UTADIS UYGULAMASI	33
3.2.1	Örnek Sıralamanın Gruplanması	33
3.2.2	Fayda Skorlarının ve Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	35
3.2.3	Analizin Tahmin Gücünün Ölçülmesi.....	41
3.2.4	Yeni Alternatiflerin Gruplarının ve Fayda Skorlarının Belirlenmesi .	43
3.3	ROTALAMA UYGULAMASI	45
3.3.1	Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem)	45
3.3.2	Dalış Seyahati Senaryoları.....	48
	SONUÇ	68
	KAYNAKÇA	70
	EKLER	74
	Ek 1. Orijinallik Raporu.....	74
	Ek 2. Etik Komisyon Muafiyeti Formu	75
	ÖZGEÇMİŞ	76

GİRİŞ

Hayatın her alanında karşılaşılabilen seçim, sıralama, sınıflama veya tanımlama gibi karar problemleri, günlük hayatta sayısal yöntemlere başvurulmadan çözülsede en iyi sonuca (optimal) ulaşılamamaktadır. Çünkü bu tip karar problemlerinde kararı etkileyen birçok kriter (faktör) vardır. Bu kriterlerin hepsini eş zamanlı değerlendirerek en istenilen sonuca ulaşmak oldukça zordur. Seçeneklerin tabi olduğu kriterlerin sayısı arttıkça da alternatifler hakkında doğru bir yargıya ulaşmak daha zor bir hale gelir. Bu yüzden karar vericiler içgüdüsel olarak, hızlı karar vermek için seçenekleri etkileyen kriterlerin sayısını bire indirgemeye çalışırlar (Figueira, Greco & Ehrgott, 2016).

Çok Kriterli Karar Analizi – ÇKKA (Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA), karşılaşılan bir problemde, karar vericiye hem kendi için önemli olan değerlerin hem de matematiksel yöntemlerin bir arada çalıştığı bir yaklaşım sunar (Linkov & Moberg, 2012). Bu alanda geliştirilmiş yöntemler herkes için aynı sonuçları veren yöntemler değildir. Kriterlerin belirlenmesinde ve önem sıralamasının yapılmasında karar vericinin sübjektif yargıları etkilidir. Bu etkinin minimum düzeye indirilmesi için yeni yöntemler geliştirilmeye devam etmektedir.

ÇKKA, matematiği, yönetim bilimini, bilgi teknolojilerini, psikolojiyi, sosyal bilimleri ve ekonomiyi kapsayan bir disiplindir. Kullanım alanları çok geniştir, çünkü belli sayıda alternatifin birden fazla kriterden etkilendiği herhangi bir karar verme sürecinde kullanılabilme imkânı vardır. Bir işletmecinin en iyi tedarikçiyi seçmesi, bir işverenin iş başvurusu yapan adayları sıralaması, şirketlerin hisselerinin kârlılık oranları açısından sınıflanması veya bir akıllı telefon tercihi yapılması gibi durumlarda kullanılabilen çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Ishizaka & Nemery, 2013).

Eğlence endüstrisinin önemli bir parçası olan SCUBA (Tüplü) Dalış sporu, 1950'li yıllardan itibaren işletmecilik uygulamalarıyla desteklenen milyar dolarlık küresel bir endüstri haline gelmiştir (Dimmock & Musa, 2015). Bu endüstri daha önce hiçbir ÇKKA veya Yöneylem Araştırması çalışması olarak ele alınmamış olduğu

için hızla popülerleşen bu spor dalı hakkında dünya çapında yapılacak bir uygulamayla literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, bu sporun tüm dünyada aktif olarak icra edildiği bölgelerin ÇKKA ile sınıflandırılması uygulanmıştır.

Bu problemin bir sıralama değil de bir sınıflama problemi olarak ele alınmasının sebebi dalış yapılan her bölgenin aynı kriterler altında değerlendirilememesi olmuştur. Bir dalış alanı, canlı çeşitliliğiyle tercih ediliyorken başka bir dalış alanı da akıntı gücüyle eşit ölçüde tercih edilebilmektedir. Bu sebeple bir dalış alanının başka bir dalış alanına üstünlüğünü keskin sınırlarla belirlemek mümkün değildir. Bu dalış alanlarının ne kadar tercih edildiğini sübjektif yargılardan bağımsız bir şekilde ortaya koymak için uzman görüşlerle oluşturulmuş sıralamaları temel alan UTADIS (Utilities Additives Discriminants) sınıflama yöntemiyle en çok tercih edilen dalış alanları sınıflandırılmıştır. Uygulama sonucunda alternatif gruplarının karakteristiğini gösteren kriter ağırlıkları ortaya çıkmıştır. Bu ağırlıklara dayanarak tüm dünyada faaliyet gösteren dalış bölgelerinin hangi alternatif gruplarında yer alması gerektiği belirlenmiştir. Bu sınıflamanın yapılmasının, gerçek hayatta uygulanabilirlik açısından önemli bir adım olduğunun görülebilmesi için çalışmanın devamında, farklı coğrafi bölgelerde ya da farklı dalış türlerine göre UTADIS tarafından bulunan en iyi dalış bölgelerinin ziyaret edileceği sekiz farklı seyahat senaryosu için rotalama planlaması yapılmıştır. Bu sayede dalış seyahati planlaması yapan birinin veya bir tur şirketinin, UTADIS'in çıkardığı sonuçlardan çeşitli amaçlar doğrultusunda planlanabilecek dalış seyahatlerinden maksimum faydayı alabileceği gösterilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın hedefleri;

- Dalış sporunun yapıldığı noktaları dalış sporuna ilgi duyan insanların itibar edebileceği bir sınıflamaya tabi tutmak,
- Hangi dalış bölgelerinin hangi kriterlerle ön plana çıktığı hakkında genel bir yargıya varmak,
- Hangi bölgelerin dalış turizmi açısından en yüksek ziyaretçi, başka bir ifadeyle en yüksek turizm geliri potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymak,
- Dünya çapında veya belirli kıtalar dahilinde bir dalış seyahati planlamak isteyen bir tur şirketi veya bir dalıcı için alternatiflerin neler olabileceğine ve bu alternatiflerde hangi rotaların izlenebileceğine ışık tutmak,

olarak sıralanabilir.

Çalışmanın ilk bölümünde SCUBA dalış sporuyla ilgili genel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise uygulamada tercih edilen bir ÇKKA yöntemi olan UTADIS sınıflama tekniği ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ise ilk olarak SCUBA dalış bölgeleriyle ilgili verinin nasıl elde edildiği ve UTADIS uygulamasına uygun hale gelmesi için hangi aşamalardan geçirildiği anlatılmıştır. Daha sonra UTADIS uygulamasının verdiği sonuçlar raporlanmış, analizin güvenilirliği tartışılmıştır. Uygulamanın son aşamasında ise en iyi gruplarda yer alan bölgeleri kapsayan bir dalış seyahati için farklı senaryolar kurgulanarak Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem) modeliyle rotalanmıştır.

1. BÖLÜM: SCUBA DALIŞ SPORU VE EĞLENCE

ENDÜSTRİSİNDEKİ YERİ

Bu bölümde SCUBA dalış sporunun ne olduğu, kısa tarihçesi, dalış türleri, türlere göre bir dalış noktasında olması gerekenler ve SCUBA dalış sporunun eğlence endüstrisindeki yeri ve potansiyeli sayısal verilerle ele alınmıştır.

1.1 SCUBA DALIŞ SPORUNUN TARİHÇESİ

Denizaltındaki dünyaya duyulan ilgi insanlık tarihinde her zaman var olmuştur ve bu ilgi, keşfetmek veya besin ihtiyacını karşılamak gibi birçok sebepten dolayı binlerce yıldır insanoğlunu denizaltına dalmaya itmiştir. İnci arayışı için yapılan dalışların, sünger toplama amacıyla ve askeri amaçlarla yapılan dalışların kayıtları milattan önce 3000'lere kadar uzanır. Dalmak için kullanılan en basit iki teknik nefes tutma ve hava ihtiyacını karşılamak için büyük bir objeye hava depolama tekniğidir. Tarih boyunca bu hava depolama tekniği için kullanılan objeler başlarda hava çanı, daha sonra ise büyük hacimli kapalı kostümler olmuştur. Dalıcılık anlamında ilk önemli gelişme, 1837 yılında İngiltere'de yaşayan bir Alman olan Augustus Siebe'nin icat ettiği ilk kapalı dalış kostümüdür. Bu kostüm 100 yıl boyunca en çok tercih edilen dalış tekniği olmuş ve hala kullanılmaya devam etmektedir (Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu, 2019).

Bugünkü haliyle eğlence için yapılan dalış aktivitelerinin kökeni 1825 yılına dayanır. Bu yılda William H. James adında bir İngiliz ilk kendi kendine yeten sualtı nefes alma aparatlarını (SCUBA – Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) üretmiştir. Bu aparatlardan oluşan sistem çok kullanışlı olmasa da sualtında yaşanan birçok probleme çözüm kapısını açmıştır. Bu sistemi 1865 yılında Fransız maden mühendisi Benoit Rouquayrol ve Fransız deniz kuvvetleri komutanı Auguste Denayrouze, bir yüz maskesi icat ederek geliştirmiştir. Bu gelişme bugünkü SCUBA dalış sporu ekipmanlarının başlangıcı olarak kabul edilir. Daha sonralarda Robert Davis ve Henry Fleuss adındaki iki İngiliz 1878 yılında ilk kapalı devir daimle çalışan oksijen bazlı yeniden solunum sistemini geliştirmiştir. Bu sistem II. Dünya Savaşı da dahil olmak üzere birçok askeri

alandaki kullanılmıştır. Ancak fazla derinlerde kullanılması mümkün olmayan bu sistem, 1920 yılında Yves Le Prieur adlı bir Fransız sayesinde geliştirilmiş, 7.6 metreden daha derin yerlerde kullanılabilir hale gelmiştir. Tüm bu gelişmelerden sonra SCUBA dalış sistemleri, artan yoğun talep üzerine 1943 yılında, Frenchmen Emile Gagnan ve Jacques Cousteau tarafından bugünkü mkemelliğine ulaştırılmıştır. Bu gelinen noktada, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1950 yılında SCUBA Dalışı bir spor olarak ilk kez tanınmış ve günümüze kadar popülerliğini artırmaya devam etmiştir (Graver , 2016).

1.2 SCUBA DALIş TÜRLERİ

Dalıcılık, kendi kendini idame eden nefes alma aparatlarının geliştirilmesinden sonra birçok dalış çeşidinin türemesine yol açmıştır. Çünkü bu aparatlar, dalan kişinin çok uzun süre sualtında kalmasını sağlamaktadır. Çok uzun sreler sualtında kalabilmek sualtında yapılabilen aktiviteleri çeşitlendirmektedir. Bu yüzden her dalıcı kendi zevkine uygun bir amaçla dalışını yapmaktadır ve çok fazla dalış türü mevcuttur. Bu başlık altında sadece en bilinen dalış türleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir (Vale, 2017).

1.2.1 Batık Dalışı (Wreck Diving)

Batık dalışı, zevk veya araştırma için yapılan bir dalış türüdür ve sualtına gömülmüş beşeri kalıntıları görmek veya incelemek amacıyla yapılır. Bu kalıntılar çoğunlukla batmış gemilerdir ama uçak enkazları da bu dalış kapsamında incelenmektedir. Bu dalışa ilgi duyanları sürükleyen nedenler, insani kalıntıların ilginç tarihi, eski medeniyetlerin kültürleri, batmış gemilerin oluşturduğu yeni habitatlar veya tarihten kalma bir hazine bulmak bile olabilir (PADI, 2019).

1.2.2 Duvar Dalışı (Wall Diving)

Duvar dalışında, sualtında devasa kayaların bulunduğu yerler tercih edilir. Bu kayaların boyutları yerden yere değişir ama çoğunlukla suyun dibinden suyun yüzeyine kadar uzanan büyüklükte kayalar tercih edilir. Ancak bu dalış türü

tehlikeli bir daldır çünkü yüksek manevra kabiliyeti istemektedir. Bir dalıcı doğru zamanda doğru yerde hızlı hareket edemezse tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Daha çok SCUBA dalışı konusunda oldukça tecrübeli kişiler tarafından tercih edilen bir dalış türüdür (Aqua Views, 2009).

1.2.3 Derin Dalış (Deep Diving)

Derin dalış, normalde kabul edilen derinliklerin çok daha fazlasında yapılan bir dalış türüdür. Bu derinlik 30 metreyi aştığı durumlarda derinlik sarhoşluğu olarak bilinen bir rahatsızlığın tehlikesini başlatmaktadır. 60 metrenin aşıldığı durumlarda da bu tehlike kesinleştiği için dalıcılar, özel bir gaz ile solunumlarını sağlamak zorundadırlar. Profesyonel dalgıçlar, özel atmosferik dalış giysisi kullanarak 610 metre derinliğe kadar dalabilmektedirler (Lonne, 2012).

1.2.4 Sürüklenme Dalışı (Drift Diving)

Sürüklenme (Drift) dalışı, dalan kişinin bir akıntı sayesinde sualtında uzak mesafeler sürüklenmesini sağlayan bir SCUBA dalışı türüdür. Bu akıntı bazı yerlerde yılın her mevsiminde güçlü olsa da genellikle zamana ve doğa olaylarına göre farklılık gösterebilmektedir. Akıntının gücüne göre sualtındaki görüş mesafesinde ve canlı çeşitliliğinde farklılıklar olabilir. Dalıcıya çok hızlı hareket etme imkânı verdiği için uçma hissi uyandırır ve bu yüzden 'Sualtı Uçuşu' olarak da isimlendirilen bir dalış türüdür (Michael, 2016).

1.2.5 Mağara Dalışı (Cave Diving)

Mağara dalışı, tamamen su basmış veya sular altında kalmış mağaralarda yapılan bir dalış türüdür. Genellikle keşif amacıyla gidilen bu mağaralarda mahsur kalmış insanların da olduğu vakalar yaşanmaktadır. Bu vakalardan dolayı mağara dalışının yapılma nedenlerinden biri de bu insanları kurtarma operasyonlarıdır (Testoni, 2017).

1.2.6 Köpek Balığı Dalışı (Shark Diving)

Köpek balıklarıyla yüzmeyi heyecanlı bulan adrenalin tutkunlarının tercih ettiği bir dalış türüdür. Mümkün olduğunca çok köpek balığı görmek niyetinde olan bu dalıcılar alanında çok profesyonel olmak zorundadır. Çünkü bu dalış türü gerekli güvenlik tedbirleri alınmazsa hayati risk taşıyabilmektedir (Curzon, 2017).

1.2.7 Gece Dalışı (Night Diving)

Sualtında, gün ışığında şahit olunan dünya ile gece görülen dünya birbirinden çok farklıdır. Su canlılarının bir kısmı gece uykuya çekilirken birçoğu ise gece kendini göstermektedir. Bu gece canlılarını görmek ve çeşitli bitkilerin renklerinin karanlıkta nasıl değiştiğine şahit olmak isteyen dalıcıların faaliyet gösterdiği bir dalış türüdür. Gece dalışında asıl önemli olan doğal güzellikleri görmek olduğu için görüş mesafesi çok önemli bir kriterdir (SCUBAPRO, 2018).

1.3 DALIŞ ENDÜSTRİSİ

Kuzey Arizona Üniversitesi'nde 2013 yılında yapılan bir araştırmaya göre dünya çapında en az 30 milyon kişi lisanslı olarak SCUBA dalışı yapmaktadır. 6 milyon insan hayatlarında en az bir kez lisanssız olarak dalış yapmıştır. Bu rakamlar 2013 yılına ait verilerdir ve günümüze kadar bu rakamların ne kadar artmış olabileceği düşünüldüğünde SCUBA dalış sporunun popülaritesinin çok yüksek olduğu görülebilmektedir(Lew, 2013).

Dünya'da 30 milyon insanın lisanslı olarak uğraştığı bir spor dalı olan SCUBA dalış sporu birçok iş olanağına imkân vermektedir. Dalış camiası dalış ekipmanı üreticiliği, dalış bayiliği, dalış eğitmenliği, dalgıç eğitim kursları, dalış tatil yerleri, dalış danışmanlığı, dalış rehberliği, dalış kulüpleri ve lisanslı dalgıçlık gibi birçok alanda faaliyet gösteren kişi veya kuruluşlardan oluşmaktadır. Bunun gibi çeşitli işletme imkânlarına sahip olan ve ortalama 30 milyon insanın her yıl faaliyet gösterdiği bir hobi sektörünün turizm endüstrisi açısından taşıdığı değer azımsanmayacak kadar fazladır (Graver, 2016).

Dalış sporu, hem yerel ekonomiyi desteklemesi hem de her yıl dünya çapında milyar dolarların döndüğü bir endüstri olması sebebiyle, son yıllarda dikkat çekilmeye çalışılan bir konudur. Turizmin ekonomiye olan etkisi üzerine yapılan araştırmalara göre sürdürülebilir bir turizm endüstrisine dönüştürülmesi gereken dalış sporu günümüzde hafife alınmaktadır. Bu konuda Avrupa Birliğinin desteklediği 'Green Bubbles' projesi hariç devletlerin olması gereken düzeyde verdiği bir destek yoktur (Lucrezi, 2017).

Dalış sporuna uygun yerler dünyanın her yerinde olsa da son zamanlarda dalıcılar daha çok Güney Afrika ve Güneydoğu Asya ülkelerinde faaliyet gösterme eğilimindedir. Ancak dünyanın her yerinde dalıcıların aktif olarak kullandıkları dalış noktaları sayısına bakıldığında SCUBA Dalış sporunun dünyada ne kadar yaygın olduğu görülebilir (bkz. Tablo 1.1).

Tablo 1.1 Dalış Noktalarının Dünya'da Dağılımı

Afrika	1440	10%
Asya	1826	12%
Karayipler	1333	9%
Avrupa	2694	18%
Orta Doğu	177	1%
Kuzey Amerika	3342	23%
Okyanusya ve Pasifik	3118	21%
Güney ve Orta Amerika	826	6%
Toplam	14756	

Kaynak: (Divetime.com, 2019)

2. BÖLÜM: UTADIS SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ VE UYGULAMA ALANLARI

Bu bölümde, uygulamada kullanılan UTADIS yönteminin kısa tarihinden bahsedilmiş, ayırt edici özellikleri ve teorik aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Teknikte uygulanan işlemler adım adım ifade edildikten sonra hangi alanlarda uygulandığına dair kısa bir literatür taraması sunulmuştur.

UTADIS (Utilities Additives Discriminants) yöntemi ilk defa 1980 yılında Devaud vd. tarafından gündeme getirilmiş, 1982 yılında ise Jacquet-Lagreze ve Siskos tarafından yöntemin bazı özelliklerinde iyileştirmeler yapılmıştır. Ancak yöntem, adını 90'lı yıllardan itibaren duyurmaya başlamış 1995 yılında da Jacquet-Lagreze tarafından ARGE projelerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. 90'lı yılların sonunda ise finansal karar problemlerinde, sınıflama modellerini geliştirmek için yaygın olarak kullanılmıştır (Zopounidis ve Doumpos, 1998, 1999a, b; Doumpos ve Zopounidis, 1998; Zopounidis vd., 1999). Daha sonra ise UTADIS, bazı çok kriterli karar destek sistemlerinde uygulanmıştır: FINCLAS (Zopounidis ve Doumpos, 1998) ve PREFDIS (Zopounidis ve Doumpos, 2000a) gibi. Son yıllarda ise bu yöntem çok çeşitli alanlarda uygulanmak üzere kendine yer bulmuştur (Ulucan & Atıcı, 2009).

UTADIS yöntemi seçme, sıralama ve tanımlama yapan çok kriterli karar yöntemlerinden farklı olarak sınıflandırma problemlerinde kullanılan bir yöntemdir. Sınıflandırma yapmak için birçok yöntem geliştirilmiştir, bunlara N-TOMIC (Massaglia ve Ostanello, 1991), ELECTRE TRI (Yu, 1992), PROAFTN (Belacel, 2000) örnek gösterilebilir. UTADIS de aynı amaçla kullanılan bir yöntemdir ancak diğer bir öne çıkan özelliği, uzman görüşlerinden oluşturulmuş bir sıralamayı veya sınıflamayı temel alarak hangi kriterlerin ne oranda önemli olduğunu tahminlemesidir (Zopounidis ve Doumpos, 1999a). Kriterlere ağırlık atayarak, alternatiflerin skorunu belirleyen diğer bir teknik olan UTA (Utilities Additives) yöntemi, sınıflama yapmamaktadır. Her alternatifin birbirine üstün olmasını sağlayan yapısı gereği bu çalışmada tercih edilmemiştir (Beuthe & Scannella, 1997) .

2.1 UTADIS ALGORİTMASI

UTADIS tekniğinin ilk aşamasında, konuyla ilgili yapılmış bir sıralamanın bulunması gerekmektedir. Bu sıralama uzman görüşlerce hazırlanmış bir sıralamadır ve uygulamada kullanılmadan önce belli bir kurala bağlı kalınarak sıralanır. UTADIS algoritması, bu sınıflamadan hareket ederek, sınıflamada hangi kriterin ne kadar etkili olduğunu ortaya koyabilmektedir. Bu sayede yeni bir alternatifin fayda skorunu ve hangi grupta yer alması gerektiğini gösterebilir.

Her ÇKKA tekniğinde olduğu gibi, UTADIS tekniği de n tane alternatiften oluşan bir alternatifler kümesi ve m tane kriterden oluşan bir kriterler kümesi ile işleme başlar. Alternatifler kümesi $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ şeklinde ve kriterler kümesi de $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_m\}$ şeklinde gösterilir. Analizin başlangıcındaki örnek sıralama, araştırmacı tarafından belirli bir kurala uygun C_1, C_2, \dots, C_Q şeklinde belirlenmiş Q adet gruba ayrılır. Grupların birbirine olan üstünlüğü (1)'deki gibi gösterilir:

$$C_1 \mathbf{P} C_2 \mathbf{P} C_3 \dots \mathbf{P} C_Q \quad (1)$$

\mathbf{P} gruplar arasındaki üstünlük katsayısıdır yani C_1, C_2 'den \mathbf{P} kadar bir farkla üstündür. Yani C_1 en iyi alternatiflerin yer aldığı gruptur ve C_Q da C_1 'e göre en kötü alternatiflerin yer aldığı gruptur (Çolak & Ulucan, 2012).

Gruplar arasındaki üstünlüğü sağlayabilmek için UTADIS her bir alternatif için 0 ile 1 arasında ölçeklenmiş bir fayda skoru elde etmeye çalışır. Bunu elde etmek için de bir kriter bütünlüğü oluşturur, yani analize etki eden her bir kriter bir bütünün parçasıdır. Bu nedenle alternatiflerin tabi olduğu her bir kritere, model tarafından toplamları 1 olacak şekilde ağırlıklar verilmesi gerekir. Bu kriter bütünlüğünü oluşturmak için önce her bir g_i kriteri için A alternatif setindeki elemanların minimum ve maksimum değerleri $G_i = [g_{i*}, g_i^*]$ şeklinde belirlenir. Yani g_{i*}, g_i kriterinin A alternatif setindeki en küçük değerini, g_i^* da en büyük değerini temsil eder. Sonra bu G_i aralığı en fazla $a_i - 1$ adet alt aralığa $([g_i^j, g_i^{j+1}], j = 1, 2, \dots, a_i - 1)$ bölünebilir. Kaç adet alt aralık olması gerektiği karar vericinin inisiyatifindedir. Alt aralık sayısı ile alternatif sayısı arasındaki fark ne kadar az olursa model o kadar hassas bir analiz yapar. Fakat alt aralık

sayısının fazla olması modelin büyümesine yani çözümün zorlaşmasına yol açar. Ayrıca $a_i - 1$ değerinin belirlenmesi çalışmada kullanılan verinin ne kadar hassas ve güvenilir olduğuna da bağlıdır. Bütün bu faktörler göz önüne alınarak, dengeli bir alt aralık sayısı belirlemek gerekmektedir. Bu sayı belirlendikten sonra, alt aralıkları bölen noktalar, enterpolasyon denklemi (2) ile hesaplanır (Ulucan & Atıcı, 2009):

$$g_i^j = g_{i*} + \frac{j-1}{a_i-1} (g_i^* - g_{i*}) \quad (2)$$

Bu işlem (2), alternatiflerin g_i kriterinden ne oranda faydalandığını belirlemek için yapılır. Matematiksel olarak ifade edilirse, a alternatifinin g_i kriterindeki değeri $g_i(a)$ 'dır ve $g_i(a) \in [g_i^j, g_i^{j+1}]$ olmak zorundadır. a alternatifinin g_i kriterindeki marjinal faydası $u_i[g_i(a)]$ şeklinde gösterilir ve yine doğrusal enterpolasyon kullanılarak (3)'teki gibi hesaplanır:

$$u_i[g_i(a)] = u_i(g_i^j) + \frac{g_i(a)-g_i^j}{g_i^{j+1}-g_i^j} [u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)] \quad (3)$$

$[u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)]$ değerinin negatif olmama koşulu vardır çünkü bir alt aralığın sağladığı fayda skoru kendinden önceki alt aralığın fayda skorundan küçük olamaz. Yani alt aralıkların sağladığı fayda skorları kümülatif bir şekilde ilerler. Bu şartı sağlamak için Siskos ve Yannacopoulos (1985), (3)'teki fonksiyonda bir dönüşüm yapmıştır. $[u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)]$ ifadesini bir w_{ij} değişkeni olarak tanımlamış ve $u_i(g_i^j)$ ifadesini de ilgili alt aralığa kadarki aralıkların fayda skorlarının toplamı olarak tanımlamıştır. Ve fonksiyon (4)'teki haline gelmiştir:

$$u_i[g_i(a)] = \sum_{k=1}^{j-1} w_{ik} + \frac{g_i(a)-g_i^j}{g_i^{j+1}-g_i^j} w_{ij} \quad (4)$$

Daha açık bir ifadeyle w_{ij} değişkeni i kriterinin j alt aralığındaki ağırlığıdır ve $\sum_{k=1}^{j-1} w_{ik}$ da j alt aralığından önceki aralıklara ait ağırlıkların toplamıdır. Bu sayede a alternatifinin i kriterinden aldığı fayda skoru bulunur ve global fayda skoru bütün kriterlerden alınan fayda skorlarının toplamıdır ve (5)'teki gibi gösterilir:

$$U(a) = \sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] \quad (5)$$

Bütün kriterlerin her alt aralıktaki ağırlıkları 0 ile 1 arasında bir ölçüğe taşınır ve bunu sağlayan kısıt da (6)'daki gibidir:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{a_i-1} w_{ij} = 1 \quad (6)$$

Modelin amacı w_{ij} değişkeninin alması gerektiği değerleri saptayarak alternatiflerin global fayda skorlarını bulmaktır. Ve bu skorları bulurken de gözetildiği şey, önceden belirlenmiş alternatif gruplarını yani C 'leri mümkün olduğunca doğrulamaktır. Bunun için model, alternatiflerin global fayda skorlarını, ait oldukları grupların fayda eşiklerinden küçük olmayacak şekilde belirlemeye çalışır. Fayda eşiği ise, alternatif gruplarının birbirlerine üstünlüğünü gösteren sayısal eşiktir. Eğer bir alternatifin global skoru, bulunduğu grubun fayda eşiğinden küçükse model, ilgili alternatif için tahminleme hatası yapmış demektir ve modelin amacı bu hataları minimize etmektir. İki tip sınıflandırma hatası vardır, bunlar: σ^+ fazla tahmin hatası ve σ^- eksik tahmin hatasıdır. σ^+ değeri a alternatifi için 0'dan büyük çıkarsa, a alternatifi bulunduğu gruptan daha kötü bir grupta tahminlenmiş demektir. σ^- değerinin 0'dan büyük çıkması da tam tersi bir duruma işaret eder. σ^+ ve σ^- değerleri birer değişken olarak modelde yer alır ve global fayda skorlarının fayda eşiğinden büyük olma şartı birer kısıt olarak ifade edilir ve (7),(8),(9) ve (10)'daki gibi gösterilir (Ulucan & Atıcı, 2009):

$$U(a) \geq u_1 \Rightarrow a \in C_1 \quad (7)$$

$$u_2 \leq U(a) < u_1 \Rightarrow a \in C_2 \quad (8)$$

$$u_k \leq U(a) < u_{k-1} \Rightarrow a \in C_k \quad (9)$$

$$U(a) < u_{Q-1} \Rightarrow a \in C_Q \quad (10)$$

Yukarıdaki kısıtlar σ^+ ve σ^- değişkenleri kullanılarak aşağıdaki şekilde modele eklenir:

$$\sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_1 + \sigma^+(a) \geq \delta \quad \forall a \in C_1 \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i [g_i(a)] - u_k + \sigma^+(a) \geq \delta \quad \forall a \in C_k \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_{k-1} - \sigma^-(a) \leq -\delta \quad \forall a \in C_k \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_{Q-1} - \sigma^-(a) \leq -\delta \quad \forall a \in C_Q \quad (14)$$

δ değeri, 0'a çok yakın pozitif bir reel sayıdır. Bu değer, $U(a)$ değerini, ait olduğu grubun fayda eşliğinden büyük olmasını sağlamak için kullanılır. Bütün bu şartları sağlayan ve σ^+ ve σ^- hata değerlerini minimize eden doğrusal programlama modeli aşağıda gösterildiği gibi kurulur (Kosmidou, Doumpos & Zopounidis, 2008):

Minimize et:

$$Z = \frac{\sum_{a \in C_1} \sigma^+(a)}{m_1} + \dots + \frac{\sum_{a \in C_k} [\sigma^+(a) + \sigma^-(a)]}{m_k} + \dots + \frac{\sum_{a \in C_Q} \sigma^-(a)}{m_Q} \quad (15)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_1 + \sigma^+(a) \geq \delta \quad \forall a \in C_1 \quad (16)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_k + \sigma^+(a) \geq \delta \quad \forall a \in C_k \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_{k-1} - \sigma^-(a) \leq -\delta \quad \forall a \in C_k \quad (18)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i[g_i(a)] - u_{Q-1} - \sigma^-(a) \leq -\delta \quad \forall a \in C_Q \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{a_i-1} w_{ij} = 1 \quad (20)$$

$$u_{k-1} - u_k \geq s \quad k = 2, 3, \dots, Q - 1 \quad (21)$$

$$w_{ij} \geq 0, \sigma^+ \geq 0, \sigma^- \geq 0 \quad (22)$$

Modeldeki m parametresi, ilgili gruptaki alternatif sayısını temsil etmektedir. Yani amaç fonksiyonunda, her grubun ortalama hata değerleri toplanmaktadır. s değeri ise eşikler arasındaki farkı gösteren bir parametredir. Bu parametre karar verici tarafından belirlenir ve yine ikili bir ilişkiye tabidir. s değeri ne kadar yüksek olursa kriter ağırlıkları o kadar dengeli dağılır, ama aynı zamanda da modelin

açıklama gücünü zayıflatır. Yani σ^+ ve σ^- değerlerinin sayısını artırır. O yüzden s parametresine dengeli bir değer atanmalıdır.

Bu doğrusal programlama modelinin çözümünde, alternatif gruplarının ne oranda doğru tahmin edildiği ve bu tahminin yapılması için hangi kritere ne kadar ağırlık atandığı görülebilmektedir. Zamana bağlı hızlı değişimler gösteren kriterlere tabi olan alternatifler söz konusu olduğunda, tahminlenen gruplara ve sınıflamada hangi kriterlerin etkili olduğu sonuçlarına güvenmek biraz zordur. Bu tip durumlarda analizin tutarlı sonuçlar ürettiğini kontrol etmek için analizin dönem dönem, farklı veriler üstünde uygulanması gerekir (Diakoulakia, Zopounidis, Mavrotasa & Doumpos, 1997). Bu durumda isteğe bağlı olarak, model sonucu ortaya çıkan kriter ağırlıklarıyla, aynı kriterlere tabi olan yeni alternatiflerin global fayda skorları ve ait oldukları gruplar belirlenebilir.

2.2 UTADIS TEKNİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI

Bu başlık altında, UTADIS tekniğinin kullanıldığı çalışmaları özetleyen bir literatür taraması sunulmuştur. Literatür taramasının sadece UTADIS tekniği ile sınırlı olmasının sebebi, SCUBA dalış sporunun ele alındığı herhangi bir yöneylem araştırması çalışmasının bulunmamasıdır. Sadece SCUBA dalış sporuyla ilgili yapılan çalışmalar ise bu çalışmanın kapsamı dışındadır. Çünkü o çalışmalar doğrudan bu spor dalının teknik konularıyla, bu spor dalıyla uğraşan sporcuların sağlığıyla veya SCUBA dalışının doğal çevre üstündeki etkileriyle ilgilidir. Yöneylem araştırmasıyla bir ilişkisi olmadığı için bu çalışmalara bu başlık altında yer verilmemiştir. Bu çalışma, SCUBA dalış sporuyla, birçok kriterli karar analizi tekniğinin bir araya geldiği ilk çalışmadır.

Aşağıdaki Tablo 2.1'de, 2000'li yılları kapsayan bir zaman diliminde yapılmış çalışmalara örnekler verilmiştir ve devamında da bu çalışmaların amacı ve içeriği hakkında özet bilgiler sunulmuştur.

Tablo 2.1 UTADIS Literatür Taraması

Çalışmanın Adı	Yazar/Yazarlar	Yıl	Yer
Evaluation of Greek Construction Companies' Securities Using UTADIS Method	Augustinos I. Dimitras	2002	Yunanistan
A Multicriteria Approach for Rating the Credit Risk of Financial Institutions	G. Baourakis, M. Conisescu, G. van Dijk, P.M. Pardalos, C. Zopounidis	2007	Chania, Yunanistan – Wageningen, Hollanda – Florida, ABD
Multicriteria Framework for the Prediction of Corporate Failure in the UK	C. Zopounidis, Michael Doumpos, Fotios Pasiouras	2007	Girit – Montpellier, ABD
UTADIS Çok Kriterli Sınıflandırma Metodolojisi ve Türkiye Enerji Sektörü Uygulaması	Aydın Ulucan, Kazım Barış Atıcı	2009	Ankara, Türkiye
Forming a Portfolio Using Multi-Criteria Method UTADIS	Augustinos I. Dimitras, Ioanna V. Sagka	2012	Yunanistan
Mobilya Endüstrisinde Kârlılığı Etkileyen Faktörlerin UTADIS Yaklaşımı ile Belirlenmesi	Aydın Ulucan, Mehmet Çolak	2012	Ankara, Türkiye
Multicriteria Classification of the Organizational Commitment Factors: Application of the UTADIS Method	Luis Alberto Duncan Rangel	2015	Fluminense, Brezilya
Supplier Classification Using UTADIS Method Based on Performance Criteria	Elham Dehghan Manshadi, Mohamad Reza Mehregan, Hossein Safari	2015	Tahran, İran
Detecting Fraudulent Financial Data Using Multicriteria Decision Aid Method	Yang Ruicheng, Guo Rongrong, Shen Qing	2016	Hohhot, Çin

Strategic Decision Processes Classification Framework Using UTADIS	Samia Laghrabli, Loubna Benabbou, Abdelaziz Berrado	2016	Rabat, Fas
--	---	------	------------

2002 yılında, Yunanistan'da, Dimitras tarafından yapılan çalışmanın amacı, Yunan İnşaat firmalarını, Atina Borsası'ndaki yerlerine göre sınıflamaktır. Bu firmaların, finansal istikrarının ölçmek için çeşitli finansal oranlar ve firmaların finansal piyasa endeksleri kriter olarak seçilmiş, toplam 24 tane şirketten oluşan alternatifler, 4 grupta incelenmiştir. Ve bu gruplama, UTADIS uygulaması sonucunda, %88 oranında bir güvenilirlikle doğrulanmıştır. Çalışma sonucunda, başlangıç sınıflamasının doğruluğu ortaya çıkmış ve bu Yunan inşaat şirketlerinin finansal istikrarında hangi kriterin ne denli önemli olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Baourakis, Conisescu, van Dijk, Pardalos ve Zopounidis (2007), Birleşik Krallık'ta bulunan finansal kurumları, kredi riski değerlendirmesi amacıyla, UTADIS yöntemini kullanarak 3 grupta (düşük riskli, orta riskli, yüksek riskli) incelemiştir. Çalışmada 8 değişken, kriter olarak değerlendirilmiş ve UTADIS yöntemi, ortalama %71 oranında doğru tahminleme yapmıştır. Bu sonuç, uygulama alanında en çok tercih edilen iki yöntem olan Doğrusal Ayırt Edici Analiz (linear discriminant analysis) ve Sıralı Lojistik Regresyonu (ordered logistic regression) ile kıyaslanmıştır. Kıyaslama sonucunda, UTADIS yönteminin diğer iki yöntemden daha güçlü tahminleme yaptığı ortaya çıkarılmış ve UTADIS yönteminin daha güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Zopounidis, aynı yılda ve yine aynı amaçla, Doumpos ve Pasiouras ile birlikte, UTADIS ve MHDIS yöntemlerini, ilk çalışmada kıyasladığı yöntemlerle (ayırt edici analiz ve lojistik regresyonu) kıyaslamıştır. 200 üretici firmanın başarısızlığını tahminlemek için yaptığı çalışmada, UTADIS ve MHDIS yöntemlerinin daha güçlü tahmin yaptığını bulmuştur.

2009 yılında, Hacettepe Üniversitesi'nde yapılan çalışmada, Ulucan ve Atıcı, tüm Türkiye'de elektrik dağıtımı yapan şirketleri sistem kayıp oranlarına göre gruplamış ve UTADIS yöntemi ile bunu test etmiştir. Hizmet alanı, personel

sayısı, abone sayısı gibi değişkenler kriter olarak değerlendirilmiş ve 20 şirket, 3 grupta incelenmiştir. UTADIS, 20 şirketin 14 tanesini doğru tahminlemiştir ve her alternatif grubunun, tahmin gücünün ağırlıklı ortalaması sonucunda, analizin tahmin gücü %70 olarak bulunmuştur.

Sagka ve Dimitras ise, UTADIS yöntemini, menkul kıymetleri gruplayarak bir portföy hazırlamak için kullanmıştır. Bunun için, Atina Menkul Kıymetler Borsası'ndaki, 1995-2002 yıllarına ait menkul kıymet verilerini toplamıştır. Modelin kurulurken, Borsa analistlerinin tecrübelerine dayanarak, menkul kıymetler iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplama yapılırken etkili olan 15 kriter, yine analistlerin tecrübelerinden hareketle belirlenmiştir. UTADIS modelinin çıkardığı sonuçlara göre, 1995-2002 yılları arasındaki her yıl için menkul kıymetler sınıflanmıştır.

2012 yılında, Ulucan ve Çolak, mobilya endüstrisinde iş yapan firmaları kârlılık durumlarına göre gruplamak ve bu kârlılığı, hangi kriterlerin ne ölçüde etkilediğini belirlemek için UTADIS uygulaması yapmıştır. Çalışmada, anket yoluyla elde edilen toplam 628 şirketin 2006-2007 yıllarına ait verileri kullanılmıştır. Şirketlerin kârlılığına etki ettiği düşünülen 8 kriter ile analiz yapılmıştır. Ön gruplamada, alternatifler, kârlılık oranları %10'dan büyük ve küçük olan şirketler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Analiz sonucunda 8 kriterin 2 tanesi (kullanılan makine sayısı, ihracat yapılan ülke sayısı) gruplamayı açıklamada etkisiz kalmıştır. 628 şirketin 391'i birinci grupta, 237'si ikinci grupta tahminlenmiştir. Analizin tahmin gücü ise %90'a yakın bulunmuştur.

Fluminense Federal Üniversitesi'nde yapılan çalışmada, Rangel'in amacı, Petrobras petrol şirketinin yöneticilerinin tercihlerinden oluşan bir 'kurumsal çevre' anketindeki örgütsel bağlılık üstünde etkileri olan öğeleri sınıflamaktır. Örgütsel bağlılığın ölçütü olarak belirlenen anket soruları kriter seti olarak belirlenerek UTADIS uygulaması yapılmıştır. Yöneticilerin katılımıyla yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre, örgütsel bağlılık üstünde etkili olduğu düşünülen 61 maddenin altı tanesi 'en yüksek etki' grubunda sınıflanmıştır. Çalışma sonucunda UTADIS yönteminin, aynı şirketin yönetimini ilgilendiren başka konularda da uygulanabilirliği görülmüştür.

Manshadi ve diğ erlerinin 2015 yılında yaptı ğ ı çalışmada; SAPCO şirketi için tedarikçi değerlendirmesi ve seçilmesi konusuna UTADIS yöntemiyle yeni bir bakış açısı getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, şirket yöneticilerden, tedarikçi seçiminde hangi kriterlerin ne oranda önemli olduğu öğrenilmiştir. Yöneticilerin 3 grupta incelediği tedarikçiler, UTADIS yöntemiyle tahminlenerek aynı kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Bu ağırlıklar, yöneticilerin belirlediği ağırlıklarla karşılaştırılarak aralarındaki farkın küçük olduğu gözlemlenmiştir.

Ruicheng ve diğ erlerinin bir in şirketi üzerinde yaptıkları çalışmanın amacı; UTADIS yönteminin bir şirketin finansal raporlarının hileli olup olmadığını tespit etme konusunda uygulanabilirliğini göstermektir. 10 finansal oranın kriter olarak değerlendirildiği çalışmada, hileli ve hilesiz oldukları bilinen 32 döneme ait finansal veriler kullanılmıştır. Hileli ve hilesiz olmak üzere iki grupta sınıflanan finansal raporlar, UTADIS tarafından %87.5 oranında bir güvenilirlikle doğrulanmıştır. Bu sayede hangi finansal oranların, bir finansal raporun hileli olduğuna işaret ettiği kriter ağırlıkları üzerinden açıklanmıştır.

2016 yılında, Fas'ta, Laghrabli, Benabbou ve Berrado'nun birlikte yaptı ğ ı çalışmada stratejik karar süreçlerinin de UTADIS ile değerlendirilmesinin mümkün olabileceği, bir ecza firması örneğiyle gösterilmeye çalışılmıştır. Bu örnekten, lojistik yönetimiyle ilgili yeni bir stratejik kararda nasıl bir süreç tercih edilmesi gerektiği incelenmiştir. Bu süreç 4 farklı adımdan oluşmaktadır ve sıraları değiştirilerek oluşturulan toplam 24 farklı kombinasyon vardır ve bu kombinasyonlar analizde alternatif olarak değerlendirilmiştir. Bu alternatifler, stratejik yolların ecza ürünlerinin arzı üstündeki etkisine göre 3 gruba ayrılmıştır. Analiz sonucunda sadece 2 alternatifin grubu yanlış tahminlenmiş, ecza ürünleri üstünde en az etkiyi yaratan alternatifler en iyi stratejik karar süreci olarak ifade edilmiştir.

3. BÖLÜM: UYGULAMA

Bu bölümde, uygulamada takip edilen tüm adımlar sırasıyla açıklanmıştır. SCUBA dalış sporunun yapıldığı dünya üstündeki bütün noktaların verisinin nasıl elde edildiği, analize uygun hale nasıl getirildiği ve UTADIS tekniğinin bu veri üstünde uygulanması sonucunda çıkan sonuçlar ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

3.1 VERİ

Çalışmada ele alınan konu, daha önce herhangi bir sayısal yöntemle bir araya gelmemiş bir konu olduğu için uygulamaya hazır olan sayısal bir veri bulunmamaktadır. Dalış noktaları için çeşitli kriterler dahilinde bir veri elde etmek için tercih edilen yol, dalış sporuyla uğraşan insanların gidip gördükleri yerler hakkında paylaştıkları tecrübelerden faydalanmak olmuştur. Bu tecrübeler, çeşitli internet sitelerinde, ölçülebilen kriterler (derinlik, görüş mesafesi...) için sayısal değerler vererek, ölçülemeyen kriterler için ise puanlama veya sözel yorumlar yapma yoluyla aktarılmıştır. Çalışmanın amacı dünya çapında bir sınıflama yapmak olduğu için veritabanı çok geniş olan ve de sözel yorumlardan çok sayısal verilerin yoğunlukta olduğu bir paylaşım platformu gereklidir. 'Divetime' isimli internet sitesi, tam olarak bu özelliklere sahip olmasa da internet üstündeki en geniş veri tabanına sahiptir. Bu sitenin yöneticileri ve kullanıcıları, dalış yaptıkları yerler hakkında hem sayısal hem sözel bilgiler vermiştir. Bu bilgiler; dalış türlerine uygunluk, tecrübe, maksimum derinlik, ortalama görüş mesafesi, akıntı gücü, ulaşım imkânı ve su canlıları gibi kriterler içermektedir. 'Divetime' sitesinin dünya üstündeki herhangi bir dalış noktası hakkında herkese açık olarak sunduğu bilgiler, Resim 3.1'de bir web tarayıcısında görüldüğü şekliyle verilmiştir.

Resim 3.1 Divetime.com: Dalış Noktası Örneği

Shark Reef and Yolanda Reef ☆☆☆☆☆ Average Rating : 0.00 out of 5

Summary | [Reviews](#) (0)

Type of Diving:	Shark Reef Wreck Drift Wall	Consensus Ratings
Deep		Safety Rating: (Not Rated)
Experience:	Intermediate	Visibility: (Not Rated)
Max Depth:	60 m	Accessibility: (Not Rated)
Avg Visibility:	20 m	Marine Life: (Not Rated)
Currents:	Medium	Fun Factor: (Not Rated)
Access:	Boat(~1hr from Sharm depending on jetty)	
Marine Life:	All the usual red sea subjects with big schooling fish (tuna, barracuda, trevally, batfish to name a few) in the summer months bringing in the possible sightings of sharks	

Description:

Located at the southern end of Ras Muhammad National Park this scuba dive consists of two large reefs, of which Shark Reef is covered in beautiful colourful corals. There is a large coral mound here and there is also a magnificent wall with great marine life. Yolanda reef (named after a ship that struck the reef) is most famous for the cargo dropped by the SHip Yolanda, namely baths, sinks & toilets. Currents can be highly variable so be aware!

Submitted by: [admin](#) on 2008-08-22 | Last Modified: 2010-01-05 | Views: 1149 | Dive Site ID: 62199

3.1.1 Verinin Toplanması

Divetime.com web sitesinde, Resim 3.1'de görüldüğü şekilde, toplamda 14.756 dalış noktası hakkında bilgiler sunulmaktadır. Ancak 14.756 dalış noktasına ait veriler, Divetime.com sitesinde toplu halde bulunmamaktadır. Her bir dalış noktasının verisi, birbirinden bağımsız sayfalarda görülebilmektedir. Bu da verinin, birbirinden farklı 14.756 adet sayfadan kopyalanarak toplanması demektir. Bu kopyalama işleminin hızlı bir şekilde tamamlanması için programlama dilleriyle uygulanan Web Kazıma (Web Scraping) tekniğinden faydalanılmıştır (Mitchell, 2018). Python programlama dili aracılığıyla, bütün dalış noktalarının sayfa linklerini listeleyen ve bu listedeki eleman sayısı kadar döngüye giren işlemler dizisinden oluşan bir kod yazılmıştır. Bu kod ile kaynak sitede yer alan bütün veriler, kıtalar bazında oluşturulan Microsoft Excel dosyalarında ve bu dosyalar içerisinde ülkeler bazında oluşturulan sayfalarda depolanmıştır. Afrika kıtasında yer alan Cape Verde ülkesine ait veriler bir örnek olarak Resim 3.2'de görülebilmektedir.

Resim 3.2 Cape Verde Örneğinin Microsoft Excel Sayfasında Görünümü

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Bölge	Şehir	Dalış Noktası	Dalış Türü	Tecrübe	Max. Derinlik	Ort. Görüş Mesafesi	Akıntı Gücü	Ulaşım	Su Canlıları
2	Sal	Sal	3 Grutas	Wall,Cave	Novice	18	Update	None	Boat	Various
3	Sal	Sal	Ancora	Other	Novice	12	18	Very Light	Boat	Various
4	Sal	Sal	Boris	Wreck	Intermediate	28	Update	None	Boat	Lobsters,Stir
5	Sal	Sal	Buracona	Cave	Advanced	5	18	Update	Boat	Various
6	Sal	Sal	Buracona Cave	Cave,Rock	Novice	23	Update	None	Boat	Various
7	Sal	Sal	Cavala	Wall	Intermediate	65	Update	None	Boat	Various
8	Sal	Sal	Choclassa	Rock,Other	Advanced	300	Update	None	Boat	Moray, tuna
9	Sal	Sal	Dunas	Other	Intermediate	12	20	Light	Boat	Various
10	Sal	Sal	Farol	Other	Intermediate	13	18	Very Light	Boat(7 min)	Various
11	Sal	Palmeira	Pisqueiro Ti Culao Coast	Rock,Other	Novice	23	Update	None	Shore	Parrot fish a
12	Sal	Sal	Ponta Do Farol (Lighthouse Point)	Reef,Wall	Intermediate	40	Update	None	Boat	Amberjack a
13	Sal	Sal	Ponta Preta	Other	Advanced	32	30	Light	Boat	Various
14	Sal	Sal	Pontinha	Reef	Intermediate	22	30	Light	Boat	Various
15	Sal	Sal	Salao Azul (The Blue Room)	Rock,Other	Novice	12	Update	None	Boat	Various
16	Sal	Sal	Tchuklasta	Reef,Deep	Advanced	37	Update	None	Boat	Ambarjack, f
17	Sal	Sal	The Wreck Of Demfior	Wreck	Novice	13	Update	None	Boat	Various
18	Sal	Sal	The Wreck Of Santa Antao	Wreck	Novice	13	Update	None	Boat	Barracuda, s
19	Sal	Sal	Tres Grottes	Cave	Intermediate	20	20	Light	Boat(7 min)	Various

3.1.2 Verinin Sayısallaştırılması

Veriyle ilgili ikinci aşama, sözel verilerin analize uygun hale gelmesi için sayısal bir formata dönüştürülmesidir. Bu aşamanın uygulanmasında, birçok sözel ifadenin içinden sayısal anlamlılık taşıyan anahtar kelimelerin bulunması ve saydırılması gerektiği için kod sadeliğiyle hızlı işlem yapabilen Python programlama dilinin Veri Madenciliği (Data Mining) alanındaki uygulamalarından faydalanılmıştır (Porcu, 2018). Dalış türü ve tecrübe ile ilgili bilgilerde bir ifadenin diğerine üstünlüğünden söz edilemeyeceği için bu iki değişkene ait veriler sayısal bir formata dönüştürülemedi. Ulaşım ile ilgili sağlanan verilerde, dalış noktalarının çoğunda aynı ifadeler kullanıldığı için analiz yapılırken alternatifler arasında bir farklılık yaratmayacaktır. Dolayısıyla ulaşım, bir kriter olarak alınmamıştır. Sonuç olarak, sadece geriye kalan akıntı gücü ve su canlıları kriterleri için sayısallaştırma işlemi yapılabilmektedir. Akıntı kriterindeki sözel ifadeler standart olduğu için bu ifadeleri sayısallaştırmak için başvurulan yol, 0-5 arasında bir ölçeğe göre puanlama yapmak olmuştur. Tablo 3.1'de akıntı kriterinin nasıl puanlandırıldığı gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Akıntı Gücü Kriterinin Puanlanması

Yok	0
Çok Hafif	1
Hafif	2
Orta	3
Güçlü	4
Çok Güçlü	5

Su canlıları kriteri, tüm kriter setinde en detaylı bilgilerin yer aldığı kriterdir. Bir kısım dalış noktasında tanımlayıcı ifadeler (çeşitli, çok az, harika...) yer almaktadır, ancak genellikle ilgili dalış noktasında hangi canlı çeşitlerinin yaşadığı bir liste olarak verilmiştir. Dolayısıyla, bu kriterin sayısallaştırılması birkaç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, sadece tanımlayıcı ifadelerin bulunduğu noktalar için 0-5 arasında bir ölçekte puanlama yapmak olmuştur. Bu puanlama da Tablo 3.2'de görülebilir.

Tablo 3.2 Su Canlıları Kriterinin Puanlanması

Yok	0
Çok Az	1
Az	2
Çeşitli	3
Çok İyi	4
Harika	5

Eğer bu standart ifadeler yerine canlı türlerinin listesi verilmişse, kaç canlı türünden bahsedildiğine göre ve bahsedilen canlı türü sayısının, tüm dalış noktalarında kaç kez yer aldığına göre bir puanlama yapılmıştır. Örneğin, iki canlı türünün adının sayıldığı kaç nokta varsa bu sayı bir frekans değeri olarak hesaplanmış ve puanlama yapılırken bu frekans değeri göz önünde bulundurulmuştur. Bu puanlama da Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Canlı Türü Sayısına Göre Yapılan Puanlama

Canlı Türü Sayısı	Frekans Değeri	Puan
2	470	2
3	882	2
4	1006	3
5	1164	3
6	1131	4
7	951	4
8	628	4
9	328	4
10	278	5
11	62	5
12	38	5
13	37	5
14	23	5
15	183	5
16	20	5
17	8	5
18	13	5
19	4	5
20	2	5
21	2	5
22	2	5
23	2	5
Toplam	7234	

Su canlıları kriterinin sayısallaştırılması için yapılan son işlem, dalış sporunda en çok ilgi gören canlılar için ekstra puanlar vermek olmuştur. Her canlı türü aynı derecede önemli olmadığı için sadece frekans değerlerine göre puanlama yapmak tercih edilmemiştir. Hangi canlıların diğerlerinden daha ilgi çekici olduğunun belirlenmesi için dalış sporuyla uğraşan insanların geliştirdiği bir işaret dilinden yola çıkılmıştır. Bu işaret dili, belli başlı canlı türleri görüldüğünde, diğer

bir sporcuya hangi canlının tespit edildiğini tarif etmek için geliştirilmiştir (Zunz, 2017). Bu canlıların, bir işaret dili geliştirecek kadar önemli olması, su canlıları kriterinin sayısal değerini artırması için bir dayanak olarak alınmıştır. Bu ilgi çekici canlılara da boyutlarına, frekans değerlerine ve tehlikeli olup olmamalarına göre Tablo 3.4'deki gibi bir puanlama yapılmıştır.

Tablo 3.4 İlgi Çekici Canlılara Göre Yapılan Puanlama

İlgi Çekici Canlılar	Frekans Değeri	Puan
Karides	334	0,5
Tek Boynuzlu Denizati	45	1
Pelajik Balık	687	1
Melek Balığı	406	0,5
Kutu Balığı	61	0,5
Palyaço (Anemon) Balığı	157	0,5
Yengeç	612	0,5
Baraküda Balığı	954	1
Yunus Balığı	213	2
Yangın Mercanı	4	0,5
Bahçe Yılanı	70	0,5
Orfoz	2835	1
Denizanası	51	0,5
Aslan Balığı	367	0,5
Istakoz	825	0,5
Hayalet Vatoz	184	2
Müren	601	0,5
Napolyon Balığı	48	0,5
Nudibranch	658	0,5
Ahtapot	647	0,5
Balon Balığı	177	0,5
Denizati	257	0,5
Köpek Balığı	2013	2
İri Vatoz	282	1
Kaplumbağa	1967	0,5
Balina	182	2

Buna göre her bir dalış noktasının su canlıları kriterine, ilk iki puanlama şekline göre 0 ile 5 arasında bir sayısal değer, ilgi çekici canlıların varlığına göre ise ekstra puan alacak şekilde, en fazla 10 olabilecek sayısal değerler atanmıştır. Gelinen son noktada bütün sayısallaştırma işlemlerinin bitmiş hali Resim 3.3'te görülebilir.

Resim 3.3 Cape Verde Örneğinin Sayısallaştırılmış Hâli

Bölge	Şehir	Dalış Noktası	Dalış Türü	Tecrübe	Max. Derinlik	Ort. Görüş Mesafesi	Akıntı Gücü	Su Canlıları
Sal	Sal	3 Grutas	Wall,Cave	Novice	18	Update	0	3
Sal	Sal	Ancora	Other	Novice	12	18	1	3
Sal	Sal	Boris	Wreck	Intermediate	28	Update	0	4
Sal	Sal	Buracona	Cave	Advanced	5	18	Update	3
Sal	Sal	Buracona Cave	Cave,Rock	Novice	23	Update	0	3
Sal	Sal	Cavala	Wall	Intermediate	65	Update	0	3
Sal	Sal	Choclassa	Rock,Other	Advanced	300	Update	0	10
Sal	Sal	Dunas	Other	Intermediate	12	20	2	3
Sal	Sal	Farol	Other	Intermediate	13	18	1	3
Sal	Palmeira	Pisqueiro Ti Culao Coast	Rock,Other	Novice	23	Update	0	2
Sal	Sal	Ponta Do Farol (Lighthouse Point)	Reef,Wall	Intermediate	40	Update	0	3
Sal	Sal	Ponta Preta	Other	Advanced	32	30	2	3
Sal	Sal	Pontinha	Reef	Intermediate	22	30	2	3
Sal	Sal	Salao Azul (The Blue Room)	Rock,Other	Novice	12	Update	0	3
Sal	Sal	Tchuklasta	Reef,Deep	Advanced	37	Update	0	6
Sal	Sal	The Wreck Of Demfior	Wreck	Novice	13	Update	0	3
Sal	Sal	The Wreck Of Santa Antao	Wreck	Novice	13	Update	0	5
Sal	Sal	Tres Grottes	Cave	Intermediate	20	20	2	3

3.1.3 Ana Veriden Üst Veri (Metadata) Elde Edilmesi

Sayısallaştırılma işlemi, verinin analize uygun hale gelmesi için yeterli olmamıştır. Bunun birinci sebebi, her bir dalış noktasının bütün kriterlerde tam bilgiye sahip olmamasıdır. Bir dalış noktasında derinlik bilgisi olmasına rağmen akıntı gücüyle ilgili bir bilginin bulunmadığına rastlanılabilir. Resim 3.3'teki Cape Verde örneğine bakıldığında 18 dalış noktasının sadece 7 tanesinde görüş mesafesi bilgisinin mevcut olduğu görülmektedir. Bu durum tüm diğer ülkelerde rastlanılan bir durumdur. UTADIS analizinin yapılmasındaki ikinci engel ise verinin çok büyük olmasıdır. 14.756 adet dalış noktasının verisi toplanmıştır ve bu sayıda bir alternatif seti için bir çözüme ulaşmak mümkün değildir. Bu büyüklükte bir alternatif seti için UTADIS modelini hem kurmak hem de modelin kurulduğu platform olan Microsoft Excel'in işlem kapasitesinden dolayı çözdürmek mümkün değildir. Hem alternatif sayısının azaltılması hem de verisinde eksikler bulunan dalış noktalarının çalışma üstündeki olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için

ana veri setinden, sıkıştırılmış (compressed) bir veri elde etme yoluna gidilmiştir. Başka bir ifadeyle Ana Veri kütlesinden bir Üst Veri (Metadata) elde edilmeye çalışılmıştır. Bunun için tercih edilen yöntem, dalış noktalarının buldukları bölgelere göre birleştirilmesidir. Aynı bölgede bulunan dalış noktalarının, birbirlerine benzer özelliklere sahip olacağı varsayımıyla yapılan bu işlem, hem veriyi gerçek değerlerinden fazla uzaklaştırmamış olacak hem de verisinde eksiklerin olduğu dalış noktalarının da mümkün olduğunca analizde yer almasını sağlayacaktır. Ancak bu işleme rağmen bazı bölgelerde, eksik veri sorunu çözülememiştir. 2.143 adet dalış noktası, kriterlerinde eksik bulunmayan bölgeler oluşturamadığı için bu noktalar analizde yer almamıştır. Sonuç olarak, 12.613 adet dalış noktasının verisi sıkıştırılarak 721 dalış bölgesi elde edilmiş ve nihai alternatif seti oluşturulmuştur.

721 dalış bölgesinin oluşturulması için yapılan sıkıştırma işleminde ilk atılan adım, Python programlama dilinin her bir Microsoft Excel hücresini okuyarak veri analizi yapma özelliği sayesinde yazılabilen bir kod ile her bir bölgede kaç dalış noktası olduğunu saydırmak olmuştur (Sweigart, 2015). Devamında da, yine aynı şekilde her bir dalış bölgesinde, her bir dalış türüne uygun kaç noktanın bulunduğu ve her bir dalış tecrübesine uygun kaç noktanın bulunduğu saydırılarak bu bilgiler de birer kriter olarak eklenmiştir. Bu sayede, başlangıçta atıl gibi görünen dalış türü ve tecrübe bilgileri de kriter olarak değerlendirilebilir hale gelmiştir. Derinlik, görüş mesafesi, akıntı gücü ve su canlıları kriterlerinin her biri için, ilgili bölgedeki ortalama değerleri hesaplanmıştır. Ortalama değerlerin gerçeği yansıtmada yeterli olmama ihtimaline karşın bölgeye ilişkin kriterlerin minimum ve maksimum değerleri de eklenmiştir. Başlangıçta sayısı 4 olan bu sayısal bilgilerin sayısı 12'ye çıkmıştır. Ortalama alma işlemindeki önemli bir husus, aynı bölgede yer alan dalış noktalarının benzer özellikler taşıdığı varsayımıyla, verisinde eksiklikler bulunan dalış noktalarının aritmetik ortalamadaki eleman sayısına dahil edilmemesidir. Cape Verde örneğine üstünden şöyle açıklanabilir; Sal bölgesinde 18 dalış noktası olmasına rağmen görüş mesafesi verisinin ortalaması alınırken 7 noktanın verisi toplanıp 7'ye, akıntı gücü ortalaması alınırken de 17 noktanın verisi toplanıp 17'ye bölünmüştür.

Gelinen son noktada Cape Verde ülkesinin de içinde bulunduğu, Afrika'nın bazı ülkeleri için bölgeler bazında oluşturulmuş alternatif seti Resim 3.4'te gösterilmiştir.

Resim 3.4 Afrika'daki Bazı Ülkelerin Üst Verisi (Metadata)

Ülke	Bölge	Dalış Noktası Sayısı	Dalış Türleri										Teçrübe														
			Resif kaya	Batık	Duvar	Derin Drift	Mağara	Köpek Balığı	Gece Acemi	Orta İleri	Min	Derinlik	Max	Min	Görüş Mesafesi	Max	Min	Akıntı Gücü	Max	Min	Su Canlıları	Max					
Cezayir	Angola	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18	18	18	10	10	10	0	0	0	0	3	3	
Angola	Sal Adası	18	3	4	3	3	1	0	4	0	0	7	7	4	5	38,222	300	18	22	30	0	0,588	2	2	3	3	
Yeşil Burun	Komorlar	18	1	8	0	1	1	2	3	0	0	15	3	0	13	51,833	65	20	20,5556	30	0	0,667	3	1	4,0556	7	
Komorlar	Moucha Adası	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	16	23	30	12	22	32	1	1,5	2	2	3	3	
Cibuti	Cibuti Açıkları	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	30	30	30	32	32	2	2	2	2	3	3	3	
Cibuti	Akdeniz	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	10	10	7	7	0	0	0	0	2	2	2	
Mısır	Kızıldeniz	408	330	76	74	61	51	50	24	30	29	229	115	59	2	31,962	300	8	24,1015	50	0	1,822	4	1	4,6155	10	
Eritre	Doğu Kıyısı ve Adalar	15	6	3	2	0	0	0	0	0	1	10	4	1	3	16,733	35	8	17,8667	20	0	1,467	3	2	3,5333	6,5	
Kenya	Dani Sahili	14	11	1	2	1	0	1	1	0	0	7	5	2	13	19,714	35	12	12	12	0	1,143	3	3	3,2857	6,5	
Kenya	Malindi	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	10	17,5	25	15	15,5	16	1	2	2	3	3	5	8
Kenya	Mombasa	4	3	1	0	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	7	20	20	20	20	2	2	2	2	3	3	3
Kenya	Gineydoğu Sahili	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	20	20	20	20	20	20	2	2	2	2	3	3	3
Kenya	Wassini Adası	10	10	2	0	0	1	0	1	0	0	8	1	1	10	15,7	30	20	31	40	0	0,9	4	4	3	4,25	6
Reunion	Kuzey Kıyısı	3	3	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	2	8	42,667	70	20	20	20	0	1,333	2	3	3	3	3
Reunion	Batı Kıyısı	21	17	0	4	3	5	1	3	1	1	12	2	7	6	25,762	55	8	18,381	20	0	1,095	3	3	3,2619	6,5	
Madagaskar	İle Aux Sables	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	10	12	25	25	25	0	0	0	0	4	4,75	5,5
Madagaskar	İle Sainte Marie	11	10	3	3	1	1	3	1	0	0	9	0	2	8	22,727	40	30	30,7273	35	1	2,091	4	4,5	6,3182	9	
Madagaskar	La Cocoteraie	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20	20	20	20	25	25	25	4	4	4	4	4	4	4
Madagaskar	La Crique	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	25	32,5	40	25	25	25	2	2	3	4	4,5	4,5	4,5
Madagaskar	Nosy Be	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	15	21,25	30	30	32,5	35	0	1	2	3	4,25	7,5	7,5
Madagaskar	Nosy Mitsio	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	40	40	40	30	30	30	4	4	4	4	7,5	7,5	7,5
Madagaskar	Nosy Sakatia	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	27	27	27	27	30	30	30	3	3	3	3	6,5	6,5	6,5
Malavi	Kuzey Orta Malavi	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	15	15	15	10	10	10	0	0	0	0	3	4,9355	5
Malavi	Kuzey Gölü	31	1	1	0	0	1	0	0	0	0	30	0	0	15	16,774	70	10	10,1613	15	0	0	0	0	3	4,9355	5
Malavi	Giney Orta Malavi	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	10	14,815	15	10	10	10	0	0	0	0	5	5	5
Malavi	Giney Malavi	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	1	10	15,692	40	10	10	10	0	0	0	0	5	5	5
Mauritius	Flac-en-Flac	13	5	6	2	0	2	2	2	4	0	7	4	2	10	26,833	40	18	23,2308	30	0	2	4	3	5,0769	8	
Mauritius	Grand Bay	21	11	8	4	3	4	0	1	0	0	12	5	4	12	26,286	60	8	19,3333	35	0	1,524	2	2,5	3,725	8	
Mauritius	Le Morne	11	7	1	0	1	1	1	1	1	2	5	5	1	16	28,091	38	25	30,4545	35	1	2,364	4	5	6,2273	8,5	
Mauritius	Mahebourg	4	0	3	0	0	1	0	3	0	0	2	1	1	21	27,25	40	20	25	30	2	2,5	3	5,5	6,625	7,5	
Mauritius	Mauritius	6	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4	2	0	19	26,5	38	18	19,6667	20	0	1	2	2	3	3,3333	4
Mauritius	Perebere	13	8	3	1	2	0	1	2	1	0	8	5	0	14	23,692	30	16	27,3846	33	0	1,846	3	3,5	5,6154	7,5	
Mauritius	Trou Aux Biches	10	4	3	3	1	3	1	0	0	1	5	3	2	11	27,4	64	15	23,7	30	0	1,9	4	3	6,05	9	
Mayotte	Mayotte	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	45	45	45	18	18	18	3	3	3	3	3	3	3

3.1.4 Örnek bir Sıralamanın Üst Veri Formatına Çevrilmesi

Verinin sayısallaştırılması ve ana veriden üst veri edilmesi işlemlerinden sonra, UTADIS yönteminin uygulanmasından önce yapılması gereken son şey, 721 alternatiften oluşan veri setinden örnek bir başlangıç sıralaması elde etmektir. Ancak bu sıralamanın, alanında tecrübeli kişilerin görüşlerine dayanarak oluşturulan bir sıralama olması gerekir. SCUBA dalış sporunun yapıldığı en iyi yerlerin sıralandığı birçok internet sitesine rastlanılabilir. Bunların içinde en iyi 50 dalış noktasının sıralandığı siteler vardır (Sport Diver, 2013). Ancak en çok noktanın yer aldığı sıralama, SCUBATravel isimli internet sitesindeki, 'Dünya'nın En İyi 100 Dalış Noktası' başlığıyla yapılmış olan sıralamadır (SCUBA Travel, 2019). Analizde kullanılacak veri seti çok büyük olduğu için mümkün olduğunca çok dalış noktasının sıralandığı ve aynı zamanda çok itibar edilen bir sıralama bulmak önemlidir. SCUBATravel.com'da yapılan sıralama, internet üstünde 'en iyi dalış noktaları (best dive sites)' anahtar kelimeleriyle yapılan bir arama sonucunda en önde çıkan sıralamadır.¹

Ancak burada karşılaşılan başka bir husus ise bu sıralamanın noktalar bazında yapılmış olmasıdır. Ancak analizde kullanılacak olan veri seti, dalış bölgelerine dönüştürülmüş alternatiflerden oluşmaktadır. SCUBATravel.com'dan alınan en iyi 100 dalış noktası sıralamasını analize uygun hale getirmek için bölgeler bazında bir sıralamaya dönüştürmek gereklidir. Bunun için izlenen yolun ilk adımı, ismi geçen her dalış noktası yerine o dalış noktasının bulunduğu bölgeyi alternatif olarak aynı sıraya yerleştirmek olmuştur. Ancak bir bölgeye ait birden fazla dalış noktası da listede yer alabildiği için bir bölgenin ismi ilk defa kaçınıcı sırada geçtiyse o bölge, o sıraya yerleştirilmiştir. Bölgenin bir daha adının geçmesi halinde de ilgili bölgenin frekans değeri artırılmış ve yanına yeni bir bilgi olarak eklenmiştir. Frekans değerleri, ilgili bölgeye ait kaç noktanın 100 noktalık sıralamada yer aldığını göstermektedir. Bu durumda 100 noktalık sıralamanın

¹ Google arama motorunda, 'best dive sites' anahtar kelimeleriyle yapılan arama sonuçları:
<https://www.google.com/search?q=best+dive+sites&oq=best+&aqs=chrome.0.69i59j69i57j0j69i61l3.24.63j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

hacmi küçülerek 53 bölgeyi bir sıralamaya dönüşmüştür ve Tablo 3.5'te görüldüğü gibidir.

Tablo 3.5 Örnek Sıralamanın Bölge Formatına Çevrilmiş Hali

Sıra	Ülke	Bölge	Dalış Noktası Sayısı	Frekans
1	Malezya	Borneo	93	5
2	Palau	Batı Yakası	4	2
3	Avustralya	Queensland	386	5
4	Mısır	Kızıldeniz	408	12
5	Birleşik Devletler	Hawaii	306	2
6	Belize	Deniz Feneri Resifi	31	2
7	Tayland	Similan Adaları	42	3
8	Endonezya	Küçük Sunda Adaları	132	3
9	Avustralya	Batı Avustralya	69	1
10	Filipinler	Visayas	262	2
11	Vanuatu	Espiritu Santo	22	1
12	Fransız Polinezyası	Tuamotu Adaları	62	2
13	Ekvador	Galapagos Adaları	57	4
14	Cayman Adaları	Küçük Cayman	58	1
15	Fiji	Taveuni	41	1
16	Güney Afrika	Kwa Zulu Natal	93	3
17	Mozambik	Inhambane	8	1
18	Sudan	Sudan Limanı	11	2
19	Yeni Zelanda	Kuzey Bölgesi	73	1
20	Meksika	Cozumel	30	2
21	Filipinler	Mindoro	42	2
22	Endonezya	Sulawesi	108	2
23	Endonezya	Batı Yeni Gine	12	2
24	Maldivler	Medhu-Uthuru Bölgesi	145	2
25	Meksika	Playa del Carmen	20	1
26	Avustralya	Yeni Güney Galler	153	2
27	Meksika	Baja California Sur	45	1
28	Dominika	Scotts Head	3	1
29	Tanzanya	Zanzibar Adaları	26	1
30	Kıbrıs	Larnaca Körfezi	9	1
31	İskoçya	Orkney	57	1
32	Solomon Adaları	Gizo	52	1
33	Kosta Rika	Cocos Adaları	19	2
34	Mozambik	Quirimbas	22	1
35	Malta	Cirkewwa	2	1

36	Avustralya	Christmas Adası	7	1
37	Tayland	Krabi	50	1
38	Palau	Peleliu	6	1
39	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Kuzey Duvarı	48	1
40	Micronesia	Mikronezya Federal Devletleri	96	2
41	Fiji	Kadavu	35	1
42	Mozambik	Ponto do Barra	11	1
43	İceland	Thingvellir National Park	2	1
44	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Doğu Ucu	14	1
45	Brezilya	Pernambuco	28	1
46	Venezuela	Los Roques	12	1
47	Seychelles	Dış Adalar	1	1
48	Yeni Kaledonya	Grande Terre	12	1
49	Papua Yeni Gine	Milne Bölgesi	50	1
50	Bonaire	Bonaire	94	1
51	Papua Yeni Gine	Kavieng ve Yeni İrlanda	33	1
52	Tayland	Surat Thani Bölgesi	56	1
53	Malta	Gozo	12	1

Kapsamı bölgeler olan bir sıralamayı daha gerçekçi kılmak adına frekans değerleri de bir şekilde kullanılmaya çalışılmıştır. Çünkü frekansı yüksek olan bir bölge, frekansı düşük olan bir bölgeden aşağı bir sırada yer alsa da en iyi 100 nokta sıralamasında çok kez yer aldığı için daha çok önem arz etmektedir. Örnek verecek olursak Avustralya, Queensland bölgesi listede 5 kez adı geçtiği için bir üst sırada yer alan Palau, Batı Yakası bölgesinden daha önemli bir konumdadır. Bu frekans bilgisini değerlendirmek için ilk düşünülen yaklaşım, bu değerleri de bir kriter olarak ele almak olsa da bu bilgi sadece bu sıralamada yer alan 53 bölgeye aittir. Bu yüzden ön sıralamadaki alternatiflerin kaçınıcı sırada yer alması gerektiği konusunda kullanışlı olabilir. Radikal bir değişikliğe yol açmaması için, her bir bölgenin frekans değeriyle kendisinden bir üst sırada bulunan bölgenin frekans değeri arasındaki farkın büyüklüğüne göre bir değişiklik yapmak uygun görülmüştür. İki bölgenin frekans değerleri arasındaki 1 birimlik fark, sıralamayı değiştirecek kadar önemli bir fark olmadığı varsayımıyla bu değişiklik uygulanmıştır. Eğer bir bölgenin frekans değeri, bir üst sırada yer alan bölgenin frekans değerinden 2 veya daha fazla farka sahipse, bir üst sıraya çıkarılmıştır. Ve bu sıra değişikliği, iki bölge arasındaki frekans farkı 2'den küçük oluncaya kadar devam ettirilmiştir. Bu durumda nihai sıralama Tablo 3.6'da görüldüğü gibi olmuştur.

Tablo 3.6 Nihai Örnek Sıralama

Sıra	Ülke	Bölge	Dalış Noktası Sayısı	Frekans
1	Mısır	Kızıldeniz	408	12
2	Malezya	Borneo	93	5
3	Avustralya	Queensland	386	5
4	Palau	Batı Yakası	4	2
5	Birleşik Devletler	Hawaii	306	2
6	Belize	Deniz Feneri Resifi	31	2
7	Tayland	Similan Adaları	42	3
8	Endonezya	Küçük Sunda Adaları	132	3
9	Ekvador	Galapagos Adaları	57	4
10	Avustralya	Batı Avustralya	69	1
11	Filipinler	Visayas	262	2
12	Vanuatu	Espiritu Santo	22	1
13	Fransız Polinezyası	Tuamotu Adaları	62	2
14	Güney Afrika	Kwa Zulu Natal	93	3
15	Cayman Adaları	Küçük Cayman	58	1
16	Fiji	Taveuni	41	1
17	Mozambik	Inhambane	8	1
18	Sudan	Sudan Limanı	11	2
19	Yeni Zellanda	Kuzey Bölgesi	73	1
20	Meksika	Cozumel	30	2
21	Filipinler	Mindoro	42	2
22	Endonezya	Sulawesi	108	2
23	Endonezya	Batı Yeni Gine	12	2
24	Maldivler	Medhu-Uthuru Bölgesi	145	2
25	Meksika	Playa del Carmen	20	1
26	Avustralya	Yeni Güney Galler	153	2
27	Meksika	Baja California Sur	45	1
28	Dominika	Scotts Head	3	1
29	Tanzanya	Zanzibar Adaları	26	1
30	Kıbrıs	Larnaca Körfezi	9	1
31	İskoçya	Orkney	57	1
32	Solomon Adaları	Gizo	52	1
33	Kosta Rika	Cocos Adaları	19	2
34	Mozambik	Quirimbas	22	1

35	Malta	Cirkezza	2	1
36	Avustralya	Christmas Adası	7	1
37	Tayland	Krabi	50	1
38	Palau	Peleliu	6	1
39	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Kuzey Duvarı	48	1
40	Micronesia	Mikronezya Federal Devletleri	96	2
41	Fiji	Kadavu	35	1
42	Mozambik	Ponto do Barra	11	1
43	İceland	Thingvellir National Park	2	1
44	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Doğu Ucu	14	1
45	Brezilya	Pernambuco	28	1
46	Venezuela	Los Roques	12	1
47	Seychelles	Dış Adalar	1	1
48	Yeni Kaledonya	Grande Terre	12	1
49	Papua Yeni Gine	Milne Bölgesi	50	1
50	Bonaire	Bonaire	94	1
51	Papua Yeni Gine	Kavieng ve Yeni İrlanda	33	1
52	Tayland	Surat Thani Bölgesi	56	1
53	Malta	Gozo	12	1

3.2 UTADIS UYGULAMASI

Bu başlık altında, her UTADIS uygulamasında takip edilen; başlangıç sıralamasının elde edilmesi, fayda skorlarının ve kriter ağırlıklarının belirlenmesi, analizin tahmin gücünün ölçülmesi ve yeni alternatiflerin fayda skorlarının belirlenmesi adımları, sırasıyla açıklanmıştır.

3.2.1 Örnek Sıralamanın Gruplanması

UTADIS, bir sınıflama tekniği olduğundan analizin uygulanmasından önce yapılması gereken ilk işlem, örnek bir sıralamanın sınıflandırmaya çevrilmesi yani alternatiflerin gruplanmasıdır. Analiz için seçilen orijinal sıralama, noktalar bazında iken üst veri formatına çevrilmesiyle bölgeler bazında bir sıralamaya dönüşmüş ve bu sayede her bir bölgede kaç dalış noktası olduğunu gösteren bir kriter ön plana çıkmıştır. Bu kriter ile bölgelerin frekans değerleri arasında bir ilişki olduğu görülebilir. Çünkü bir bölge ne kadar çok dalış noktasına sahipse bir o kadar orijinal sıralamada yer alma ihtimali artar. Sıralamaya bakıldığında, üst sıralarda yer alan bölgelerin dalış noktası sayısı, alt sıralarda yer alan bölgelere göre nispeten daha fazladır. Dalış bölgelerini dalış noktalarından ayıran özellik olması nedeniyle 'Dalış Noktası Sayısı' kriterinin önemi oldukça büyüktür. Dolayısıyla modelin analiz sonucunda bu kritere kabul edilebilir bir ölçüde ağırlık ataması beklenmektedir. Aksi takdirde bir dalış bölgesinin bir tane bile dalış noktasına sahip olması, o bölgenin en iyiler grubunda yer alması için yeterli olabilir. Bu da modelin gerçekçilikten uzak sonuçlar çıkarmasına yol açar. Ancak tek önemli kriter 'Dalış Noktası Sayısı' kriteri olmadığı için alternatifler gruplanırken, tamamen bu kritere göre bir gruplama yapmak bu kritere model tarafından atanacak ağırlığı gerçekçi olmayan seviyelere çıkartabilir. Bu yüzden gruplama yapılırken, bu kriterle dolaylı yoldan ilişkili olan frekans değerleri temel alınmıştır. Sıralamaya bakıldığında üst sırada yer alan bölgelerin frekans değerlerinin çoğunlukla 2'den büyük olduğu, orta sıralarda yer alan bölgelerin frekanslarının çoğunlukla 2 olduğu ve alt sıralardaki bölgelerin de çoğunlukla 1 frekans değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu dağılımdan yola çıkılarak, 53 alternatif, 3 gruba bölünmüştür. Bu bölümlendirme, ilk grupta yer alan bölgelerin

çoğunlukla 2'den büyük frekans değerine sahip olmasına, ikinci grupta yer alan bölgelerin çoğunlukla "2" frekans değerine sahip olmasına, son gruptaki bölgelerinse çoğunlukla frekans değeri "1" olan bölgelerden oluşmasına dikkat edilerek elle yapılmıştır. Frekans değerlerindeki bu dağılıma göre oluşturulan sınıflama Tablo 3.7'de görülmektedir.

Tablo 3.7 Örnek Sıralamanın Frekans Ölçeğinde Sınıflanmış Hali

Sıra	Ülke	Bölge	Dalış Noktası Sayısı	Frekans	Grup
1	Mısır	Kızıldeniz	408	12	1
2	Malezya	Borneo	93	5	1
3	Avustralya	Queensland	386	5	1
4	Palau	Batı Yakası	4	2	1
5	Birleşik Devletler	Hawaii	306	2	1
6	Belize	Deniz Feneri Resifi	31	2	1
7	Tayland	Similan Adaları	42	3	1
8	Endonezya	Küçük Sunda Adaları	132	3	1
9	Ekvador	Galapagos Adaları	57	4	1
10	Avustralya	Batı Avustralya	69	1	2
11	Filipinler	Visayas	262	2	2
12	Vanuatu	Espiritu Santo	22	1	2
13	Fransız Polinezyası	Tuamotu Adaları	62	2	2
14	Güney Afrika	Kwa Zulu Natal	93	3	2
15	Cayman Adaları	Küçük Cayman	58	1	2
16	Fiji	Taveuni	41	1	2
17	Mozambik	Inhambane	8	1	2
18	Sudan	Sudan Limanı	11	2	2
19	Yeni Zellanda	Kuzey Bölgesi	73	1	2
20	Meksika	Cozumel	30	2	2
21	Filipinler	Mindoro	42	2	2
22	Endonezya	Sulawesi	108	2	2
23	Endonezya	Batı Yeni Gine	12	2	2
24	Maldivler	Medhu-Uthuru Bölgesi	145	2	2
25	Meksika	Playa del Carmen	20	1	2
26	Avustralya	Yeni Güney Galler	153	2	2
27	Meksika	Baja California Sur	45	1	3
28	Dominika	Scotts Head	3	1	3

29	Tanzanya	Zanzibar Adaları	26	1	3
30	Kıbrıs	Larnaca Körfezi	9	1	3
31	İskoçya	Orkney	57	1	3
32	Solomon Adaları	Gizo	52	1	3
33	Kosta Rika	Cocos Adaları	19	2	3
34	Mozambik	Quirimbas	22	1	3
35	Malta	Cirkewwa	2	1	3
36	Avustralya	Christmas Adası	7	1	3
37	Tayland	Krabi	50	1	3
38	Palau	Peleliu	6	1	3
39	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Kuzey Duvarı	48	1	3
40	Micronesia	Mikronezya Federal Devletleri	96	2	3
41	Fiji	Kadavu	35	1	3
42	Mozambik	Ponto do Barra	11	1	3
43	Iceland	Thingvellir National Park	2	1	3
44	Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Doğu Ucu	14	1	3
45	Brezilya	Pernambuco	28	1	3
46	Venezuela	Los Roques	12	1	3
47	Seychelles	Dış Adalar	1	1	3
48	Yeni Kaledonya	Grande Terre	12	1	3
49	Papua Yeni Gine	Milne Bölgesi	50	1	3
50	Bonaire	Bonaire	94	1	3
51	Papua Yeni Gine	Kavieng ve Yeni İrlanda	33	1	3
52	Tayland	Surat Thani Bölgesi	56	1	3
53	Malta	Gozo	12	1	3

3.2.2 Fayda Skorlarının ve Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Analiz uygulanmadan önce hangi kriterlerin analizde kullanılacağına karar vermek büyük önem taşır. Ana veri, üst veriye çevrildikten sonra kriterlerin sayısında artış olmuştur. Hangi kriterlerin analiz dışında tutulacağına karar verilirken sadece sonradan ortaya çıkan kriterler üstünden bir karar verilmiştir. Dalış türleri kriteri özelinde, dünya üstünde en çok tercih edilen dalış türleri (Resif, Kaya, Batık, Duvar, Derin, Drift, Mağara, Köpek Balığı ve Gece) kriter olarak seçilmiş, geriye kalanlar da alternatifler arasında gözle görülür bir fark

bulunmadığı gerekçesiyle analiz dışında bırakılmıştır (Vale, 2017). Tecrübeyle ilgili kriterlerde çeşitlilik fazla olmadığı için olduğu gibi bırakılmıştır. Sonuç olarak 53 alternatif, 25 kriter altında incelenmiştir.

Her kriteri alt aralıklara bölme işleminde ise alt aralık sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Bu sayının az belirlenmesi verinin niteliğinden kaynaklanmaktadır. Çalışmada kullanılan veri, dalış sporuyla uğraşan kullanıcıların yorumuna dayandığı için veri çok hassas bir özellik taşımamaktadır. Yani bir dalgıç bir noktaya gittiğinde derinliğin ortalama 90 m olduğunu söylese de aynı noktaya giden başka bir dalgıç derinliğin ortalama 100 m olduğunu söyleyebilir. Analizde kullanılan kriterler ve alt aralıkları bölen eşik değerleri Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8 Kriterler ve Alt Aralık Eşik Değerleri

Alt Aralık Eşikleri	Dalış Noktası Sayısı	Dalış Türleri (Dalış Noktası Sayısı)										Tecrübe		
		Resif	Kaya	Batık	Duvar	Derin	Drift	Mağara	Balı	Köpek	Gece	Acemi	Orta	İleri
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	12	7	1	1	2	0	0	1	1	0	6	3	3	
3	41	23	3	3	6	4	4	2	2	1	19	8	7	
4	69	45	14	7	17	9	8	6	8	4	45	15	13	
5	408	330	88	74	127	63	50	42	33	32	237	115	81	

Alt Aralık Eşikleri	Derinlik			Görüş Mesafesi			Akıntı Gücü			Su Canlıları		
	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.
1	1	16,8	24	1	11,6	15	0	0	0	0	2	2
2	5	24,4	50	8	20	30	0	1,18	3	1	3,79	7
3	9	28,6	65	11	22,9	32	0	1,95	4	2	4,42	9
4	12	32,9	97	15	24,1	40	0	2,37	5	3	5,97	10
5	40	85	1500	100	100	100	3	3,28	5	6,5	7,04	10

Microsoft Excel ortamında bu alt aralıklar belirlendikten sonra UTADIS tekniğinin her aşaması adım adım uygulanmış ve doğrusal programlama modeli kurulmuştur. Modeldeki $u_1 - u_2 \geq s$ kısıtında, s değeri, yani gruplar arası üstünlüğün eşik değeri 0.2 olarak alınmıştır. Daha küçük değerler denenmiştir ancak kriterlere dağılan ağırlıklarda tek bir kritere fazla yükleme olmuştur. s

değeri küçüldükçe kriter bütünlüğünün sadece tek bir kriterde toplandığı görülmüştür. Bunun gerçekleşmesindeki sebep, modelin, gruplardaki alternatiflerin konumlarını doğrulamak adına mevcut sıralamayı mümkün olduğunca az kriterle açıklamaya çalışmasıdır. Ancak bu istenen bir durum değildir, çünkü sıralama ne kadar çok kriterle açıklanırsa o kadar gerçekçi yani güvenilir sonuçlar verecektir. s değeri yükseldikçe modelin, kriterlere daha dengeli bir dağılım yapıldığı görülür ancak bu sefer de modelin, alternatiflerin gruplarını doğru açıklamada zayıfladığı gözlemlenmiştir. Bu iki olumsuz duruma eşit mesafede kalmak için modelin dengeli sonuçlar verdiği gözlenen s değeri 0.2 olarak belirlenmiştir.

Kurulan doğrusal programlama modeli, Microsoft Excel'in kendi eklentisi olan Solver ile değil, bağımsız olarak geliştirilmiş OpenSolver eklentisi ile çözülmüştür. Microsoft Excel'in kendi eklentisi olan Solver'ın kapasitesi bu büyüklükteki bir verinin kullanıldığı büyük ölçekli bir doğrusal programlama modelini çözmeye yetmemektedir.

UTADIS tekniğinin verdiği sonuçlara göre, 1. Grupta yer alan Malezya, Borneo bölgesinin ve Palau, Batı Yakası bölgesinin aldıkları fayda skorları, u_1 'den küçük olduğu için 2. Grupta, 2. Grupta bulunan Filipinler, Visayas bölgesinin fayda skoru da u_1 'den büyük olduğu için 1. Grupta hatalı olarak tahminlenmiştir. 2. Grupta yer alan Batı Avustralya, Sudan Limanı ve Meksika'nın Playa del Carmen bölgesinin de 3. Gruba yerleştirildiği gözlemlenmiştir. 3. Grupta yer alan toplam 7 bölge de 2. Grupta olmayı gerektiren global fayda skorları almıştır. Genel olarak toplamda 53 bölgenin 13 tanesi model tarafından yanlış tahminlenmiştir. Yanlış tahminlenen alternatifler, global fayda skorları ve σ^+ ve σ^- hata değerleri Tablo 3.9'daki UTADIS Sonuç Raporu'nda tüm detaylarıyla görülmektedir.

Tablo 3.9 UTADIS Sonuç Raporu

SONUÇ RAPORU						
Teknik		UTADIS				
Kriter Sayısı		25				
Alternatif Sayısı		53				
Grup Sayısı		3				
Alt Aralık Sayısı		4				
Global Fayda Skorları ve Hata Değerleri						
Alternatifler				Hata		Eşikler
Ülke	Bölge	Grup	Skorlar	sigma+	sigma-	
Mısır	Kızıldeniz	1	0,6357	0	0	
Malezya	Borneo	1	0,5564	0,0162	0	
Avustralya	Queensland	1	0,6355	0	0	
Palau	Batı Yakası	1	0,4893	0,0834	0	
Birleşik Devletler	Hawaii	1	0,6278	0	0	
Belize	Deniz Feneri Resifi	1	0,5726	0	0	
Tayland	Similan Adaları	1	0,5726	0	0	
Endonezya	Küçük Sunda Adaları	1	0,6350	0	0	
Ekvador	Galapagos Adaları	1	0,6438	0	0	u1
Avustralya	Batı Avustralya	2	0,3462	0,2264	0	0,5725
Filipinler	Visayas	2	0,6056	0	0,0332	
Vanuatu	Espiritu Santo	2	0,4233	0	0	
Fransız	Tuamotu Adaları	2	0,5724	0	0	
Polinezyası						
Güney Afrika	Kwa Zulu Natal	2	0,4492	0	0	
Cayman Adaları	Küçük Cayman	2	0,3726	0	0	
Fiji	Taveuni	2	0,5684	0	0	
Mozambik	Inhambane	2	0,3213	0,0513	0	
Sudan	Sudan Limanı	2	0,3726	0	0	
Yeni Zelanda	Kuzey Bölgesi	2	0,5085	0	0	
Meksika	Cozumel	2	0,3726	0	0	
Filipinler	Mindoro	2	0,4264	0	0	
Endonezya	Sulawesi	2	0,5333	0	0	
Endonezya	Batı Yeni Gine	2	0,3726	0	0	
Maldivler	Medhu-Uthuru Bölgesi	2	0,5724	0	0	

Meksika	Playa del Carmen	2	0,3083	0,0643	0	
Avustralya	Yeni Güney Galler	2	0,5724	0	0	u2
Meksika	Baja California Sur	3	0,3724	0	0	0,3725
Dominika	Scotts Head	3	0,4185	0	0,046	
Tanzanya	Zanzibar Adaları	3	0,3240	0	0	
Kıbrıs	Larnaca Körfezi	3	0,1914	0	0	
İskoçya	Orkney	3	0,3724	0	0	
Solomon Adaları	Gizo	3	0,3798	0	0,0074	
Kosta Rika	Cocos Adaları	3	0,3724	0	0	
Mozambik	Quirimbas	3	0,3724	0	0	
Malta	Cirkewwa	3	0,1470	0	0	
Avustralya	Christmas Adası	3	0,4936	0	0,1211	
Tayland	Krabi	3	0,4930	0	0,1205	
Palau	Peleliu	3	0,3724	0	0	
Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Kuzey Duvarı	3	0,2644	0	0	
Micronesia	Mikronezya Federal Devletleri	3	0,5224	0	0,15	
Fiji	Kadavu	3	0,4417	0	0,0692	
Mozambik	Ponto do Barra	3	0,3417	0	0	
Iceland	Thingvellir National Park	3	0,3724	0	0	
Cayman Adaları	Büyük Cayman Adası: Doğu Ucu	3	0,1684	0	0	
Brezilya	Pernambuco	3	0,3724	0	0	
Venezuela	Los Roques	3	0,3724	0	0	
Seychelles	Dış Adalar	3	0,3724	0	0	
Yeni Kaledonya	Grande Terre	3	0,3447	0	0	
Papua Yeni Gine	Milne Bölgesi	3	0,3365	0	0	
Bonaire	Bonaire	3	0,3724	0	0	
Papua Yeni Gine	Kavieng ve Yeni İrlanda	3	0,3558	0	0	
Tayland	Surat Thani Bölgesi	3	0,4417	0	0,0693	
Malta	Gozo	3	0,2297	0	0	

Modelin çözümüyle ulaşılan bir diğer sonuç da kriter ağırlıklarındır. 25 kriterle çözülen model, 10 tane kritere hiç ağırlık vermemiştir. Bu durum, bu 10 kriterin alternatiflerin gruplarını açıklamada etkisiz olduğunu gösterir. Modelden

beklenen, dalış noktası sayısı kriterine ve derinlik, görüş mesafesi, akıntı gücü ve su canlıları bilgilerinin her birinden en az birer kriterin ağırlık almasıdır. Analiz sonucunda bu beklentinin gerçekleştiği görülmüştür. Kriter ağırlıklarının detaylı raporu Tablo 3.10'da görülebilir.

Tablo 3.10 Kriter Ağırlıkları

Kriter Ağırlıkları		
Dalış Noktası Sayısı		0,017299
Dalış Türleri (Dalış Noktası Sayısı)	Resif	0
	Kaya	0
	Batık	0
	Duvar	0,12508
	Derin	0,019587
	Drift	0
	Mağara	0,017868
	Köpek Balığı	0,064168
	Gece	0,003673
	Tecrübe	Acemi
Orta		0,017827
İleri		0
Derinlik	Min.	0,042529
	Ortalama	0
	Maks.	0,107993
Görüş Mesafesi	Min.	0,204958
	Ortalama	0
	Maks.	0
Akıntı Gücü	Min.	0
	Ortalama	0,120868
	Maks.	0,076141
Su Canlıları	Min.	0,096383
	Ortalama	0,033455
	Maks.	0,052172

Bu kriter ağırlıklarının, gerçek hayatta SCUBA dalış sporu hakkında genel geçer bir bilgi vermediğini vurgulamak gerekir. Yani bu oranlardan en yüksek ağırlıklı kriter olan 'minimum görüş mesafesi' kriterinin SCUBA dalış sporu için en önemli

kriter olduğu kesin olarak söylenemez. Bu ağırlıklar sadece çalışmada kullanılan sayısal verinin karakteristiğini yansıtmaktadır. Kriterlerin tam manada güvenilir olması için kullanılan verinin profesyonelce ölçülmüş olması yani yoruma açık hiçbir yanının olmaması gerekir. Aynı şekilde ön sınıflamanın da profesyonelce yapılmış olması gerekir. Bu çalışmada örnek bir sıralanma bulunmuş ve daha sonra sınıflamaya çevrilmiştir. Uzman görüşlerce yapılmış bir sınıflama mevcut olursa kriterlerin önem sıralaması daha güvenilir hâle gelecektir. Bu durumların etkisi zaten analizin tahmin gücünde de kendini göstermektedir. Analiz, grupların tahminlenmesinde ne kadar başarılı olduysa kriterlerin önem derecelerine de o ölçüde güvenilebilir.

3.2.3 Analizin Tahmin Gücünün Ölçülmesi

Uygulamadan sonra analizin açıklama gücünün yani grubu hatalı tahmin edilen alternatiflerin sayısından yola çıkarak analizin ne kadar güvenilir olduğu ölçülmüştür. Bunun için doğru ve yanlış tahmin edilen alternatiflerin karşılaştırıldığı bir matris kurulabilir. Bu matrisin satırlarına, modelin başında belirlenen başlangıç sınıflaması, sütunlarına da modelin ulaştığı sonuçlar yerleştirilerek ikisi arasındaki fark Tablo 3.11’de olduğu gibi görülebilir.

Tablo 3.11 Sınıflama Hataları Matrisi

		Modelin Sınıflaması			Toplam Alternatif Sayısı
		C1	C2	C3	
Orijinal Sınıflama	C1	7	2	0	9
	C2	1	13	3	17
	C3	0	7	20	27

Matrisin diyagonalinde yer alan değerler doğru tahminlenen alternatif sayılarını göstermektedir. Yani 1. Satır ve 1. Sütun kesişiminde yer alan 7 değeri, ilk sıralamada, 1. Grupta bulunan 9 alternatifin 7'sinin model tarafından da 1. Grupta tahmin edildiğini gösterir. Diğer 2 alternatif de orijinal sıralamada 1. Grupta olmasına rağmen Model tarafından 2. Grupta tahminlendiği görülmektedir.

Tablo 3.11'deki matriste, her bir hücre ilgili grubun alternatif sayısına bölünürse, her grupta doğru ve yanlış tahminlenen alternatiflerin oranları elde edilebilir. Doğru tahminlenen alternatiflerin oranlarının alternatif sayılarıyla ağırlıklandırılmış ortalaması da modelin yüzde kaç doğrulukla tahminleme yaptığını gösterir.

Tablo 3.12 UTADIS Modelinin Tahmin Gücü

		Modelin Sınıflaması			Modelin Açıklama Gücü
		C1	C2	C3	
Orijinal Sınıflama	C1	77,8%	22,2%	0%	75,5%
	C2	5,9%	76,5%	17,6%	
	C3	0%	25,9%	74,1%	

Tablo 3.12'de görüldüğü üzere, 1. Grubun tahmin gücü 77,8%, 2. Grubun tahmin gücü 76,5% ve 3. Grubun tahmin gücü 74,1% olarak çıkmıştır. Ve genel olarak modelin tahmin gücünün, ağırlıklandırılmış ortalamayla 75,5% olduğu saptanmıştır.

3.2.4 Yeni Alternatiflerin Gruplarının ve Fayda Skorlarının Belirlenmesi

Modelin açıklama gücünün 75,5% olduğu ve kriterlerin ağırlıklarının dengeli bir dağılıma sahip olması bulgularına dayanarak tüm dünyada faaliyette olan dalış bölgeleri hakkında da bir yoruma varmak mümkündür. Ana Verinin Üst Veriye çevrilmesi işleminden sonra elde edilen alternatif setinde toplam 721 dalış bölgesi bulunmaktadır. Bu bölgelerin 53 tanesi, temel sıralamada kullanılarak UTADIS uygulaması yapılmış ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ağırlıklar kullanılarak geriye kalan 668 bölgenin global fayda skorları belirlenerek hangi gruplarda yer aldıkları tespit edilebilmektedir. Fayda Skoru fonksiyonuyla her bölgenin her kriterden aldığı puanlar toplanarak global fayda skorları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre; başlangıçta 1. Grupta yer alan 9 bölgeye ilaveten 11 bölge daha 1. Grupta yer alabilecek kriter karakteristiğine sahiptir. Aynı durum 2. Grupta, 17 bölgeye ilaveten 118 bölge için ve 3. Grupta da 27 bölgeye ilaveten 566 bölge için söylenebilir. Ancak dikkat edilmelidir ki bu sonuçlara duyulan güven 1. Gruptan 3. Gruba doğru gidildikçe azalmaktadır. Çünkü 'Dalış Noktası Sayısı' kriterinin önemi 3. Grupta yok olmaktadır ve sadece bir dalış noktasını temsil eden bölgelerin sayısı 3. Grupta fazlaca yer almaktadır. Aynı duruma 2. Grupta da, az da olsa rastlanmaktadır. Bir dalış bölgesinin sadece tek bir dalış noktasına ait bilgi içermesi o bölge için mevcut bulunan verinin yetersiz kaldığını gösterir. Bu hususlar dikkate alınarak bu çalışmanın ikinci aşaması olan Seyahat Planlaması için 721 bölgenin yalnızca global skorlarına ve gruplarına en çok güvenilebilir olanlarının dahil edilmesi tedbirli bir yaklaşım olarak tercih edilmiştir.

Bu uygulama sonucunda 721 bölgeden 1. Gruba giren bölgeler, bir örnek olarak Tablo 3.1.4'de 'Dalış Noktası Sayısı' kriterleriyle birlikte global fayda skorlarına göre sıralanmış halde görülebilir. Çalışmanın ikinci aşamasındaki Seyahat Planlaması için uygulanan rotalama modelinde, tüm dünyada yer alan bölgelerden, bir Seyahat Planı kapsamında gidilmeye değer olan diğer bölgeler görülebilmektedir.

Tablo 3.13 Yeni Alternatifler için 1. Grup Örneği

Ülke	Bölge	Dalış Noktası Sayısı	Fayda
			Skoru
Birleşik Devletler	California	308	0,6780
Ekvador	Galapagos Adaları	57	0,6438
Mısır	Kızıldeniz	408	0,6357
Avustralya	Queensland	386	0,6355
Endonezya	Küçük Sunda Adaları	132	0,6350
Filipinler	Luzon	92	0,6305
Fiji	Mamanuca Adaları	78	0,6289
Birleşik Devletler	Hawaii	306	0,6278
Honduras	Utila Adası	91	0,6257
Fiji	Lomaiviti Takımadaları	34	0,6256
Birleşik Devletler	Florida	600	0,6087
Filipinler	Sulu Denizi	19	0,6079
Avustralya	Victoria	201	0,5978
Bahamalar	San Salvador	34	0,5953
Virgin Adaları	US Virgin Adaları	79	0,5918
İspanya	Kanarya Adaları	123	0,5883
Tayland	Similan Adaları	42	0,5726
Belize	Deniz Feneri Resifi	31	0,5726
Malezya	Borneo	93	0,5564
Palau	Batı Yakası	4	0,4893

3.3 ROTALAMA UYGULAMASI

Çalışmanın bu başlığında, uygulamanın ikinci aşaması olan dalış seyahati rotalaması açıklanmıştır. Bu aşamada, UTADIS yöntemiyle global skorları ve grupları belirlenen dalış bölgelerinden, birinci ve ikinci gruplarda yer alan bölgeleri kapsayan çeşitli dalış seyahati senaryoları için rotalama modeli uygulanmıştır. Bu rotalama için Yöneylem Araştırması'nın en çok bilinen işletmecilik problemlerinden olan Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem) seçilmiştir (Rasmussen, 2011). Kısaca TSP olarak bilinen bu modelin çeşitli varyasyonları vardır. Ancak çalışmanın amacı TSP modellerini tartışmak olmadığı için sadece uygulamada kullanılan varyasyonun formülizasyonu anlatılmış ve bir dalış seyahati kapsamında gerçekleştirilebilecek bazı senaryolar raporlanmıştır.

3.3.1 Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem)

Dalış seyahati uygulama için seçilen rotalama modeli, literatürde en çok çalışılan ve kombinasyonları en çeşitli optimizasyon modellerinden biri olan Gezgin Satıcı Problemidir (Travelling Salesman Problem) (Pferschy & Stanek, 2016). Bu modelin amacı bir lokasyon seti içindeki her bir noktaya bir kez uğramak koşuluyla kat edilen toplam mesafenin minimum düzeyde olacağı bir rota elde etmektir. Bu model simetrik ve asimetric olmak üzere ikiye ayrılır. Simetrik TSP, iki nokta arası mesafenin hem gidişte hem dönüşte aynı olduğu model tipidir. Kuş uçuşu mesafelerin kullanıldığı bir model bu sınıfa girer. Asimetrik TSP ise gidişte ve dönüşte kat edilen mesafelerin farklı olduğu durumlarda uygulanır. Bu genelde karayolu gibi ulaşım şartlarının gidişte ve dönüşte farklı olabildiği durumlarda geçerlidir (Ghiani, Laporte & Musmanno, 2004).

Uygulamadaki rotalamanın amacı sadece en iyi dalış bölgelerine en kısa yoldan hangi sırayla gidilebileceğini bulmak olduğu için kuş uçuşu mesafelerin kullanıldığı bir model kullanılmıştır yani kurulan TSP modeli simetriktir. Standart bir simetrik TSP modelinin formülizasyonu aşağıdaki gibidir.

$$\text{Minimize et : } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad \forall j \in N \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad \forall i \in N \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall (i,j) \in A \quad (4)$$

Her TSP modelinde gezilen noktalar düğüm (node), bir noktadan başka bir noktaya gidişi temsil eden yollar ise yay (arc) olarak adlandırılır. x_{ij} değişkeni her bir yayı temsil eder, yani i noktasından j noktasına gidiş olup olmadığını 1 veya 0 değerini alarak gösterir. Bu ikili değişken şartı (4)'de görüldüğü gibi modele eklenir. c_{ij} parametresi ise ilgili yay için kat edilen mesafeyi göstermektedir. Bu şekilde kurulan bir model, mesafenin minimize edilmesi için gereken yaylarda x_{ij} değişkenine 1 değerini atamaktadır. (2) ve (3) numaralı yerlerdeki kısıtlar ise düğümler arası akışın korunumunu sağlayan kısıtlardır. (2) numaralı kısıt j düğümüne gelen bütün yollardan sadece birinin seçileceğini, (3) numaralı kısıt da i düğümünden çıkan bütün yollardan yine sadece birinin seçilmesini sağlar (Rasmussen, 2011).

Standart model bu şekildedir ancak bu modelin çıkardığı sonuçlarda alt turlar (sub-tour) meydana gelebilmektedir. Yani modelin sonucunda bir noktadan başlayan ve aynı noktaya tekrar dönen tek bir tur olması gerekirken birden fazla düğüm kümelerinden oluşan turlar meydana gelebilmektedir. Bu alt turların oluşmasının engellenmesi için alt tur yok edici kısıtlar (Subtour Elimination Constraint) kullanılmaktadır. Ancak bu kısıtlar, küçük ölçekli modeller haricinde çözüme ulaşmayı çok geciktirir (Pataki, 2003). Bu yüzden modelin matematiksel yapısında değişiklikler yaparak veya sezgisel yaklaşımlar kullanarak daha hızlı çözüme ulaşmak mümkündür (Aguayo, Sarin & Sherali, 2017). Bu uygulamada tercih edilen yaklaşım 'tembel kısıt' (lazy constraint) olmuştur. Tembel kısıtlar modele başlangıçta koyulamaz çünkü alt turların oluşup oluşmayacağı veya oluşsa da kaç kere oluşacağı baştan bilinemez. Dolayısıyla model çözdürüldükten sonra alt turların oluşmasına sebep olan yaylar tespit edilir. Bu

yayları temsil eden x_{ij} değişkeninin 0 değerini almasını sağlayan yeni kısıtlar eklenir. Bu yolla o yayın sebep olduğu alt tur elimine edilir. Bu işlem hiç alt tur kalmayana kadar tekrar edilir. Ancak bu işlemin kaç defa yapılacağı bilinemediği için bu işlemin el yordamıyla yapılması büyük bir iş yükü doğurabilir. Bu sebeple, tembel kısıt işlemleri, Python 3.7 programlama diliyle yazılan bir kodla uygulanmıştır (Hunting, 2015). Modelin çözülmesinde ise Gurobi optimizasyon programı kullanılmıştır.²

Modelin çözülebilmesi için gereken c_{ij} parametresi, yani her yayın mesafe bilgisinin nasıl elde edildiği önemli bir husustur. Çalışmada ihtiyaç duyulan mesafe kuş uçuşu mesafe olduğu için uzaklıkların hesaplanmasında Haversine Formülü kullanılmıştır. Bu formül dünyanın yarıçap uzunluğu üstünden, enlem ve boylam bilgileri bilinen iki nokta arasındaki en kısa uzunluğu hesaplayan bir formüldür ve aşağıdaki gibi formülize edilmektedir.

$$haversin\left(\frac{d}{r}\right) = haversin(\phi_2 - \phi_1) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) haversin(\lambda_2 - \lambda_1)$$

d iki nokta arası uzaklığı, r dünyanın yarıçapını yani 6,371 km'yi, ϕ enlem bilgisini, λ ise boylam bilgisini temsil etmektedir. haversine(θ) fonksiyonu da $\sin^2(\theta/2)$ fonksiyonunu temsil eder. Bütün bu parametrelerin yerine koyulmasıyla iki nokta arası km uzaklığı bulunabilmektedir. Uygulamada kullanılan bütün lokasyonlar için bu formül uygulanmıştır. Bunun için yine Python 3.7 aracılığıyla yazılan bir kod ile Haversine Formülü, her lokasyon çifti için döngüye sokulmuş ve Mesafe Matrisi (Distance Matrix) elde edilmiştir (Chopde & Nichat, 2013).

² The Traveling Salesman Problem with integer programming and Gurobi:
<http://examples.gurobi.com/traveling-salesman-problem/#>

3.3.2 Dalış Seyahati Senaryoları

Rotalama uygulaması için UTADIS yöntemiyle skorları belirlenen 721 bölgenin 155 tanesi seçilmiştir. Bu bölgeler global skoru u_2 'den yüksek olan bölgelerden oluşmaktadır yani birinci ve ikinci grupta yer alan alternatiflerdir.

3.3.2.1 Genel Dünya Seyahati

155 noktanın tamamı için bir TSP modeli çözdürülmüştür ve bu çözüm başka seyahat alternatifleri için bir temel çözüm niteliğinde sayılabilir. Çünkü dünya çapında 155 noktanın gezildiği bir dalış seyahati oldukça zaman alan ve maliyetli bir seyahattir. Bu seyahat planı sadece hangi dalış bölgelerinin birbirine yakın olduğunu gösterir ve çok önemli seyahat planlarına ışık tutar. Tablo 3.14'te Genel Dünya Seyahat'inin rotası bir liste halinde, Harita 3.1'de ise harita üstünde çizilmiş bir şablonu görülebilmektedir. Haritada bölgelerin rotada takip edilmesi gereken sıralar, daireler içerisinde yazılmıştır.

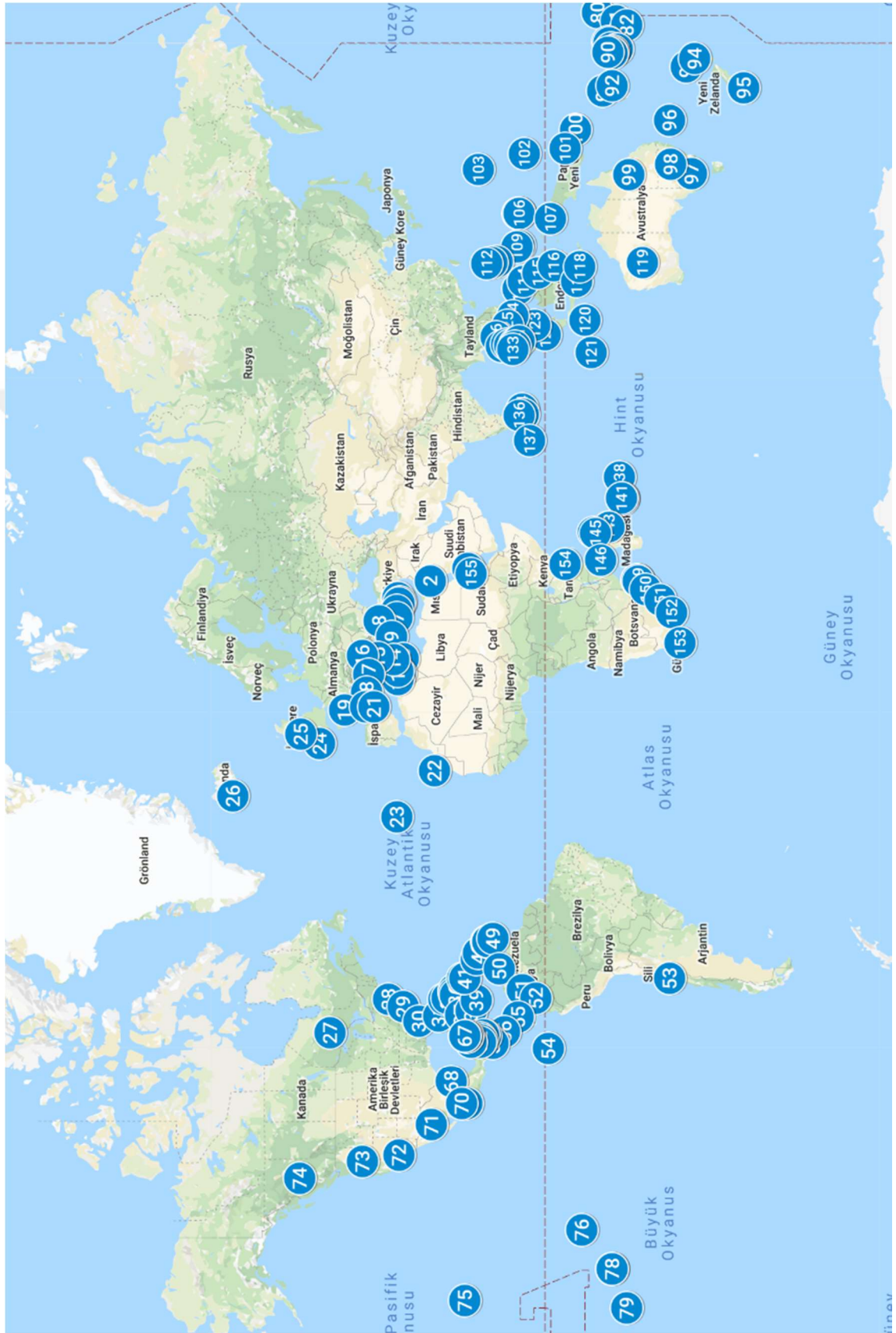
Tablo 3.14 Genel Dünya Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Kızıldeniz	79	Rarotonga
2	Akabe	80	Upolu
3	Antalya	81	Vava'u
4	Kaş	82	Tongatapu
5	Fethiye	83	Matangi Adası
6	Bodrum	84	Taveuni
7	Naxos	85	Vatu-i-Ra
8	Thassos Adası	86	Kadavu
9	Lonian Adaları	87	Batı Bölgesi
10	Malta Adası	88	Lomaiviti Takımadaları
11	Hammamet	89	Mamanuca Adaları
12	Tabarka	90	Ra
13	Kelibia	91	Espiritu Santo
14	Sicilya Adası	92	Efate Adası
15	Campania	93	Kuzey Bölgesi
16	Dalmaçya	94	Coromandel Peninsula
17	Tuscan Adaları	95	Stewart Adası
18	Marsilya	96	Lord Howe Adası
19	Cote d'Azur	97	Victoria
20	Güney Fransa	98	Yeni Güney Galler

21	Katalonya	99	Queensland
22	Kanarya Adaları	100	Gizo
23	Azores	101	Yeni Britanya Adası
24	County Cork	102	Mikronezya Federal Devletleri
25	County Antrim	103	Mariana Adaları
26	Gardur	104	Batı Yakası
27	Ontario	105	German Channel
28	Washington	106	Ngemelis
29	Kuzey Carolina	107	Batı Yeni Gine
30	Georgia	108	Sulu Denizi
31	Florida	109	Doğu Mindanao
32	Abaco Adaları	110	Mindoro
33	Harbour Adası	111	Visayas
34	San Salvador	112	Luzon
35	Conception Adası	113	Layang Adası
36	The Exumas	114	Borneo
37	Domuzlar Körfezi	115	Derawan Adaları
38	Küçük Cayman	116	Sulawesi
39	Jamaika	117	Gili Adaları
40	Turks Adası Geçidi	118	Küçük Sunda Adaları
41	Salt Cay	119	Batı Avustralya
42	Manati	120	Christmas Adası
43	US Virgin Adaları	121	Cocos (Keeling) Adaları
44	P O Coulibistrie	122	Sumatra
45	Saint Joseph	123	Tioman Adası
46	Roseau	124	Con Dao Adası
47	Soufriere	125	Phu Quoc Adası
48	Scotts Head	126	Chon Buri
49	Saint Lucia	127	Mergui Adaları
50	Curacao	128	Chumphon Bölgesi
51	Magdalena	129	Surat Thani Bölgesi
52	San Andres	130	Krabi
53	Şili	131	Satun Bölgesi
54	Galapagos Adaları	132	Phuket
55	Coiba Adası	133	Similan Adaları
56	Gulf Adaları	134	Basses
57	El Salvador	135	Unawatuna
58	Utila Adası	136	Colombo
59	Roatan Adası	137	Medhu-Uthuru Bölgesi
60	Deniz Feneri Resifi	138	Ile Aux Sable
61	Glover Resifi	139	Mahebourg
62	Turneffe	140	Le Morne
63	Quintana Roo	141	Trou Aux Biches
64	Cozumel	142	Ile Sainte Marie

65	Playa del Carmen	143	La Crique
66	Cancun	144	Nosy Mitsio
67	Isla Mujeres	145	Nosy Sakatia
68	San Carlos	146	Nacala
69	Puerto Vallarta	147	Tofo
70	Nayarit	148	Inhambane
71	Sonora	149	Jangamo
72	California	150	Inhaca
73	Oregon	151	Kwa Zulu Natal
74	Britanya Kolumbiyası	152	Doğu Kap
75	Hawaii	153	Batı Bölgesi
76	Marquesas Adaları	154	Pemba
77	Societe Adaları	155	Sudan Limanı
78	Tuamotu Adaları	156	Kızıldeniz

Harita 3.1 Genel Dünya Seyahati Rotası



3.3.2.2 Amerika Seyahati

Genel Dünya Seyahati rotasından yola çıkılarak çeşitli dalış seyahatleri türetilir. İlk yaklaşım, dalış bölgelerinin kümelendiği yerlere göre dünyayı dilimlere ayırmak olabilir. Harita 3.1'te görüldüğü üzere Kuzey Amerika ve Güney Amerika'daki dalış bölgeleri birbirine çok yakın olduğu için tek bir dalış seyahati kapsamında rotalanmıştır. Bu seyahatin rotası için de başlangıç noktası olarak bölgedeki en büyük şehirlerden biri olan New York şehri seçilmiştir. New York'tan yola çıkılan ve tüm Amerika'yı kapsayan bir dalış seyahatinin rotası 50 bölgeyi içine almaktadır. Amerika Dalış Seyahatinin rotası Tablo 3.15'de ve harita üzerinde de Harita 3.2'de görüldüğü gibidir.

Tablo 3.15 Amerika Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	New York	26	San Andres
2	Washington	27	Şili
3	Kuzey Carolina	28	Galapagos Adaları
4	Georgia	29	Coiba Adası
5	Florida	30	Gulf Adaları
6	Abaco Adaları	31	El Salvador
7	Harbour Adası	32	Utila Adası
8	San Salvador	33	Roatan Adası
9	Conception Adası	34	Deniz Feneri Resifi
10	The Exumas	35	Glover Resifi
11	Domuzlar Körfezi	36	Turneffe
12	Küçük Cayman	37	Quintana Roo
13	Jamaika	38	Cozumel
14	Turks Adası Geçidi	39	Playa del Carmen
15	Salt Cay	40	Cancun
16	Manati	41	Isla Mujeres
17	US Virgin Adaları	42	San Carlos
18	P O Coulibistrie	43	Puerto Vallarta

19	Saint Joseph	44	Nayarit
20	Roseau	45	Sonora
21	Soufriere	46	California
22	Scotts Head	47	Hawaii
23	Saint Lucia	48	Oregon
24	Curacao	49	Britanya Kolumbiyası
25	Magdalena	50	Ontario



Harita 3.2 Amerika Seyahati Rotası



3.3.2.3 Avrupa ve Afrika Seyahati

Avrupa ve Afrika kıtalarındaki dalış bölgelerinin de bir küme oluşturduğu Harita 3.1'de görülmektedir. Bu bölgeleri içine alan bir dalış seyahati planlanabilir. Bu seyahat kapsamında İstanbul'dan yola çıkılarak toplam 45 bölgenin ziyaret edildiği bir dalış seyahati rotalanmıştır. Bu seyahatin rotası Tablo 3.16'da görüldüğü gibidir. Harita 3.3'te ise harita üzerinde görülebilir.

Tablo 3.16 Avrupa ve Afrika Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	İstanbul	17	County Antrim	33	La Crique
2	Thassos Adası	18	Gardur	34	Nosy Mitsio
3	Lonian Adaları	19	Azores	35	Nosy Sakatia
4	Malta Adası	20	Kanarya Adaları	36	Nacala
5	Hammamet	21	Batı Bölgesi	37	Pemba
6	Tabarka	22	Doğu Kap	38	Sudan Limanı
7	Kelibia	23	Kwa Zulu Natal	39	Kızıldeniz
8	Sicilya Adası	24	Inhaca	40	Akabe
9	Campania	25	Jangamo	41	Antalya
10	Dalmaçya	26	Inhambane	42	Kaş
11	Tuscan Adaları	27	Tofo	43	Fethiye
12	Marsilya	28	Le Morne	44	Bodrum
13	Katalonya	29	Mahebourg	45	Naxos
14	Güney Fransa	30	Ile Aux Sable	46	İstanbul
15	Cote d'Azur	31	Trou Aux Biches		
16	County Cork	32	Ile Sainte Marie		

Harita 3.3 Avrupa ve Afrika Seyahati Rotası



3.3.2.4 Asya ve Pasifik Seyahati

Genel Dünya Rotalaması'ndan, Asya ve Avustralya çevresinde kümelenmiş dalış bölgelerinin ziyaret edildiği üçüncü bir dalış seyahati elde edilebilir. Burada da dalış bölgelerine yakın bir konumda olan Seoul şehrinden başlanarak 63 dalış bölgesinin ziyaret edildiği yeni bir rota elde edilmiştir. Bu rota da Tablo 3.17 ve Harita 3.4'de hem liste halinde hem de harita üzerinde görülebilir.

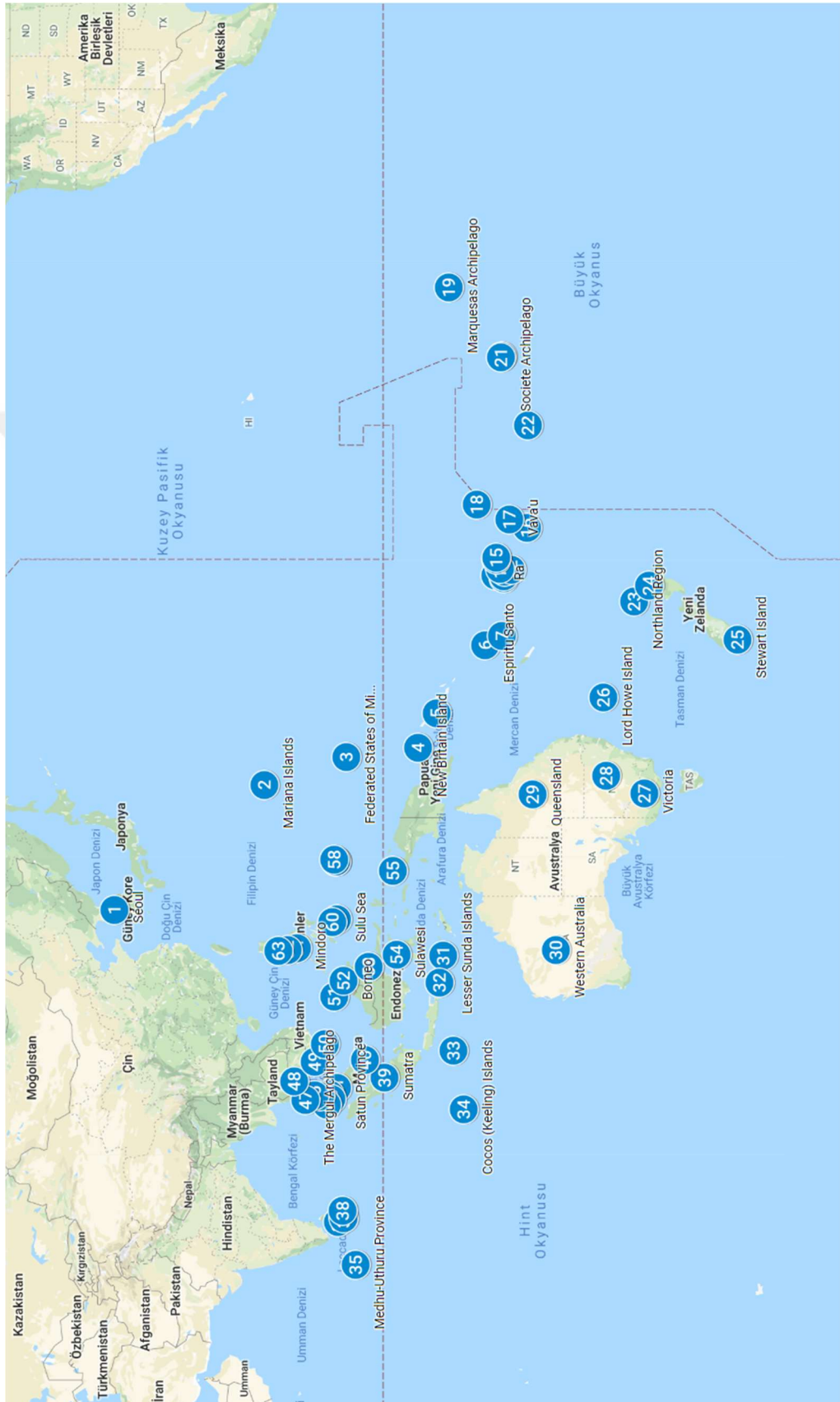
Tablo 3.17 Asya ve Pasifik Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Seoul	34	Cocos (Keeling) Adaları
2	Mariana Adaları	35	Medhu-Uthuru Bölgesi
3	Mikronezya Federal Devletleri	36	Colombo
4	Yeni Britanya Adası	37	Unawatuna
5	Gizo	38	Basses
6	Espiritu Santo	39	Sumatra
7	Efate Adası	40	Tioman Adası
8	Ra	41	Satun Bölgesi
9	Mamanuca Adaları	42	Krabi
10	Lomaiviti Takımadaları	43	Phuket
11	Batı Bölgesi	44	Similan Adaları
12	Kadavu	45	Surat Thani Bölgesi
13	Vatu-i-Ra	46	Chumphon Bölgesi
14	Taveuni	47	Mergui Adaları
15	Matangi Adası	48	Chon Buri
16	Tongatapu	49	Phu Quoc Adası
17	Vava'u	50	Con Dao Adası
18	Upolu	51	Layang Layang Adası
19	Marquesas Adaları	52	Borneo
20	Societe Adaları	53	Derawan Adaları
21	Tuamotu Adaları	54	Sulawesi
22	Rarotonga	55	Batı Yeni Gine
23	Kuzey Bölgesi	56	Ngemelis

24	Coromandel Peninsula	57	German Channel
25	Stewart Adası	58	Batı Yakası
26	Lord Howe Adası	59	Sulu Denizi
27	Victoria	60	Doğu Mindanao
28	Yeni Güney Galler	61	Mindoro
29	Queensland	62	Visayas
30	Batı Avustralya	63	Luzon
31	Küçük Sunda Adaları		
32	Gili Adaları		
33	Christmas Adası		



Harita 3.4 Asya ve Pasifik Seyahati Rotası



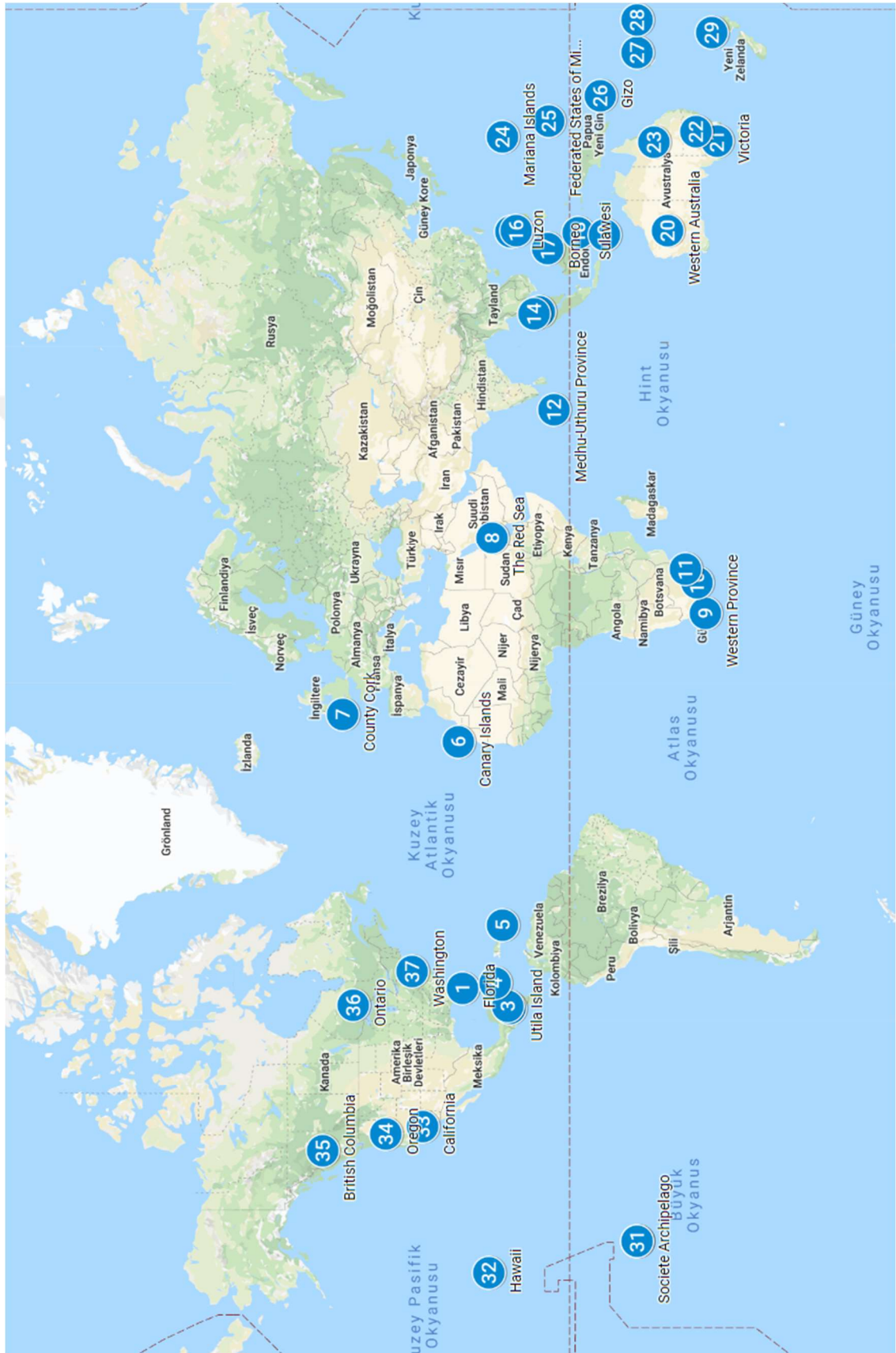
3.3.2.5 Acemi Dalırcılar için Dalış Seyahati

Genel Dünya Seyahati, 3 dilime ayrılarak 3 bağımsız seyahat planı olarak rotalanmıştır. Uygulamada düşünölen başka bir seyahat planı ise SCUBA dalış sporuna yeni başlayanlar için rotalanabilir. Bu rotalamada Dünya'da en iyi dalış noktalarına sahip bölgelerden, Acemi dalırcılar için 25'den fazla dalış noktasına sahip olan bölgeler dahil edilmiştir. Başlangıç düğüümü olarak Florida bölgesi belirlenmiş ve dünya çapında 37 bölge rotalanmıştır. Bu dalış seyahatinin rotalaması da Tablo 3.18'de ve Harita 3.5'te görölmektedir.

Tablo 3.18 Acemiler için Dalış Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Florida	20	Batı Avustralya
2	Utila Adası	21	Victoria
3	Roatan Adası	22	Yeni Güney Galler
4	Küçük Cayman	23	Queensland
5	US Virgin Adaları	24	Mariana Adaları
6	Kanarya Adaları	25	Mikronezya Federal Devletleri
7	County Cork	26	Gizo
8	Kızıldeniz	27	Efate Adası
9	Batı Bölgesi	28	Mamanuca Adaları
10	Doğu Kap	29	Kuzey Bölgesi
11	Kwa Zulu Natal	30	Societe Adaları
12	Medhu-Uthuru Bölgesi	31	Tuamotu Adaları
13	Krabi	32	Hawaii
14	Surat Thani Bölgesi	33	California
15	Luzon	34	Oregon
16	Visayas	35	Britanya Kolumbiyası
17	Borneo	36	Ontario
18	Sulawesi	37	Washington
19	Küçük Sunda Adaları	38	Florida

Harita 3.5 Acemiler için Dalış Seyahati Rotası



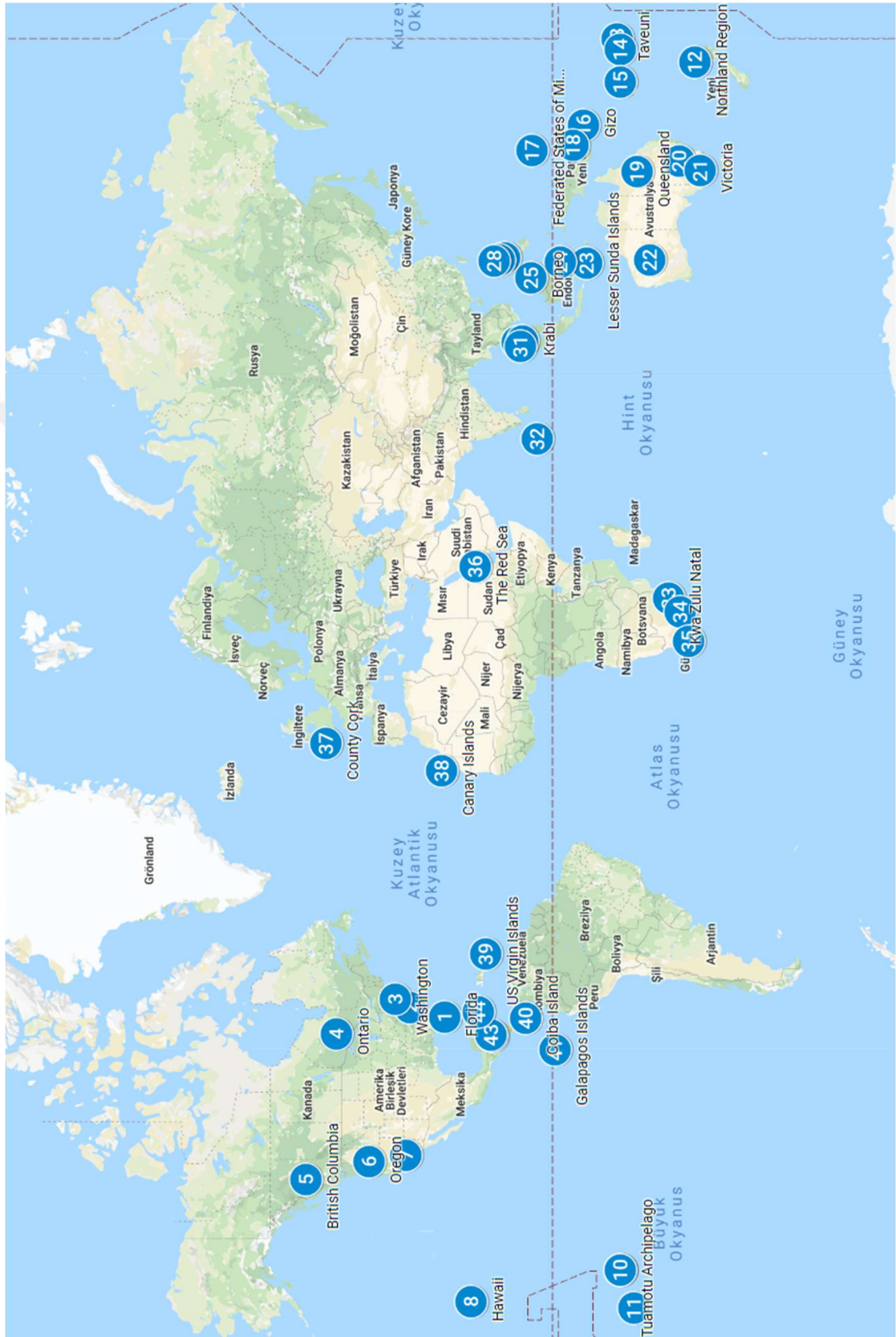
3.3.2.6 Dalış Noktası Açısından Zengin Bölgeler

Başka bir seyahat planı olarak, bölgelerin dalış noktası açısından ne kadar zengin olduğuna bakılabilir. Bu dalış seyahatine göre, bünyesinde 40'dan fazla dalış noktası bulunduran bölgelerden oluşan bir rotalama yapılmıştır. Rotanın ilk düğümü Florida şehridir ve dünya çapında 44 bölge rotalanmıştır. Tablo 3.19'da ve Harita 3.6'da rotalanan yerlerin sıraları gösterilmiştir.

Tablo 3.19 Dalış Noktası Açısından Zengin Bölgelerin Dalış Seyahati Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Florida	24	Sulawesi
2	Kuzey Carolina	25	Borneo
3	Washington	26	Mindoro
4	Ontario	27	Visayas
5	Britanya Kolumbiyası	28	Luzon
6	Oregon	29	Surat Thani Bölgesi
7	California	30	Krabi
8	Hawaii	31	Similan Adaları
9	Tuamotu Adaları	32	Medhu-Uthuru Bölgesi
10	Societe Adaları	33	Kwa Zulu Natal
11	Rarotonga	34	Doğu Kap
12	Kuzey Bölgesi	35	Batı Bölgesi
13	Taveuni	36	Kızıldeniz
14	Mamanuca Adaları	37	County Cork
15	Efate Adası	38	Kanarya Adaları
16	Gizo	39	US Virgin Adaları
17	Mikronezya Federal Devletleri	40	Coiba Adası
18	Yeni Britanya Adası	41	Galapagos Adaları
19	Queensland	42	Utila Adası
20	Yeni Güney Galler	43	Roatan Adası
21	Victoria	44	Küçük Cayman
22	Batı Avustralya	45	Florida
23	Küçük Sunda Adaları		

Harita 3.6 Dalış Noktası Açısından Zengin Bölgelerin Dalış Seyahati Rotası



3.3.2.7 Batık ve Sürüklenme Dalışı için Seyahat Planlaması

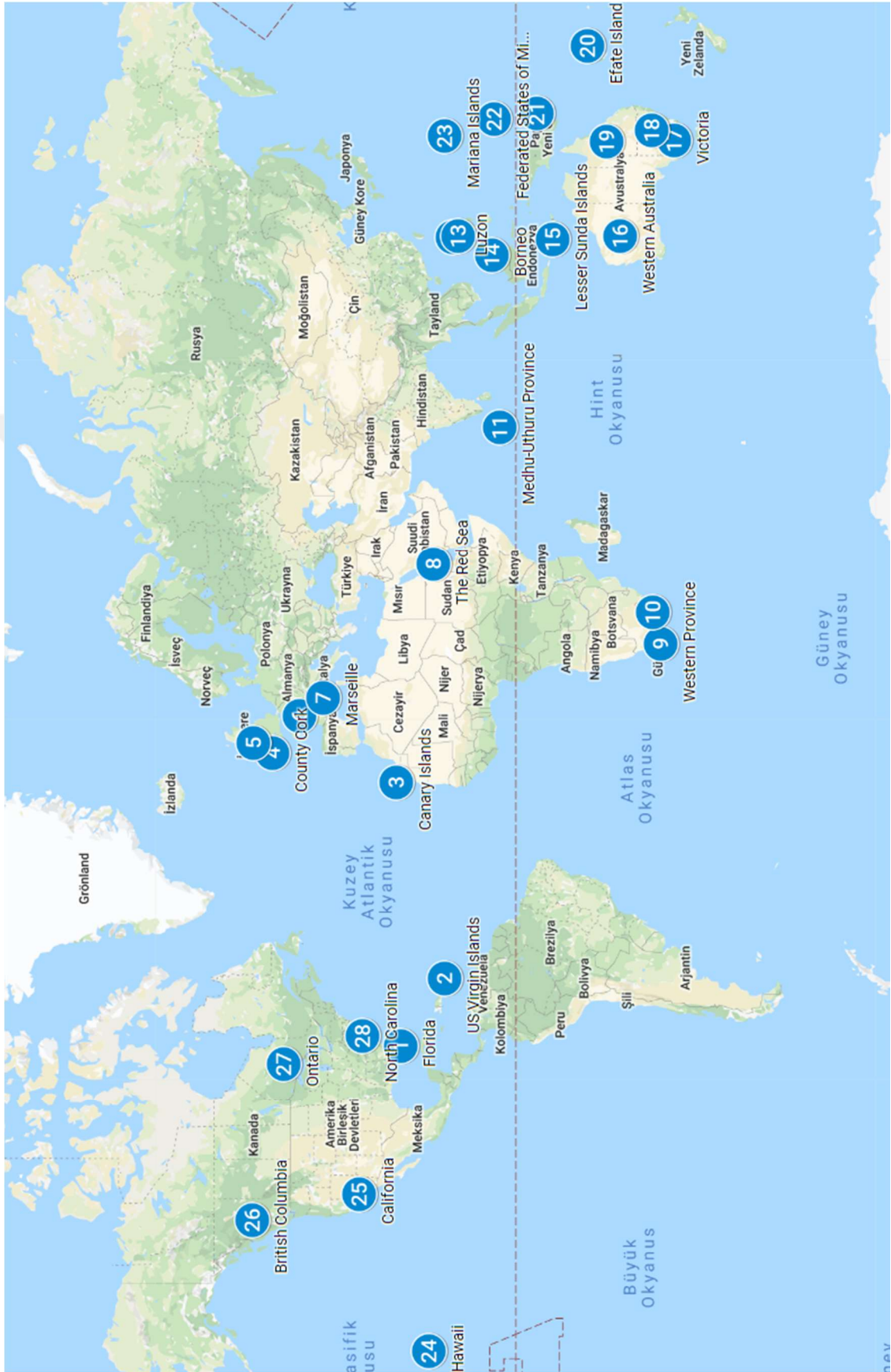
Son olarak da özel dalış türlerine uygun bağımsız seyahatler planlanabilir. En popüler dalış türlerinden olan Batık ve Sürüklenme (Drift) dalış türlerine uygun yerler bulmak diğer türlere göre biraz daha zordur. Çünkü Batık Dalışı'nda amaç, sualtına gömülü insan kalıntılarını incelemektir ve bu insan kalıntıları, belli başlı yerlerde keşfedilerek ün kazanmıştır. Bu dalış türü, ancak bu keşfedilmiş yerlerde yapılabilmektedir. Sürüklenme Dalışında ise yine benzer bir durum vardır çünkü bu dalışta da akıntının güçlü olduğu yerler tercih edilmektedir ve bu yerlerin sayısı sınırlıdır.

Batık Dalışı için planlanan seyahate, bu dalış türüne uygun en az 10 tane dalış noktası barındıran bölgeler dahil edilmiştir ve bu bölgeler 28 düğümde oluşmaktadır. Tablo 3.20'de ve Harita 3.7'de, Batık Dalışı Seyahatinin rotası ve harita üstünde gösterimi mevcuttur.

Tablo 3.20 Batık Dalışı Seyahatinin Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Florida	16	Batı Avustralya
2	US Virgin Adaları	17	Victoria
3	Kanarya Adaları	18	Yeni Güney Galler
4	County Cork	19	Queensland
5	County Antrim	20	Efate Adası
6	Cote d'Azur	21	Yeni Britanya Adası
7	Marsilya	22	Mikronezya Federal Devletleri
8	Kızıldeniz	23	Mariana Adaları
9	Batı Bölgesi	24	Hawaii
10	Doğu Kap	25	California
11	Medhu-Uthuru Bölgesi	26	Britanya Kolumbiyası
12	Luzon	27	Ontario
13	Visayas	28	Kuzey Carolina
14	Borneo	29	Florida
15	Küçük Sunda Adaları		

Harita 3.7 Batık Dalışı Seyahatinin Rotası

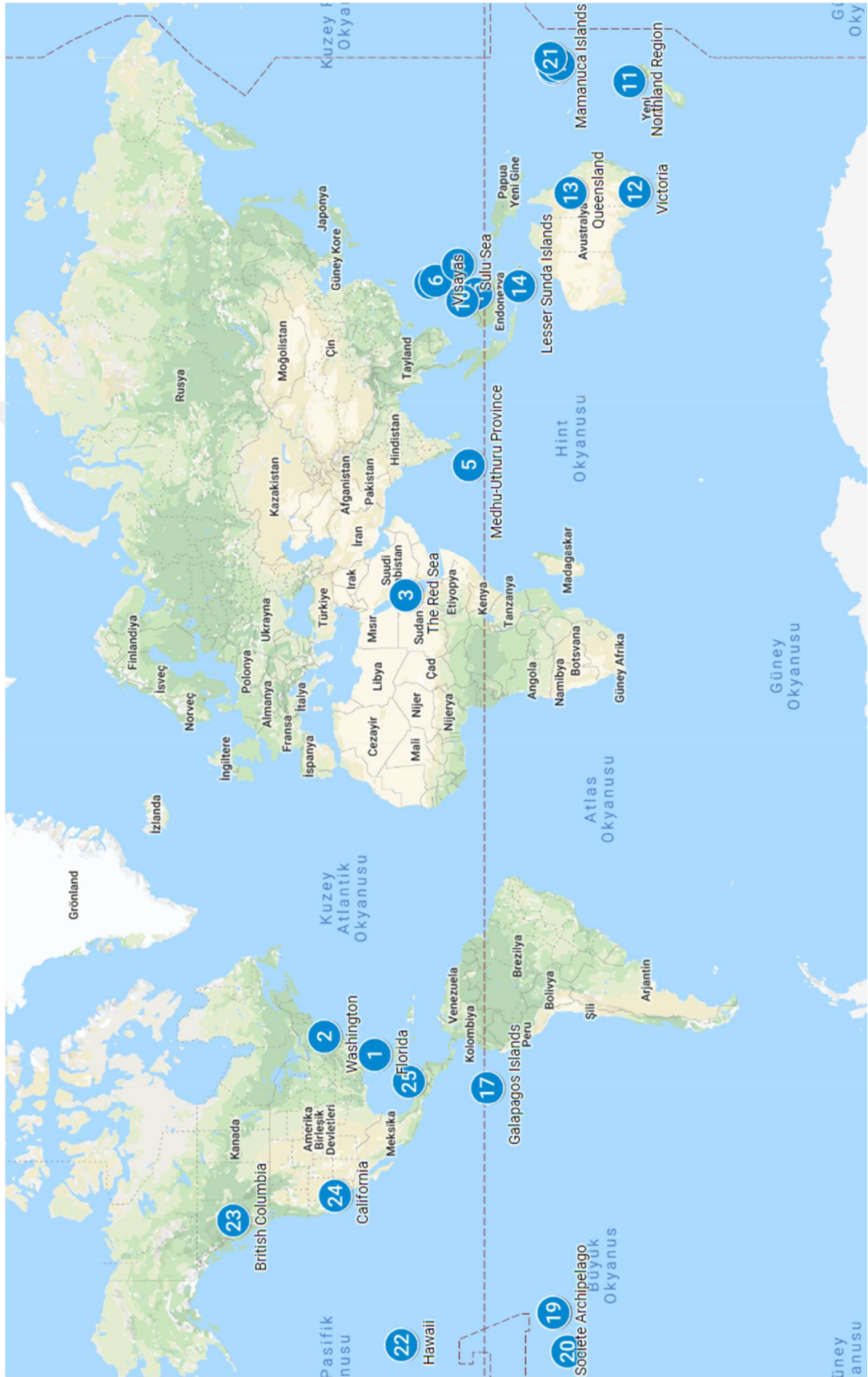


Sürüklenme Dalışı için planlanan diğer bir seyahatte ise batık dalışında olduğu gibi sürüklenme dalışına uygun en az 10 noktanın bulunduğu bölgeler alınmıştır. Bu dalış seyahati de 25 bölgeden oluşmaktadır ve modelin çözümünden çıkan rotalama sonuçları Tablo 3.21 ve Harita 3.8'de görüldüğü gibidir.

Tablo 3.21 Sürüklenme (Drift) Dalışı Seyahatinin Rotası

Rota Sırası	Bölge	Rota Sırası	Bölge
1	Florida	14	Küçük Sunda Adaları
2	Washington	15	Derawan Adaları
3	Kızıldeniz	16	Borneo
4	Visayas	17	Galapagos Adaları
5	Medhu-Uthuru Bölgesi	18	Societe Adaları
6	Mindoro	19	Tuamotu Adaları
7	Sulu Denizi	20	Rarotonga
8	Mamanuca Adaları	21	Taveuni
9	Lomaiviti Takımadaları	22	Hawaii
10	Kadavu	23	Britanya Kolumbiyası
11	Kuzey Bölgesi	24	California
12	Victoria	25	Quintana Roo
13	Queensland	26	Florida

Harita 3.8 Sürüklenme (Drift) Dalışı Seyahatinin Rotası



SONUÇ

Yöneylem Araştırması ve spor yaklaşık 50 yıldır akademik çalışmalarda bir araya gelmiş bir çalışma alanıdır (Wright, 2009). Bu alanda dünyaca büyük organizasyonlara ev sahipliği yapan birçok popüler spor dalının konu edildiği problemler ele alınmıştır. Amerikan futbolu, kriket, tenis, beyzbol, futbol, voleybol gibi birçok spor dalı için organizasyon planlaması, tahminleme, taktik ve strateji geliştirme gibi problemlere farklı algoritmalar, modeller geliştirilmiştir (Wright, 1994). Bu çalışma da daha önce Yöneylem Araştırması ile bir araya gelmemiş olan SCUBA dalış sporunun ele alındığı ve organizasyon planlaması sınıfında değerlendirilebilecek bir çalışmadır (Wright, 2015).

Çalışmanın amacı; her yıl dünya çapında giderek popülerleşen bir hobi olan SCUBA dalış sporunun aktif olarak icra edildiği en popüler dalış noktalarından yola çıkarak tüm dünyadaki dalış noktaları hakkında genel bir çıkarımda bulunmak ve buna göre bir dalış seyahati için farklı senaryolar kurgulayabilmektir. Tüm dalış noktaları, bir ÇKKA tekniği olan UTADIS yöntemiyle 3 sınıfa ayrılmıştır. 1. ve 2. Sınıfa giren dalış bölgelerini içine alan muhtemel dalış seyahati senaryoları, Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem) modeli ile rotalanmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler, dalış sporuyla ilgilenen birçok kullanıcının, 'Divetime' isimli internet sitesinde sağladığı bilgilerden oluşmaktadır. Bu verinin toplanması, sayısallaştırılması ve analize uygun hale getirilmesi Python 3.7 programlama dili aracılığıyla kodlanarak yapılmıştır. Daha sonra UTADIS ve rotalama modelleri Microsoft Excel ortamında kurulmuştur. UTADIS modelinin çözümünde Microsoft Excel için geliştirilen OpenSolver eklentisi kullanılmıştır. Rotalama modeli ise Gurobi Optimizasyon programı ve Microsoft Excel'in ara yüz olarak kullanılmasını sağlayan SolverStudio eklentisi ile çözülmüştür. Uygulama ile toplam 721 dalış bölgesinin UTADIS ile sınıflaması yapılmış ve bu bölgelerden 1. ve 2. Grupta yer alan 155 bölge için 8 farklı dalış seyahati senaryosu kurgulanmıştır.

Gelecek çalışmalarda bu uygulama birkaç açıdan geliştirilebilir. En geliştirilmeye açık aşama, dalış noktalarının bölgeler bazında birleştirilerek üst veri elde edildiği aşamadır. Bu üst verinin elde edilmesinde, bölgelerin mümkün olduğunca birbirine yakın sayılarda dalış noktası barındıracak şekilde ayrılması en iyi yaklaşım olabilir. Ancak bu dalış bölgelerinin sayısını büyük ölçüde artıracığı için bu tip bir çalışma dünya çapında değil kıtalar çapında yapılan bağımsız uygulamalar için uygun olacaktır.

UTADIS uygulamasında geliştirilebilecek bir husus da kriterlerin belirlenmesidir. Hangi kriterlerin analizde kullanılması gerektiği konusunda SCUBA dalışında çok

daha uzman kişilerden yararlanılabilir. Bu, analizin güvenilirliğini daha da artıracaktır. Kriterlerin seçilmesi konusunda başka bir yaklaşım ise farklı amaçlarla kurulan birden fazla ÇKKA modellerinin çalıştırılması olabilir. Mesela Batık dalışına uygun en iyi yerlerin sıralandığı bir modelde seçilecek kriterler sadece batık dalışı için önemli olan kriterler olmalıdır (batık dalışına uygun noktaların sayısı, görüş mesafesi gibi).

Çalışmanın rotalama uygulamasına da bazı yenilikler getirilebilir. Örneğin; Dalış Seyahati planlaması yapan tur şirketlerinden bu tip seyahatlerde ne gibi engellerle karşılaşıldığı öğrenilerek çeşitli kısıtlar (zaman, bütçe, mesafe, vb.) altında rotalama modelleri çalıştırılabilir. Buna ilaveten, rotalama modelleri dalış bölgeleri için değil bir bölgede bulunan dalış noktaları için yapılabilir. Mesela sadece Kızıldeniz bölgesindeki en iyi dalış noktalarında dalış yapmayı amaçlayan bir seyahat planlanabilir. En iyi dalış noktalarının belirlenmesinde de 'Kızıldeniz'deki en iyi dalış yerleri' konulu bir sıralama olarak UTA yöntemi çalıştırılabilir. UTADIS yönteminden tek farkı sıralama yapmak olan UTA yöntemi, bu ön sıralamadan yola çıkarak Kızıldeniz'deki tüm dalış noktalarının sıralamasını yapabilir. Yapılan bu sıralamaya göre, hem ziyaret edilen dalış noktalarının global skorlarını maksimize etmeye çalışan hem de kat edilen toplam mesafeyi minimize etmeye çalışan bir rotalama modeli çalıştırılabilir. Çalışma, gelecek akademik çalışmalarda bu gibi önerilerden türetilebilecek çok geniş sayıda alternatif gelişmelere açıktır.

KAYNAKÇA

- Aguayo, M.M., Sarin, S.C, Sherali, H.D., (2017). Solving the single and multiple asymmetric Traveling Salesmen Problems by generating subtour elimination constraints from integer solutions. *IISE TRANSACTIONS*, 50(1), 45-53
- Aqua Views, (2009). *Uncovering the Fascination with Wall Diving*: <https://www.leisurepro.com/blog/scuba-guides/uncovering-the-fascination-with-wall-diving/> adresinden alındı.
- Baourakis, G., Conisescu, M., van Dijk, G., Pardalos, P. M., Zopounidis, C. (2007). A multicriteria approach for rating the credit risk of financial institutions. *Computational Management Science*, 6, 347–356
- Beuthe, M., Scannella, G., (1997). Comparative analysis of UTA multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 130, 246-262
- Chopde N.R., Nichat, M.K. (2013). Landmark Based Shortest Path Detection by Using A* and Haversine Formula. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 1(2), 2320 – 9798
- Curzon, K., (2017). *Top Shark Diving Tips*: <https://scubadiverlife.com/top-shark-diving-tips/> adresinden alındı.
- Diakoulakia, D., Zopounidis, C., Mavrotasa, G., Doumpos M. (1997). The use of a preference disaggregation method in energy analysis and policy making. *Energy*, 24, 157–166. Greece
- Dimitras, A. I. (2002). Evaluation of Greek Construction Companies' Securities Using UTADIS Method. *European Research Studies*, 5(1-2), 95–107
- Dimitras, A. I., Sagka, I. V., (2012). Forming a portfolio using multi-criteria method UTADIS. *Contributions to accounting research I: scientific studies: in honor of the professor George Kafoussis*, 1, 116-132
- Dimmock, K., Musa, G., (2015). Scuba Diving Tourism System: A framework for collaborative management and sustainability. *Marine Policy*, 54, 52-58
- Divetime, (2019). *14756 Scuba Diving Sites : Best Scuba Locations Top Destinations* : <http://www.divetime.com/divesites/> adresinden alındı.

- Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M., (2016). Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys: Springer
- Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R., (2004). Introduction to Logistics Systems Planning and Control. *The Travelling Salesman Problem*, 252-254. England: JohnWiley & Sons Ltd
- Graver, D. K., (2016). Diving Into Scuba. *Scuba Diving*, 5, 2-9. Birleşik Devletler: Human Kinetics
- Hunting, M., (2015). *Solving a TSP using lazy constraints*. <https://techblog.aimms.com/2015/05/26/solving-a-tsp-using-lazy-constraints/> adresinden alındı.
- Ishizaka, A., Nemery, P., (2013). *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*: UK: Wiley
- Kosmidou K., Doumpos M., Zopounidis C., (2008). *Country Risk Evaluation: Methods and Applications*: USA: Springer Science
- Laghrabli, S., Benabbou, L., Berrado, A., (2016). Strategic Decision Processes Classification Framework Using UTADIS. *International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*, 11, Morocco
- Lew, A. A., (2013). Where to Dive? Ranking the World's top Scuba Diving Location. Tourism, Leisure and Global Change Conference, 1. Malezya
- Linkov, I., Moberg, E., (2012). *Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies*: CRC Press
- Lonne, T., (2019). *Deep Diving: Rules, Recommendations And Fun Facts*. <https://www.divein.com/articles/deep-diving/>
- Lucrezi, S., (2017). Scuba Diving Tourism is being underestimated. *Tourism Management*, 59, 385–403.
- Manshadi, E. D., Mehregan, M. R., Safari H., (2015). Supplier Classification Using UTADIS Method Based on Performance Criteria. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 5(2), 31-45. Tehran, Iran
- Mehregan, M.R., Moghadam M.R.S., Emamat M.S.M.M., (2018). Applying the Clustering and UTADIS Models to form an Investment Portfolio. *Financial Research Journal*, 20(1), 53-74

- Michael, E., (2016). *Tips For Drift Diving*: <https://www.scubadiving.com/tips-for-drift-diving> adresinden alındı.
- Mitchell, R., (2018). *Web Scraping with Python*: Birleşik Devletler of America: O'Reilly Media, Inc.
- PADI, (2019). *Wreck Diver: Ships, airplanes and even cars are fascinating to explore and usually teem with aquatic life. Each wreck dive offers a chance for a new discovery*: <https://www.padi.com/courses/wreck-diver> adresinden alındı.
- Pataki, G., (2003). Teaching Integer Programming Formulations Using the Traveling Salesman Problem. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 45(1), 116–123
- Pferschy, U., Stanek R., (2016). Generating subtour elimination constraints for the TSP from pure integer solutions. *CEJOR*, (25), 231–260
- Porcu, P., (2018). *Python for Data Mining Quick Syntax Reference*: Apress.
- Rangel, L. A. D., (2015). MULTICRITERIA CLASSIFICATION OF THE ORGANIZATIONAL COMMITMENT FACTORS: APPLICATION OF THE UTADIS METHOD. *Systems & Management*, 10, 623-632. Fluminense
- Rasmussen, R., (2011). TSP in Spreadsheets – a Guided Tour. *International Review of Economics Education*, 10(1), 94-116
- Ruicheng, Y., Rongrong, G., Qing, S., (2016). Detecting Fraudulent Financial Data Using Multicriteria Decision Aid Method. *International Conference on Information Science and Control Engineering*, 3, 321-324
- SCUBAPRO, (2018). *Tips to Improve Your Night Diving*: <https://www.scubapro.com/blog/article/tips-improve-your-night-diving>
- SCUBA Travel, (2019). *World's 100 Best Dive Sites*: <https://www.scubatravel.co.uk/topdiveslong.html> adresinden alındı.
- Sport Diver, (2013). *50 Best Dive Sites in the World*: <https://www.sportdiver.com/photos/planets-50-greatest-dives> adresinden alındı
- Sweigart, A., (2015). *Automate the Boring Stuff with Python*: USA: No Starch Press, Inc.

- Testoni, M., (2017). *Becoming a Cave Diver*: <https://scubadiverlife.com/becoming-cave-diver/>
- Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu, (2019). *Donanımlı Dalış: İlk Çağlardan Bugüne Dalış Türleri ve Tarihçesi*: <https://tssf.gov.tr/donanimli-dalis/> adresinden alındı.
- ULUCAN, A., ATICI, K. B. (2009). UTADIS ÇOK KRİTERLİ SINIFLANDIRMA METODOLOJİSİ VE TÜRKİYE ENERJİ SEKTÖRÜ UYGULAMASI. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 141-159
- ULUCAN, A., ÇOLAK, M., (2012). Mobilya Endüstrisinde Kârlılığı Etkileyen Faktörlerin UTADIS Yaklaşımı ile Belirlenmesi. *Sosyoekonomi*, 1, 249-262
- Vale, R., (2017). *Types of Scuba Diving 101*: <https://richmondvale.org/en/blog/types-of-scuba-diving-101-infographic> adresinden alındı.
- Wright, MB., (1994). Timetabling county cricket fixtures using a form of tabu search. *Journal of the Operational Research Society*, 45(7), 758–770.
- Wright, MB., (2009). 50 years of OR in sport. *Journal of the Operational Research Society*, 60, 161-168. Lancaster, UK
- Wright, MB., (2015). *Operational Research Applied to Sports*. Birleşik Devletler: Palgrave Macmillan
- ZOPOUNIDIS, C., DOUMPOS, M., (1999). A Multicriteria Decision Aid Methodology for Sorting Decision Problems: The Case of Financial Distress. *Computational Economics*, 14, 197–218
- Zopounidis, C., Doumpos M. (1999). Business failure prediction using the UTADIS multicriteria analysis method. *Journal of the Operational Research Society*, 50, 1138-1148. Greece
- Zopounidis, C., Doumposb M., Pasiouras, F. (2007). Multicriteria Framework for the Prediction of Corporate Failure in the UK. *Frontiers in Finance & Economics*, 4(1), 65-90
- Zunz, A., (2017). *Scuba Diving Hand Signals for Identifying Marine Life*: <https://www.sportdiver.com/scuba-diving-hand-signals-shark-marine-life-turtle> adresinden alındı.

EKLER

Ek 1. Orijinallik Raporu



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 27/06/2019

Tez Başlığı : SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile Sınıflandırılması ve Bu Alanları Kapsayan bir Dalış Seyahati Rotalaması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 79 sayfalık kısmına ilişkin, 27/06/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 2 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Ahntılar hariç
- 4- Ahntılar dâhil
- 5- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı: YUNUS YILDIRIM
Öğrenci No: N15230204
Anabilim Dalı: İşletme
Programı: Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler

Tarih ve İmza

27/06/2019

Y. Yıldırım

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof. Dr. Aydın ULUCAN)

Ek 2. Etik Komisyon Muafiyeti Formu



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 27/06/2019

Tez Başlığı: SCUBA Dalış Alanlarının Çok Kriterli Karar Analizi ile Sınıflandırılması ve Bu Alanları Kapsayan bir Dalış Seyahati Rotalaması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, mülakat, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurul/Komisyon'dan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: YUNUS YILDIRIM
Öğrenci No: N15230204
Anabilim Dalı: İşletme
Programı: Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler
Statüsü: Yüksek Lisans Doktora Bütünleşik Doktora

27/06/2019
Y. Yılmaz

DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI

(Prof. Dr. Aydın ULUCAN)

Telefon: 0-312-2976860

Detaylı Bilgi: <http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr>

Faks: 0-3122992147

E-posta: sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : YUNUS YILDIRIM

Doğum Yeri ve Tarihi : ANKARA – 28/06/1993

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ –
İŞLETME(İNGİLİZCE)

Bildiği Yabancı Diller : İNGİLİZCE

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ –
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ (2018)

İletişim

E-Posta Adresi : yunusyildirim8788@gmail.com

Tarih : 29/05/2019