
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
TATVAN MESLEK YÜKSEKOKULU

RAHVA TEKNİK VE SOSYAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ



BİTLİS EREN UNIVERSITY
TATVAN VOCATIONAL SCHOOL

RAHVA JOURNAL OF TECHNICAL AND SOCIAL STUDIES

Yıl/Year: 2021 • Cilt/Volume: 1 • Sayı/Issue: 2

ISSN: 2791-6898



BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
TATVAN MESLEK YÜKSEKOKULU

RAHVA TEKNİK VE SOSYAL ARAşTIRMALAR DERGİSİ



BİTLİS EREN UNIVERSITY
TATVAN VOCATIONAL SCHOOL

RAHVA JOURNAL OF TECHNICAL AND SOCIAL STUDIES

Yıl/Year: 2021 • Cilt/Volume: 1 • Sayı/Issue: 2

ISSN: 2791-6898



Rahva Teknik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi

Rahva Journal of Technical and Social Studies

ISSN : 2791-6898
Basım Tarihi : 31.12.2021
Yayın Sezonu : Aralık 2021
Cilt : 1
Sayı : 2
İlk Yayın Tarihi : 2021
Yayın Yeri : Tatvan/Bitlis
Yayın Dili : Türkçe ve İngilizce
Adres : Bitlis Eren Üniversitesi Tatvan Meslek Yüksekokulu
Karşıyaka Mahallesi Ahlat Yolu Üzeri 13200
Tatvan / BİTLİS / TÜRKİYE
e-posta : rahva@beu.edu.tr
URL : <http://rahva.beu.edu.tr/index.php>



Bitlis Eren Üniversitesi Adına Sahibi / Owner

Editör / Editor

Editör Yardımcıları / Assistant Editors

Yazı İşleri Sorumlusu / Editorial Officer

Dil Editörü / Editorial Officer

Yayın Kurulu Üyeleri / Editorial Board Members

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Necmettin ELMATAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Dilara BAŞAT DERELİ

Öğr. Gör. Gökhan ALTUN

Öğr. Gör. Erol GÖDUR

Öğr. Gör. Kahraman ONUR

Öğr. Gör. İrfan ÖKTEN

Öğr. Gör. Dilan DAYANAN

Öğr. Gör. Ümit AYBAY

Doç. Dr. Yusuf ÇINAR

Dr. Öğr. Üyesi Hakan SANCAK

Dr. Öğr. Üyesi Cahit TAŞDEMİR

Öğr. Gör. İlhan ÇELİKER

Öğr. Gör. Mehmet ÇINAR

Prof. Dr. Nezir AKYEŞİLMEN (Selçuk Üniversitesi)

Prof. Dr. Zeki ARGUNHAN (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Mustafa ATLI (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Murat AYĞÜN (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Muhammet BORAN (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Orhan Taner CAN (Bursa Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Mehmet DEMİRTAŞ (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Koray KÖKSAL (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Tiago André LOPES (Portucalense University)

Prof. Dr. İftikhar MALİK (Bath Spa University)

Prof. Dr. Serkan ÖZEL (Bitlis Eren Üniversitesi)

Prof. Dr. Sabir RÜSTEMLİ (Bitlis Eren Üniversitesi)

Doç. Dr. Erman AKILLI (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi)

Doç. Dr. Nusret BOZKURT (Bitlis Eren Üniversitesi)

Doç. Dr. Yusuf ÇINAR (Bitlis Eren Üniversitesi)

Doç. Dr. Veyssel ERAT (Bitlis Eren Üniversitesi)

Doç. Dr. Mehmet Emin ERENDOR (Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi)

Doç. Dr. Rita ISMAILOVA (Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi)

Doç. Dr. Metin IŞIK (Bitlis Eren Üniversitesi)

Doç. Dr. Zeki UÇAR (Bitlis Eren Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Uğur Yasin ASAL (İstanbul Ticaret Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Yahya DEMİRKANOĞLU (Bitlis Eren Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ (Siirt Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin KOÇ (Bitlis Eren Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Emil OMURZAK UULU (Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Temel ÖZDEMİR (Fırat Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Cüneyt ÖZŞAHİN (Necmettin Erbakan Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz Ulvi UZUN (Bitlis Eren Üniversitesi)



Dergimize kabul edilebilecek çalışma türleri:

- Araştırma Makaleleri
- Derleme Makaleler
- Kısa Bildiri: Bir araştırma hakkında önemli sonuç ve bulgularını açıklayıp, yenilikçi bir metot veya teknik ile tanımlayan yazılar

Değerlendirme Süreci

Dergimize yayınlanma talebi ile gönderilen makale ve bildiriler için alanında uzman en az iki hakemden biçim, içerik ve yöntem hususlarında görüşleri alınır. Hakemlerin olumlu görüşleri doğrultusunda yayınlanmasına karar verilen makale ve bildiriler son kontrollerin yapılması için yazarlarına gönderilir. Söz konusu makale veya bildiri için en az bir hakemden olumsuz görüş geldiği takdirde makale veya bildiri başka bir hakeme değerlendirilmesi için gönderilir. Son kontrolden sonra yayınlanan makalelerde bulunan hata ve eksiklikler yazarların sorumluluğunda olacaktır. Editöryal hatalar olması durumunda düzeltme yayınlanacaktır. Dergimize gönderilen makalelerin yayınlanıp yayınlanmadığına bakılmaksızın iadesi mümkün değildir.

Yayın Sıklığı

Dergimiz yılda 2 defa olmak üzere Haziran ve Aralık aylarında yayımlanmaktadır.

Açık Erişim Politikası

Dergimiz “Açık Erişim Politikası”nı (Open Access Policy) benimseyerek yararlı akademik bilginin kolayca erişilebilirliğinden yanadır.

Arşivleme

Bu dergi, katılan kütüphanelerin koruma ve restorasyon amaçlı dağıtık kalıcı arşivler yaratmasına izin vermek için LOCKSS sistemi kullanmaktadır. [LOCKSS sistemi konusunda daha fazla bilgi almak isterseniz.](#)



BU SAYIDAKİ HAKEM KURULU / REVIEWERS OF THIS ISSUE

Prof. Dr. Ercan AKSOY (Fırat Üniversitesi)
Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARAÇ (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi)
Doç. Dr. Mehmet Sait İZGİ (Siirt Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Musa ÇAKIR (Siirt Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yaşar Doğan DALDAL (Kahramanmaraş İstiklâl Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Cengiz HARK (Malatya Turgut Özal Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Vedat TÜMEN (Bitlis Eren Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah YILMAZ (Selçuk Üniversitesi)

Dergimizin bu sayısındaki makalelerin değerlendirilmesinde hakem olarak katkı sunan değerli öğretim üyelerine teşekkürlerimizi sunarız.

Dergi Yayın Kurulu



BU SAYIDAKİ MAKALELER / ARTICLES IN THIS ISSUE

-
- Güzide PEKCAN ERTOKUŞ, Burak Hasan AKDUMANLI 45-54
Alzheimer Hastalığının Tedavisinde Kullanılan Memantin ve Donepezil Etken Maddelerinin Spektrofotometrik Verilerin Değerlendirilmesi ile Kemometrik Tayini
Chemometric Determination of Memantine and Donepezil Active Ingredients Used in the Treatment of Alzheimer's Disease by Evaluation of Spectrophotometric Data
-
- İrem DOĞAN, Cemile ÇETİN 55-73
Çağrı Merkezi Çalışanlarında Stres-Performans İlişkisi: İzmir İlinde Nitel Bir Araştırma
Stress-Performance Relationship in Call Center: A Qualitative Research in İzmir
-
- Ömür ÇİMEN, Burak DERELİ, Halil İbrahim GÜNAYDIN 74-83
Güncı Tandır Kilinin Geoteknik Özellikleri ve İnşaat Uygulamalarında Kullanılabilirliği
Geotechnical Properties of Güncı Tandır Clay and Usability in Construction
-
- İhsan TUĞAL, Zeydin PALA 84-91
Centrality with Entropy in Hypergraphs
Entropi ile Hiper Çizgelerde Merkezilik
-



Alzheimer Hastalığının Tedavisinde Kullanılan Memantin ve Donepezil Etken Maddelerinin Spektrofotometrik Verilerin Değerlendirilmesi ile Kemometrik Tayini

Güzide PEKCAN ERTOKUŞ^{1, a, ✉}, Burak Hasan AKDUMANLI^{1, b}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Isparta, Türkiye
ORCID: ^a0000-0001-9230-5634; ^b0000-0002-8574-277X

✉ Sorumlu Yazar: guzideertokus@sdu.edu.tr

Özet: Alzheimer tedavisinde kullanılan memantin ve donepezil içeren ilaç numunesini analiz etmek için yapılmış bu çalışmada, UV Görünür Bölge Spektroskopisi, kemometri tayini yöntemi ile birlikte kullanılmıştır. Memantin ve donepezil etken maddelerinin ultraviyole spektrumları ölçülerek kaydedilmiş, çalışılacak saflık değerinde olduğu görülmüş ve analiz çalışması yapılmıştır. Uyguladığımız yöntemde, memantin ve donepezil için yüzde (%) geri kazanımı ortalaması sentetik karışım için ve ilaç numunesi için hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler, oldukça yüksektir. Kullanılan PLS ve PCR kalibrasyon tekniklerinden ulaşılan sonuçlara ANOVA testi yapılarak yöntemlerin kontrolü sağlanmıştır. Geliştirilmiş yöntemler, tekrar edilebilir, duyarlılığı hassas ve doğru sonuç veren yöntemlerden biri olup memantin ve donepezil içeren ilaç numunelerinin analizinde önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Donepezil, Memantin, Kemometri

Chemometric Determination of Memantine and Donepezil Active Ingredients Used in the Treatment of Alzheimer's Disease by Evaluation of Spectrophotometric Data

Abstract: In this study, which was conducted to analyze the drug sample used in Alzheimer's treatment containing memantine and donepezil, UV Visible Spectroscopy was used together with the chemometry determination method. The ultraviolet spectra of the active ingredients of memantine and donepezil were measured and recorded, they were found to be of workable purity and analysis was carried out. In the method we applied, the mean percent (%) recovery for memantine and donepezil was calculated for the synthetic mixture and for the drug sample. The calculated values are quite high. The results obtained from the PLS and PCR calibration techniques used were controlled by the ANOVA test. The developed methods are one of the reproducible, sensitive and accurate methods and can be recommended for the analysis of drug samples containing memantine and donepezil.

Keywords: Donepezil, Memantine, Chemometry

1. Giriş

Alzheimer hastalığı en sık rastlanan nörodejeneratif hastalıklardan birisidir. Bu hastalığın altında yatan temel patoloji sinaptik yetmezlik, nöron hasarı ve nöron kaybına bağlı ortaya çıkan ilerleyici beyin işlev bozukluğudur (Yüksel, 2006). Tedavi altına alınması, kişinin yaşamını daha rahat sürdürmesi açısından önemlidir. Tedavi yönteminde memantin ve donepezil gibi etken maddeler kullanılır. Kapalı formülü $C_{12}H_{21}N.HCl$ olan Memantin etken maddesinin IUPAC adlandırması 3,5-dimetiltrisiklo[3.3.1.1^{3,7}]dekan-1amin iken; kapalı formülü $C_{24}H_{29}NO_3$ olan donepezil etken maddesinin IUPAC adlandırması ise 2 - [(1-benzilpiperidin-4-il) metil] -5,6-dimetoksi-2,3- dihidro-1 H-inden-1-on yapısındadır (Ravikumar vd., 2016). Bu çalışmada ilaç tablet numunesinde bulunan memantin ve donepezil etken maddelerinin tayini kemometrik yöntemle yapılmıştır. Kemometri yöntemi ile herhangi bir ön ayırma işlemi yapılmadan, güvenilir, hızlı bir şekilde nicel tayin yapılmıştır (Yongnian ve Gong, 1997). Ultra viyole spektrofotomerisinden elde edilen verilerdeki, absorbans ve derişim arasındaki ilişkiden faydalanılarak kemometrik model uygulanmıştır (Aktaş ve Sarıdağ, 2017).

Bu çalışmada literatüre kazandırılmak istenilen, daha önce yapılan çalışmalar incelediğinde klasik yöntemlerin yanında istatistiğin kullanıldığı kemometrik yöntemlerin üstünlüğüdür (Kısmi en küçük kareler-PLS ve Temel bileşen regresyonu-PCR) (Dinç, 2009). Böylelikle daha güvenilir ve daha hassas metotlar elde edilmesi amaçlanmaktadır.

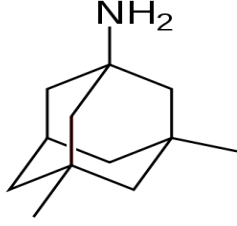
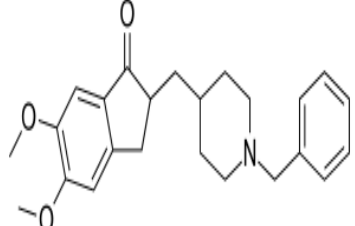
2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, ultra-viyole spektrofotometrisi ve kemometri yöntemleriyle Alzheimer tedavisinde kullanılan ilaç etken maddeleri olan memantin ve donepezil miktar tayini yapılmıştır. Elde edilen veriler, kemometrik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Önce tek tek sonra farklı oranlarda hazırlanan sentetik karışımların spektrumları alınmıştır. Son işlem olarak da ticari olarak alınan ilaç tablet numunesinde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen veriler, Minitab 17 programı ile hesaplanmıştır.

Ultra-viyole spektrumları, bilgisayar tarafından kontrol edilen 1 cm uzunluğundaki hücre ile donatılan UV 1700 Pharmaspec Shimadzu spektrofotometresi kullanılarak belirlenen spektrum değerleri Alzheimer ilaçlarındaki memantin ve donepezil miktarını belirlemek için kemometrik metoda uygulanmıştır.

Deneylerde analitik saflıkta olan kimyasallar kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kimyasallar Tablo 1.' de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Kimyasallar ve Formülleri

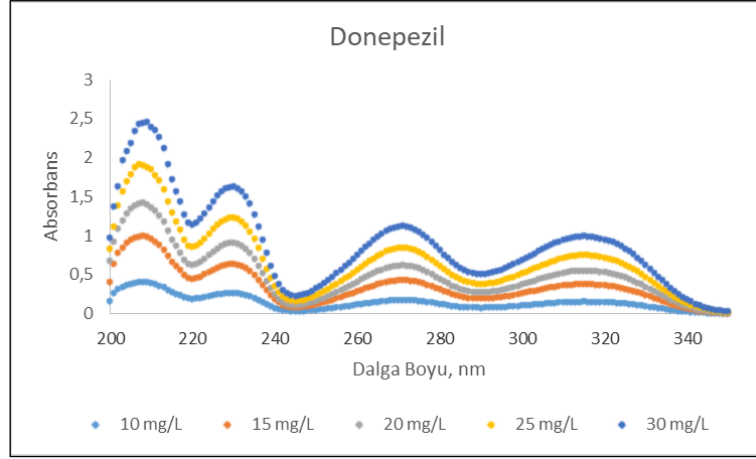
BİLEŞİĞİN ADI	BİLEŞİĞİN FORMÜLÜ	BİLEŞİĞİN ADI	BİLEŞİĞİN FORMÜLÜ
Memantin		Donepezil	

Çalışmada spektrofotometrik ölçümler için, memantin ve donepezil 25 mg/250 mL 0,1 M HCl olacak şekilde stok çözeltileri hazırlanmıştır. Çözücü olarak kullanılan çözelti, 0,1 M HCl çözeltisidir. İlaç etken maddelerinin çözücü ortamında daha iyi spektrum alınmaktadır. Memantin maddesinden 0,0248 g tartılarak bir miktar çözücüde çözüldükten sonra son hacim 250 mL'ye tamamlanmıştır. Donepezil maddesinden 0,0249 g tartılarak bir miktar çözücüde çözüldükten sonra son hacim 250 mL'ye tamamlanmıştır.

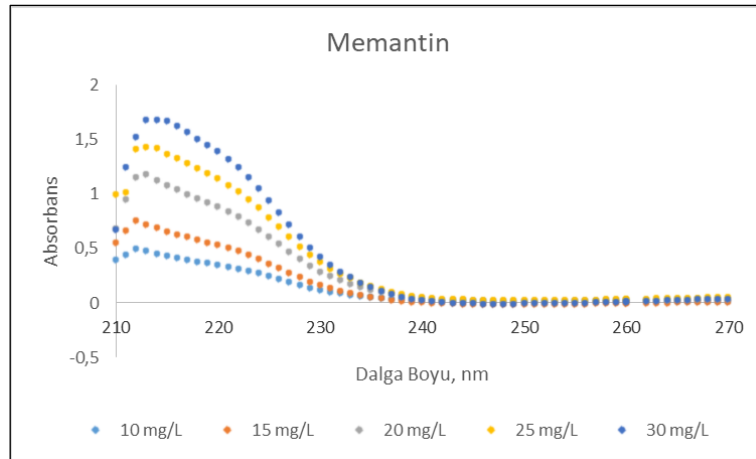
Bu çalışmada, spektrofotometrik ölçümlerle memantin ve donepezil maddelerinin, önce tek tek sonra farklı oranlarda hazırlanan sentetik karışımların spektrumları alınmıştır. Son işlem olarak da ticari olarak alınan tablet numunede ölçümler yapılmıştır. Elde edilen veriler, farklı kemometrik yöntemlerle değerlendirilmiştir. İlk basamakta, UV spektrofotometre cihazının kalibrasyonu (sıfırlama işlemi) yapılmıştır. Kalibrasyon işlemi önce her iki hücre boş bırakılarak havaya karşı yapılmıştır. Sonra aynı işlem bu kez her iki ışık yoluna kullandığımız çözücümüz ile hazırlanan kör numunesi konularak yapılmıştır. Bütün okumalarda hep kör bu şekilde hazırlanmıştır. Kör seçimi yapılırken girişim etkilerini yok etmek için, kör olarak çözücü tercih edilmiştir. En son basamakta ise, tablet ilaç numunesi incelenir. İlaç numunesi hazırlanırken, pakette bulunan tüm tabletler agat havanda ezilerek inceltir ve karıştırılır. Bir tablet ağırlığında tartım yapılarak, çözücüde çözülür, manyetik karıştırıcıda karıştırılarak homojen hale getirilir ve absorbans okuması yapılır.

3. Bulgular

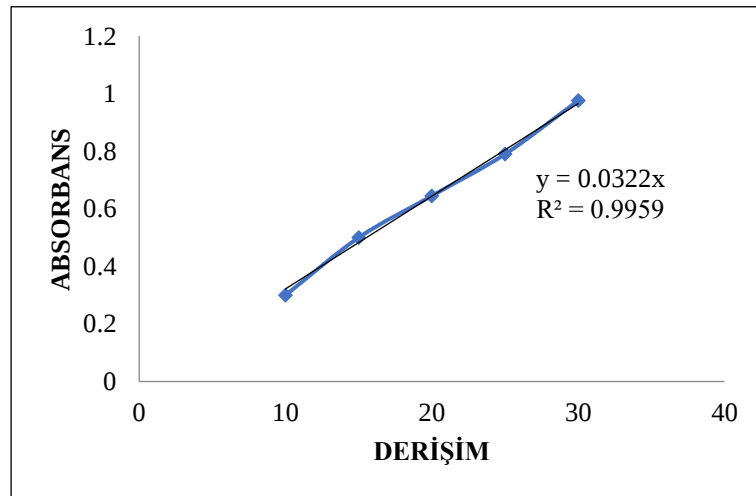
Donepezil ve memantin ilaç maddelerinden ayrı ayrı hazırlanan 100 mg/L lik çözeltilerden 5-30 mg/L aralığında tekli spektrumları alınmış (Şekil 1 ve 2) ve herbir maddenin maksimum absorbens dalga boyu belirlenmiştir. Donepezil ve memantin maddeleri için, absorbens-derişim arasındaki ilişki incelenmiştir (Şekil 3 ve 4).



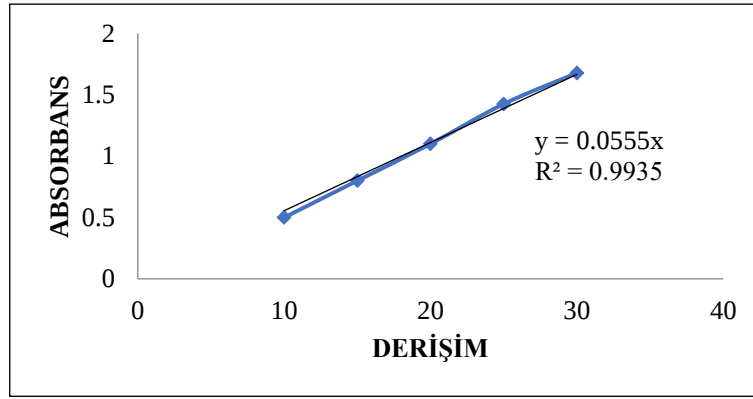
Şekil 1. Donepezil maddesinin absorpsiyon spektrumu



Şekil 2. Memantin maddesinin absorpsiyon spektrumu



Şekil 3. Donepezil maddesinin absorbens-derişim grafiği



Şekil 4. Memantin maddesinin absorbans-derişim grafiği

Donepezil ve memantin etken maddeleri için absorbans-derişim grafiklerinde, absorbans-derişim arasındaki doğrusal ilişki (Sharma vd., 2017) regresyon katsayısının (Miao vd., 2018) bire yakın olması ile doğrulanmıştır.

3.1. Yapay Karışımın Absorpsiyon Spektrumu

Donepezil ve memantin etken maddelerinden 10-30 mg/L aralığında (Tablo 2) 15 tane sentetik karışım çözeltisi hazırlanmıştır.

Tablo 2. Donepezil ve Memantin içeren yapay karışım seti

No	Donepezil mg/L	Memantin mg/L
1	10	10
2	15	10
3	20	10
4	25	10
5	30	10
6	15	15
7	20	15
8	25	15
9	30	15
10	20	20
11	25	20
12	30	20
13	25	25
14	30	25
15	30	30

3.2. Kemometrik Hesaplamalar

Son dönemlerde çok bileşenli karışımlardaki her bir bileşenin miktarını tayin etmek için kullanılan en iyi ve gözde metotlardan biri olan kemometrik tekniklerden bu çalışmada kullanılan yöntemler, kısmi en küçük kareler yöntemi (PLS) ve temel bileşen regresyonu (PCR)'dir (Dinç ve Baleanu, 2002; Dinç vd., 2005). Absorbans ve derişim arasındaki bağıntıdan kurulan matris yardımıyla kemometrik model oluşturulur ve kemometrik hesaplamalar gerçekleştirilir (Aktaş ve Sarıdağ, 2017). En yaygın olan kemometrik yöntem, kısmi en küçük kareler yöntemi (PLS) yöntemidir. PLS yönteminde kalibrasyonun kurulması için kullanılan PLS algoritmalarına göre, ortogonalize edilmiş PLS algoritması ve ortogonalize olmayan PLS algoritması kullanılır. Klasik metotlara göre elde edilen sonuçlar daha güvenilirdir. Temel bileşen regresyon yöntemi adı verilen diğer bir kemometrik yöntem ise derişim seti için ölçülen absorbans verilerinin dekompozisyonu ile birbirine dik (ortogonal) doğrular elde edilmesi

PRESS (Denklem 1) değerinin sıfıra yakın olması doğruluk derecesini arttırmaktadır (Uyanık, 2012). Elde edilen PRESS değerleri yeterince küçüktür. Validasyondaki diğer parametreler kalibrasyonun standart hatası: SEC (Denklem 2) ve tahminin kareler ortalamasının karekökü: RMSEC (Denklem 3) olarak ifade edilmiştir (Bilgili vd., 2014).

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (C_i^{IlaveEdilen} - C_i^{Bulunan})^2 \quad (1)$$

$$SEC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i^{IlaveEdilen} - C_i^{Bulunan})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$RMSEC = \sqrt{PRESS/n} \quad (3)$$

$C_i^{IlaveEdilen}$: Ortama ilave edilen gerçek derişim

$C_i^{Bulunan}$: Hesaplanan tahmini derişim

n: numune sayısı

Gözlenebilme sınırı (LOD) ve tayin sınırı (LOQ) parametreleri birbiriyle ilişkilidir ancak farklı tanımlara sahiptir (Shrivasta ve Gupta, 2015).

$$LOD = 3Sa/m \quad (4)$$

$$LOQ = 10Sa/m \quad (5)$$

Hesaplanan LOD değerleri için değerlendirme yapılırken $LOQ > LOD$ ve $LOQ = LOD$ dikkate alınmıştır (Armbruster ve Pty, 2008) (Tablo5).

Tablo 5. Kemometrik Yöntemlerin Hesaplanan Validasyon Parametreleri

PARAMETRE	METOT	Donepezil	Memantin
Korelasyon Katsayısı	PLS	0,996	0,996
R²	PCR	0,997	0,998
SEC	PLS	0,820	0,77
	PCR	0,100	0,051
PRESS	PLS	0,162	0,171
	PCR	0,212	0,088
RMSEC	PLS	0,104	0,107
	PCR	0,119	0,077
LOD	PLS	1,370	0,745
	PCR	1,160	0,064
LOQ	PLS	4,170	0,256
	PCR	3,520	1,930

Tablo 6. İlaç numunesindeki sonuçlar (Doneptin)

NO	Donepezil (gram)		Memantin (gram)	
	PLS	PCR	PLS	PCR
1	0,0098	0,0097	0,0095	0,0096
2	0,0097	0,0095	0,0096	0,0097
3	0,0101	0,0099	0,0097	0,0098
4	0,0096	0,010	0,0095	0,0098
5	0,0095	0,0097	0,0099	0,0098
Ortalama	0,0098	0,0098	0,00096	0,00097
Standart Sapma	0,00023	0,00020	0,00017	0,00017

Doneptin ilaç numunesinde her bir tablette, 0,01 g donepezil, 0,01 g memantin bulunmaktadır. Tablo 6. incelendiğinde çalışmada elde edilen etken madde miktarları görülmektedir. Hesaplanan değerlerde standart sapma değerleri kabul edilebilen aralıktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Kemometrik hesaplamalarda Ultraviyole Spektroskopi verileri kullanılarak, ilaç maddesi içeren numunedeki ilaç etken madde miktarı belirlendi. Memantin ve Donepezil ilaç aktif bileşenlerinin UV spektrumları alınıp analizleri yapıldı. Yöntem, kemometrik yöntem kullanılarak Memantine ve Donepezil için istatistiksel olarak desteklendi. Bulunan değerler öncelikle temel bileşen analizi (PCA) yapılarak hesaplanabilir hale getirilmiştir. Daha sonra kısmi en küçük kareler yöntemi (PLS) ve temel bileşen regresyon yöntemi (PCR) kemometrik yöntemleri uygulandı. Uygulanan PLS ve PCR metodunun doğru olduğunu denemek için iki metoda da ANOVA testi uygulandı. Tabletlerden hazırlanan ilaç örneğine geçmeden önce deneysel tasarım sırasında hazırlanan sentetik modelde de test sonuçları karşılaştırıldı. Sentetik modele eklediğimiz madde miktarı ile kemometrik programdan elde ettiğimiz deney bulguları karşılaştırıldı. F testi, serbestlik dereceleri grupları içinde ve arasında gerçekleştirildi. F testi sonucuna göre kullandığımız modeli ilaç numune karışımına uygulayıp uygulamayacağımıza karar verildi. Model, $F_H < F_T$ olduğunda uygulanır. Yöntemimizde Memantin ve Donepezil için % Geri Kazanım sentetik karışım için ortalama değerler bulunmuştur. Geri kazanım değerleri kabul edilebilir olarak hesaplandı ve çalışmaya uygun olarak standart sapmalar hesaplandı. PLS ve PCR yöntemleri uygulanmış ve bulunan değerlerin doğruluğu F testi ile ölçülmüştür. Hesaplanan F değerlerinin teorik değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Karelerin toplamının (Karelerin Bazıları Öngörülen Residual Error → PRESS) ve standart kalibrasyon hatası (SEC) değerlerinin sıfıra yakın olması doğruluğu ve güvenilirliği artırmaktadır. Geliştirilen yöntemler tekrarlanabilir, son derece hassas ve doğru, hızlı sonuçlardır ve Memantine ve Donepezil içeren farklı ilaç örneklerinin analizi için önerilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “FYL-2019-7352” kodlu proje ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

- Aktaş, A.H., Sarıdağ A.M. (2017). Liquid chromatografic-chemometric techniques for the simultaneous HPLC determination of lansoprazole, amoksisilin and clarithromisin in commercial preparation. *Journal of Chromatografic Science*, 1-7.
- Armbruster, D.A., Pty, T. (2008). Limit of blank, limit of detection and limit of quantitation , *Clin Biochem Rev*, 29, 49-52.
- Bajpai, V., Kumar, S., Singh, A., Singh, J., Negi, M.P.S., Bag, S.K., Kumar, N., Konwar, R., Kumar, B. (2017). Chemometric based identification and validation of specific chemical markers for goeographical, seasonal and gender variations in tinospora cordifolia stem using HPLC-ESI-QTOF-MS Analysis, *Photochemical Analysis*, 28 (4), 277-288.
- Bilgili, A.V., Çullu, M.A., Aydemir, S. (2014). Tuzdan etkilenmiş toprakların yakın kızılötesi yansıma spektrometre ve elektromanyetik indüksiyon tekniği yardımıyla karakterize edilebilme potansiyelinin araştırılması, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 18 (1), 32-45.
- Dinç, E. (2009). Kemometrik İşlem ve Yöntemlerin Analitik Kimyadaki Tipik Uygulamaları, *Uygulamalı Kemometri Yaz Okulu Notları*, 13-17.
- Dinç, E., Baleanu, D. (2002). Spectrophotometric quantitative determination of cilazapril and hydrochlorothiazide in tablets by chemometric methods, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 30, 715-723.
- Dinç, E., Özdemir, A., Baleanu, D. (2005). Comparative study of the continuous wavelent transform, derivative and partial least squares methods applied to the overlapping spectra for the simultaneous quantitative resolution of ascorbic acid and asetilsalicylic acid in effervescent tablets, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 37, 569-575.
- Miao, J., Forget, B., Smith, K. (2018). Predicting Correlation Coefficients for Monte Carlo Eigenvalue Simulations With Multitype Branching Process, *Annals of Nuclear Energy*, 112, 307-321.
- Porfire A., Muntean, D., Achim, M., Vlase, L., Tomuta, I. (2015). Simultaneous Quantification of Simvastatin and Excipients in Liposomes Using Near Spectroscopy and Chemometry, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 107, 40-49.
- Ravikumar, R., Ganesh, M., Jang, H.T. (2016). Validated stability indicating simultaneous estimation of memantine and donepezil in pharmaceutical formulation by RP-HPLC-DAD, *DerPharmacia Lettre*, 8 (15), 79-87.
- Saganowska, P., Wesolowski, M. (2017). Principal Component and Cluster Analyses as Supporting Tools for Co-Crystals Detection, *J.Therm.Anal.Calorim.*, 130, 45-55.
- Sharma, D., Singh, R., Garg, R. (2017). Development and validation of stability indicating UV spectro-photometric method for the estimation of benzydamine hydrochloride in bulk and in pharmaceutical dosage form: a novel analytical technique for conducting in-vitro quality control tests, *International Journal Of Pharmaceutical Sciences And Research*, 9(2), 678-686.
- Shrivastava, A., Gupta, V.B. (2011). Methods for the determination of limit of detection and limit of quantitation of the analytical methods, *Chronicles of Young Scientist*, 2 (1), 21-25.
- Tarhan, I., Kara, A.A.I.H. (2017). Quantitative Determination of Free Fatty Acids in Extra Virgin Olive Oils by Multivariate Methods and Fourier Transform Infrared Spectroscopy Considering Different Absorption Modes, *International Journal of Food Properties*, 1-8.

Uyanık, A. (2012). Analitik Kimyacılar İçin İstatistik ve Kemometri, *Pegem Akademi Yayıncılık*, 6. Baskı, 254-259.

Yongnian, N., Gong X. (1997). Simultaneous Spectrophotometric Determination of Mixtures of Food Colorants. *Analytica Chimica Acta*, 354, 163-171.

Yüksel, F. V. (2006, November 15). Demans Nedir?. <http://antalyapsikoloji.com>



Çağrı Merkezi Çalışanlarında Stres-Performans İlişkisi: İzmir İlinde Nitel Bir Araştırma

İrem DOĞAN^{1, a}, Cemile ÇETİN^{2, b, ✉}

¹İnsan Kaynakları Uzmanı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri
Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: ^a0000-0002-8134-3747; ^b0000-0002-6659-4855

✉ Sorumlu Yazar: cemile.gurcay@deu.edu.tr

Özet: Çalışan performansı, günümüzün iş ortamında bir kuruluşun başarısı için her zaman çok önemli olmuştur. Araştırmalar, bir organizasyondaki çeşitli bağlamsal ve davranışsal faktörlerin çalışan performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri strestir. Çalışmanın amacı, çağrı merkezi çalışanları örneğinde iş stresi ve performans ilişkisini incelemektir. Nitel analiz yoluyla gerçekleştirilen araştırmada veriler İzmir’de faaliyet gösteren bir çağrı merkezinde çalışan 10 kişiden elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme ve olgu bilim tekniği kullanılmıştır. Çalışanlar tarafından belirtilen stres faktörleri çalışanların performans düzeylerine farklı şekillerde yansımaktadır. Stres ve performans ilişkisi olduğu ifade edilmiştir. Stresin kaynağı olarak, çalışma arkadaşları ve müşterilerle olan ilişkiler belirtilmiştir. Diğer stres kaynakları arasında iş yükü yer almıştır. Stresin performansı olumlu etkilediği ifade edilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirilerek çağrı merkezi ve çalışma hayatı özelinde öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çağrı Merkezi, Nitel Araştırma, Performans, Stres

Stress-Performance Relationship in Call Center: A Qualitative Research in Izmir

Abstract: Employee performance has always been paramount to an organization’s success in today’s business environment. Research has shown that several contextual and behavioural factors within an organization have significant impact on employee performance. One of the most important of these factors is stress. The aim of the study is to examine the relationship between job stress and performance in the case of call center employees. In the research carried out through qualitative analysis, the data were obtained from 10 employee working in a call center in Izmir. Semi-structured interview and phenomenology technique was used. Stress factors stated by the employees are reflected in the performance levels of the employees in different ways. It has been stated that there is a relationship between stress and performance. Relationships with colleagues and customers were cited as sources of stress. Other sources of stress included workload. It has been stated that stress affects performance positively. By evaluating the findings, suggestions were developed specific to the call center and working life.

Keywords: Call Center, Performance, Qualitative research, Stress

1. Giriş

Çalışan performansı, hem kuruluşlar hem de araştırmacılar için her zaman büyük ilgi konusu olmuştur. Çalışan performansı, örgütlerin hedeflerine ulaşmalarının ve rekabette ayakta kalmalarının başarılı anahtarıdır. Bu nedenle, organizasyonlar her zaman misyon ve vizyonlarına liderlik edecek çalışanlar aramaktadır (Bustaman vd., 2020).

Çalışanlar, herhangi bir organizasyondaki en değerli varlıktır. Başarılı ve oldukça üretken bir iş, çalışan performansları süreçlere dahil edilerek başarılabilir. Tüm çalışanlar işlerinde eşit değildir ve farklı çalışma istek ve duygularına sahiptirler, nitekim bazıları teşvik ne olursa olsun en yüksek kapasiteye sahipken diğerleri ara sıra bir başlangıç yapabilir. Etkili bir şekilde değerlendirildiklerinde

sonuç daha yüksek verimlilik ve artan çalışan morali ile motivasyonu olabilir. Bir organizasyondaki çalışanların, bu rekabet avantajını sonsuza kadar olmasa bile en azından uzun bir süre sürdürebilmek ve daha yüksek performans elde etmek için istenen performans standartlarına tam bir bağlılık oluşturmaları gerekmektedir.

Gelinen noktada, çağrı merkezleri hem ulusal hem de uluslararası düzeyde görülmemiş oranlarda büyümekte ve çoğu şirketin pazarlama ve müşteri hizmetleri stratejilerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Çağrı merkezleri, önemli bir müşteri erişim kanalı ve aynı zamanda müşteri ile ilgili önemli bir bilgi kaynağı haline gelmiştir. Çağrı merkezlerindeki büyüme, kuruluşlara sundukları faydalara bağlanabilir nitekim çağrı merkezleri, mevcut işlevlerin maliyetini düşürebilir, müşteri hizmetleri olanaklarını iyileştirebilir ve doğrudan satış için müşteri veri tabanlarını kullanma benzeri yollar ile yeni gelir yaratma olanakları sunabilir.

Fernie ve Metcalf tarafından faydalarına rağmen çağrı merkezleri aynı zamanda elektronik atölyeler ve yirmi birinci yüzyılın karanlık şeytani değirmenleri olarak isimlendirilmiştir (Holman, 2003). Bu isimlendirmeler, çağrı merkezlerindeki çalışma ve sonuçlarının sınırlı takdir edilmesi, görevlerin sürekli olarak artmasının yanı sıra yoğun çalışma programları nedeniyle üretimde gerçekleşen çalışma biçimleri ile karşılaştırılarak oluşturulmuştur. Belirtilen iş özellikleri, çağrı merkezlerinin “beyaz yakalı” üretim hatları olarak adlandırılmasına da yol açmıştır (Berkbigler ve Dickson, 2014). Çağrı merkezi, ana işin bilgisayar ve telefon tabanlı teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirildiği gelen aramaların (veya giden aramaların) mevcut çalışanlara verimli bir şekilde dağıtımını sağlayan ve müşteri çalışan etkileşiminin, görüntü ekranının kullanılması ve bilgilere anında erişimin yanı sıra bilgi girişi ile eşzamanlı olarak gerçekleşmesine izin veren bir çalışma ortamı olarak tanımlanabilmektedir (Holman, 2003).

Batt ve Moynihan (2002)’e göre, son birkaç on yılda çağrı merkezlerinin yaygın büyümesinin bir nedeni teknolojidir. Genel olarak teknoloji, şirketlerin genellikle küresel olarak çok daha büyük ölçekte iş yapmasını sağlamıştır. Bir zamanlar bölgesel pazarlar aracılığıyla sağlanan hizmetler, artık işlerin çoğu bir çağrı merkezi aracılığıyla tamamlanan merkezi küresel operasyonlar halinde yapılmasını sağlamaktadır. Çağrı merkezlerinin kullanımı yoluyla gerçekleştirilen merkezileştirme süreçleri, organizasyonların ofisleri azaltarak, süreçleri otomatikleştirerek ve basitleştirerek ölçek ekonomileri yaratmalarına izin vermeye başlamıştır. Çağrı merkezi, müşteri ilişkilerini yönetmede organizasyonlar için giderek daha fazla değerli bir kaynak olarak bilinirken, aynı zamanda stresli bir çalışma ortamı olarak da bilinmektedir. Çağrı merkezlerindeki yüksek ciro ve devamsızlık gibi olumsuz örgütsel sonuçların arkasındaki temel sorumlu stres olarak tanımlanabilir (Berkbigler ve Dickson, 2014).

Belirtilen ve benzeri nedenlerle, çalışma hayatındaki stresin örgütsel performans üzerindeki etkilerini ve belirtilerini anlamak günümüzde geçmişten daha önemlidir. Çalışmada, bir çağrı merkezi çalışanları örneğinde stres ile performans ilişkisi ele alınarak elde edilen veriler doğrultusunda öneriler geliştirilmiştir.

1.1. Stres Kavramı

Yaşamın her diliminde ve özellikle de çalışma hayatında stres, modern yaşamın giderek yaygınlaşan bir özelliğidir. İşyerinde özellikle psikososyal stresin sağlık ve ekonomik kayıp üzerindeki artan etkisi nedeniyle, bu alandaki araştırmalar hızlı artmaktadır. Avey ve arkadaşlarına göre son yıllarda işyeri stresi, insan kaynakları yöneticileri için de ortak bir sorun haline gelmiştir. Stres teorisindeki temel bir hipotez, çalışma ortamında rol stresi, kontrol eksikliği ve sosyal destek eksikliği gibi psikososyal stres faktörlerin varlığı ve etkileşimlerinin hem bireysel sağlık hem de örgütsel sonuçlar üzerinde zararlı etkileri olabileceği şeklinde tanımlanmıştır (Arshadi ve Damiri, 2013).

Stres kelimesinin kökü, Latince “Estrica”, eski Fransızca’da “Estrece” sözcüklerinden gelmektedir. Kavram, 17. yy’da felaket, bela, müşibet, dert, keder anlamlarında kullanılmıştır. 18 ve 19. yy’da ise kavramın anlamı değişmiş ve güç, baskı, zor gibi anlamlarda nesneye, kişiye, organa veya

ruhsal yapıya yönelik kullanılmıştır. Buna bağlı olarak da nesne ve kişinin biçiminin bozulmasına karşı direnç anlamında kullanılmaya başlanmıştır (Baltaş ve Baltaş, 2010).

Bilim dünyasına ise ilk olarak 17. Yüzyılda girmiş, elastiki bir nesne ve ona uygulanan dış güç arasındaki ilişkiyi açıklamak üzere fizikçi Robert Hook tarafından kullanılmıştır (Roskies, 2010). Stres araştırmalarının öncüsü olan Hans Selye 1936 yılında “kişinin maruz kaldığı ve direnç göstererek mevcut durumunu korumaya çalıştığı kuvvet, basıç veya gerilim” olarak tanımlamıştır. 1956'daki görüşüne göre "stresin kötü bir şey olması gerekmez - her şey onu nasıl karşıladığımıza bağlıdır" (Dar vd., 2011).

Kavramsal olarak stres, “bireyin algıladığı çevresel tehditlere karşı fiziksel ve ruhsal bir tepki vermesidir” (Özmutaf, 2006). Magnuson (1990) ise stresi, kişinin beklentileri ile gerçek dünya arasındaki farka gösterdiği tepki olarak tanımlamıştır. ILO (1986)'ya göre stres "bireyin, zihinsel ve fiziksel sağlığı ile örgütsel sağlık için büyük bir meydan okumadır ve bu durum dünya çapında kabul edilmektedir". Stres hem iyi hem de kötü yönler içermesine rağmen, mutlaka kötü değildir. Bu durumu Robbins ve Sanghi (2006) “stres genellikle olumsuz bir bağlamda tartışılır, aynı zamanda olumlu bir değeri vardır ve potansiyel bir kazanç sunduğunda fırsattır. "olarak tanımlamışlardır. Benzer şekilde Rubina ve diğerleri "stres her zaman olumsuz veya zararlı değildir ve aslında stresin yokluğu ölümdür" şeklinde katkıda bulunarak çalışan performansını üzerinde yıkıcı etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Usman ve İsmail (2010)'e göre ise, “stresden etkilenen sonuçlardan biri iş performansıdır” (Shahid vd., 2011). Stres aynı zamanda, kişinin iş taleplerini mevcut kaynakları ve kişisel yeteneklerine uygun şekilde ve uyumlu hale getiremediğinde ortaya çıkan sonuçtur. İş stresi, herhangi bir kişiye veya bireye tehdit oluşturan bir iş ortamı koşulundan alınmaktadır (Shahid vd., 2011).

İngiltere Sağlık ve Güvenlik Komisyonu'nun yaptığı tanıma göre stres, insanların aşırı baskı veya karşılaştıkları diğer zorlayıcı etmenlere karşı verdiği tepkidir (Levi, 1990).

1.2. Performans Kavramı

Organizasyonlar son yıllarda sürekli değişen piyasa ortamında ayakta kalabilmek için rekabet avantajlarını güçlendiren benzersiz dinamik özellikler geliştirmeleri gerektiğini fark etmişlerdir. Bu nedenle, stratejik bir avantaj kaynağı olarak insan kaynaklarına ve özellikle de çalışan performansına odaklanmışlardır. Çalışan performansı, herhangi bir kuruluşun başarı formülünün temel taşıdır. Bununla birlikte, çalışan performansını iyileştirmek, birbirine bağlı birçok faktörü içeren karmaşık bir konudur (Audenaert vd., 2019). Aynı zamanda örgütsel başarının habercisidir. Çalışanların organizasyona nasıl katkıda bulunduğunu da belirler. Çıktı miktarı, işe katılım ve uzlaşmacı tutum ise çalışanların organizasyona katkısının nihai sonuçlarına bazı örneklerdir (Bustaman vd., 2020).

Performans kelimesi Türkçe'ye İngilizce “performance” kelimesinden geçmiştir ve Türk Dil Kurumu'nda yer alan karşılığı “başarım”dır (<http://www.tdk.gov.tr>). Günümüzde performans kavramı birçok alanda kullanılırken İnsan Kaynakları açısından büyük önem arz etmektedir. İşgörenin ve örgütlerin başarısını belirleyen bir unsur, bir kriterler topluluğu olarak karşımıza çıkmaktadır. Performans genel anlamda amaçlı ve planlanmış birçok etkinlik sonucunda elde edilen nitel veya nicel olarak belirtilen bir kavramdır (Williams, 1998). Rivai'nin tanımında performans, “bir kişinin belirli görev dönemlerinde, işin standardına, önceden belirlenmiş ve üzerinde anlaşmaya varılmış hedeflere veya kriterlere kıyasla genel sonucu veya başarısıdır” (Pawirosumarto ve Sarjana, 2017). İşyerindeki birçok faktörden etkilenen çalışan performansı iş tanımında öngörülen görevleri yerine getirmenin yolu ve aynı zamanda görevi belirlenen sınırlar içinde tamamlama sanatıdır (Saeed vd., 2013). Bir çalışanın işle ilgili görevlerini ne kadar iyi yaptığını göstermek için kullanılan bir terim olan performans aynı zamanda çalışanlar ve işverenler için terfi, işten çıkarma ve ikramiyelerle ilgili önemli kararları almada da kaçınılmaz olarak etkilidir (Caillier, 2010). Aguinis (2009)'e göre performans, “çalışanların ne ürettiği veya yaptıkları işin sonuçları ile değil, çalışanların davranışları veya ne yaptıkları ile ilgilidir” şeklinde ifade edilmekte; Ahmad ve Shahzad (2011)'in performans algısı, “bir çalışanın kuruluşunun başarısı için hem hangi katkıları gerçekleştirdiğine hem de bunu nasıl ve ne ölçüde yaptığına dair inancı ile ilgilidir” (Mesiya, 2019) olarak değerlendirilmektedir. Başka bir tanıma göre de iş performansı, “bir

kişinin çalıştığı organizasyon veya organizasyonel birimin hedefleriyle ilgili davranışlar dizisi” olarak tanımlanabilir. Bu nedenle, bir bireyin iş performansı bir kuruluşun büyümesinde hayati bir rol oynar. Bunun nedeni, organizasyonun performansını büyük ölçüde etkilemesidir (Boon vd., 2012).

1.3. Stres-Performans İlişkisi

Sullivan and Baghat (1992)’nın çalışma sonuçları stres ve performans arasında olumsuz ilişkiyi desteklemiş ve stresin performans gibi önemli sonuçlar üzerindeki etkilerinden dolayı ciddi kayıplar yarattığı bilgisine varmışlardır (Dar vd., 2011). Allen ve arkadaşlarının (1982) benzer bulguları stresle ilgili bu olumsuz görüşü desteklemiş, zayıflatıcı stresin organizasyonlarda bulunan en yaygın stres biçimi olduğunu ortaya koymuştur (Tuten ve Neidermeyer, 2004). Öğretmenlerin stresinin performans üzerindeki etkilerini araştıran bazı çalışmalarda genel olarak stresin düşük moral, devamsızlık, düşük öğretim kalitesi, öğrenci memnuniyeti düşüklüğü ve öğretmenlerin genel performansı üzerinde çok olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir (Khan vd., 2012). Aynı zamanda iş yükü, rol belirsizliği, kaynak kısıtlamaları, zaman sıkıntısı, iş güvencesizliği ve kötü iş koşulları benzeri farklı stres unsurları da mevcut olup engel oluşturmakta ve dolayısıyla performansı engellemektedir (LePine vd., 2004). Babak vd. (2010) tarafından aşırı baskılarla iş talepleri karşılanamaz, gevşeme yorgunluğa dönüşür ve stres duygusu tatmin duygularının yerini alır, motivasyon düşer, çalışanlar işe ilgisini kaybetmeye başlar ve dolayısıyla performans olumsuz bir eğilim gösterir olarak ifade edilen bankacılık sektörü çalışma koşullarına (Shahid vd., 2011) ilişkin tanımlamasından hareketle gerçekleştirilen bir araştırmada, bankacıların çoğu işlerinin stres dolu olduğu ve stresin performanslarını düşürdüğü değerlendirilmektedir. 809 askeri personel ile gerçekleştirilmiş olan iş stresi, fiziksel ve duygusal sağlık, iş performansı, liderlikle ilgili algılar, iş stres faktörleri ve demografik bilgileri içeren anket çalışması sonucunda, iş stresinin orduda önemli bir mesleki sağlık tehlikesi olabileceği ve askerlerin hem duygusal hem de fiziksel sağlığını ve görev performansını etkilediği bilgisi elde edilmiştir (Pflanz, 2006). Pakistan’da 143 kişi ile gerçekleştirilen bir çalışmada da benzer bir sonuç olarak stres ile performans arasında negatif yönlü ilişki bulunmuştur (Dar vd., 2011). Nitel bir çalışmada öğretmen stresi ile performansı arasındaki ilişki ele alınmış ve iş stresinin öğretmenlerde olumsuz duyguları tetiklediği dolayısıyla performans üzerinde olumsuz sonuçlara yol açtığı bilgisine ulaşılmıştır (Mesiya, 2019). İran’da 286 çalışanla gerçekleştirilen bir araştırmada da iş stresi performans ile negatif ilişkili bulunmuştur (Arshadi ve Damiri, 2013).

İş yükünün stres ve performans üzerindeki etkilerini test etmek amacı ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada da stres, iş yükü ve performans ilişkisinde ara değişken olarak alınmıştır. Çalışma sonucunda iş yükü ve performans ile stres arasında dolaylı bir ilişki sergilenmiştir. Çalışmanın uygulama için oluşturduğu sonuçlardan biri, yöneticilerin performans hedefi geliştirirken çalışanların iş yüklerini dikkate almalarının gerekliliği olarak ifade edilmiştir (Glaser vd., 1999). Benzer şekilde 125 kişi ile stres ve iş performansı ilişkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, katılımcıların %68’i stres yaşadıklarında normalin altında çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç, eğer herhangi bir müdahale söz konusu olmaz ise stresin çalışanların bireysel performansını ve dolayısıyla genel olarak örgütün performansını etkileyeceğini göstermektedir. İlave olarak, ankete katılanların %76’sı, uygun şekilde yönetilmezse stresin organizasyondaki çatışmaları artıracak ve dolayısıyla organizasyonun performansını etkileyeceğini de kabul etmiştir (Ongori ve Agolla, 2008).

Bir başka çalışmada ise, çağrı merkezi çalışanlarının performanslarını izlemenin çalışanların iyilik halleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceği varsayımından hareketle 135 çağrı merkezi çalışanı 6 süre ile izlenmiştir. Performansın, çalışanların öğrenme ortamları, kişilik yapıları, iyilik halleri (öznel ve psikolojik) ve fiziksel aktiviteleri ile ilişkisi analiz edilmiştir. Performans gelişme fırsatlarına sahip olmak, akıl ve bilgi gibi güçlü karakter özellikleri ile ölçülü olmanın yanı sıra egzersiz yapma sıklığı ile pozitif ilişkili bulunmuştur (Moradi vd., 2014).

Literatürde yer alan pek çok araştırmada stres ve performans ilişkisinin negatif yönlü olarak ortaya konulmuş olması günümüzün yaygınlaşan çalışma ortamlarından Çağrı Merkezi örneklemine bir araştırma yapmayı motive etmiş ve çalışmaya ilişkin bulgular değerlendirilerek, sunulmuştur.

2. Araştırmanın Metodolojisi

2.1. Araştırmanın Amacı

Hizmet sektöründeki işler genel olarak stresli kabul edilmektedir. Hizmet sektörü içinde yer alan çağrı merkezleri de, hizmet işinin stresine ek olarak stresli çalışma koşullarına yol açan iş taleplerini karşılama zorunluluğu ile faaliyet göstermektedir. Çağrı merkezi çalışanları hem sınırlı görev kontrolleri hem de çağrıları cevaplamaları gereken zaman üzerindeki sınırlı kontrolleri ile monoton hale gelen tekrarlanan görevlerle karşı karşıya bulunmaktadır. Araştırmalar, çağrı merkezi çalışanlarının sosyal hizmet çalışanları, kolluk kuvvetleri ve ruh sağlığı çalışanlarından daha fazla stres yaşadığını göstermektedir (Berkbigler ve Dickson, 2014).

Nitekim ülkemizde de, çağrı merkezleri stresin en yoğun yaşandığı mesleklerden biri olarak önem taşımaktadır. Müşteri memnuniyetini en üst seviyede tutabilmek ve sorunlara çözüm odaklı yaklaşabilmek birçok işyerinde öncelikli hedeftir. Bazı işyerlerinde çağrı merkezlerinin bir yandan prim ve kota odaklı çalışma prensibi çalışanlar üzerinde artan bir stres yaratarak performansını olumsuz etkilerken diğer yandan çalışanların performansları da strese girmelerine neden olabilmektedir.

Bu kapsamda araştırmanın amacı, stres ve performans ilişkisini İzmir’de faaliyet gösteren X Çağrı Merkezi Uzmanları ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak ortaya koymaktır. Çalışanlarda strese neden olan unsurları belirlemek ve performanslarını etkileyen nedenleri ortaya koyarak, çözüm önerileri geliştirmek de amaçlar arasında yer almaktadır.

2.2. Araştırmanın Önemi

Günümüzde büyük şirketler müşterilerine daha iyi hizmet verebilmek amacıyla kendi içlerinde ya da dışarıdan alınan hizmet olarak Çağrı Merkezi hizmeti sağlamaktadır. Kendi bünyesinden sağlanan bu hizmet için özgün koşullarda Çağrı Merkezi departmanları oluşturulmaktadır. Organizasyon bünyesinde görev yapan Çağrı Merkezi çalışanlarının işveren açısından önemi büyüktür. Organizasyonun insan kaynağını oluşturan çalışanların performans ve çalışma koşulları şirket verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Organizasyonun dışı açılan yüzü, müşteri ile ilk iletişime geçen kişiler olarak Çağrı Merkezi Uzmanları, sorun ya da problemi ilk göğüsleyen ya da karşılaması gereken kişidir. Bu nedenle, Çağrı Merkezi çalışanlarının çalışma koşulları hem stres hem de performans yönüyle üzerinde durulması gereken bir özellik taşımaktadır.

Bu araştırma ile X Çağrı Merkezi bünyesinde faaliyet gösteren Çağrı Merkezi Uzmanlarının stres ve performansla ilişkin görüşleri ile değerlendirmelerinin ele alınarak örgütün gelişimine katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışanlarla gerçekleştirilen görüşmelerden yola çıkılarak oluşturulan çalışma ile hem bölümün gelişimine hem çalışan verimliliğine katkı hem de gelecekteki çalışmalara esin kaynağı oluşturabilmesi yönüyle önemlidir.

2.3. Araştırmanın Kapsamı

Merkezi İzmir’de bulunan X Kurumsal Teknoloji Çözümleri Firmasının Çağrı Merkezi bölümünde çalışan 10 Çağrı Merkezi Uzmanı araştırmanın kapsamında yer alan örnekleme oluşturmaktadır. Mayıs 2019 tarihinde çalışanlarla birebir görüşmeler yapılarak iş ortamında stres ve performansla ilgili görüşleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bölüm genç çalışanlardan oluşmakta olup yaş ortalaması 29’dur. Bölümün %20’sini kadın çalışanlar, %80’ini erkek çalışanlar oluşturmaktadır. Bölüm içerisinde kıdem ortalaması 4 yıl düzeyindedir. Eğitim durumu ise en az lise, en çok Lisans düzeyindedir.

Araştırma kapsamında yer alan katılımcıların isimleri kodlama yapılarak belirtilmiştir. Kadın Çağrı Merkezi Uzmanları K ile ve erkek Çağrı Merkezi Uzmanları E ile Kıdemli Çağrı Merkezi Uzmanları ise M ile belirtilmiştir. 2 kadın çağrı merkezi çalışanı bekar, ön lisans mezunu, çağrı merkezinde çalışma süreleri 3 ve 4 yıl olup, çalışma hayatı deneyimleri 3 ve 7 yıldır. 5 erkek katılımcının

2'si bekar 3'ü evlidir. 1'i ön lisans, 4'ü lisans mezunudur. Çağrı merkezinde çalışma süreleri 2'sinin 2 yıl olup diğerlerinin 3 yıldır. Genel çalışma hayatı deneyimi 3 – 8 yıl aralığındadır. 3 Çağrı Merkezi Uzmanının eğitimleri ise; Lise, Ön lisans ve Lisans olup 2'si bekadır. Çağrı merkezinde çalışma süreleri 4 ve 6 yıldır. Çalışma hayatı deneyimleri 9, 13 ve 15 yıl olarak belirtilmiştir.

2.4. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada stres ve performans kavramları ele alınırken betimsel metod kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemi ile yarı yapılandırılmış görüşme ve olgu bilim tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışanlarla yüz yüze yapılan görüşmelerde çalışanların görüş, şikayet ve duyguları incelenmiş, olgu bilim tekniği ile çalışanların değişkenleri nasıl algıladıkları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Veri toplama sürecinde bu araştırma kapsamında kullanılmak üzere görüşme formları oluşturulmuştur. Her bir katılımcı ile ortalama 38 dakika görüşülmüştür. Katılımcılardan sözlü onay alınarak görüşmeler kayıt cihazına kaydedilmiştir. Toplamda 383 dakika süren görüşmeler sonucunda alınan notların dökümleri çıkarılmış ve analiz edilmiştir.

Araştırmada kullanılan sorular alanında uzman bir kişi tarafından incelenmiş görüşü doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve sorular katılımcılara yöneltilmiştir. Görüşme sırasında katılımcılara sorulan sorular;

- Size göre çalışma hayatında stres ile performans arasında ilişki var mıdır?
- İşte yaşadığınız kişisel stresinizin kaynakları size göre nelerdir?
- İşte yaşadığınız stres, performansınızı etkiliyor mu? Nasıl etkilemektedir? Neden?
- İşteki stresiniz ile kişisel olarak nasıl başa çıkıyorsunuz?
- Stres yönetimi konusunda işyerinizde uygulamalar var mı? Nelerdir?
- Stres yönetimi konusunda yönetimden ya da yöneticilerinizden beklentileriniz var mı?
- Performansınızı nasıl yönetiyorsunuz? Kişisel ya da kurumsal uygulamalarınız var mı? İstek ve önerileriniz var mı?
- İşyerinizde performans değerlendirme uygulamasının varlığı ile ilgili düşünceniz nedir?
- İşyerinizde performansınızı etkilediğini düşündüğünüz stres faktörleri giderilebilir mi?
- İşyerinizde performansın artması için beklentileriniz nelerdir?
- İş ortamında yaşadığınız ya da şahit olduğunuz stres ile ilgili kişisel bir deneyiminizi ve sonuçlarını paylaşır mısınız?
- İş ortamında yaşadığınız ya da şahit olduğunuz performans değerlendirme süreci ile ilgili kişisel bir deneyiminizi ve sonuçlarını paylaşır mısınız?

3. Bulgular

Görüşmecilerin, stres ve performans kavramlarına bakış açılarını, stresin performansı etkileme düzeyini ve kurumsal beklentilerini belirten görüşleri tek tek ele alınmış ve bulgular betimsel olarak ifade edilmiştir. Görüşme sırasında alınan ses kaydı incelenerek bilgisayar ortamında yazıya aktarılmış

metin haline getirilmiştir. Katılımcıların görüşleri tırnak işareti içerisinde doğrudan alıntılarla sunulmuştur.

3.1. İş Stresinin Kaynaklarına İlişkin Görüşler

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu stresin kaynağını, çalışma arkadaşlarıyla ve müşteri ile olan ilişkiler olarak belirtmiştir. Müşterinin olumsuz tavrı, iletişim biçimi ve üslubu katılımcıları olumsuz etkilerken (N=6) takım içindeki huzursuzluklar ve iç iletişim de katılımcılar için önemli ölçüde stres etkisi oluşturmaktadır (N=4).

“...çağrı merkezini arayan kişiler, genelde para kazandıkları için ve para kazanmalarına engelleyen bir problem olduğundan dolayı gergin oluyorlar. Bizi aradıklarında haliyle olumsuz etkiliyor bizi...” (E4).

“...Sizin konuştuğunuz insanın sizi dinlemediği noktalarda iletişimde kalma süresi uzadıkça ister istemez strese giriyorsunuz... Sürekli aynı şeyi tekrarladığı zaman sizi strese sokuyor. Bir duvarla konuşuyormuş gibi hissediyorsunuz...” (E2).

“... Çağrı Merkezi çok efektif olması gereken bir yer. Takım arkadaşlarıyla ilgili bir sorun olduğu zaman destek almak, diyalog kurmak zorlaşır. Hem çağrıdayız hem anlık diyalog kurmamız gerekebiliyor. Ama bu diyaloglarda sorunlar yaşandığı zaman o anki işi etkileyebiliyor.” (K1).

İki katılımcı Çağrı Merkezi’nin fiziksel yapısının ve işin gerekliliğinin iş stresi doğurduğu yönünde aşağıdaki şekilde görüş bildirmişlerdir.

“Ne yaparsanız yapın veya ne önlemler koyarsanız koyun orası zaten stresli oluyor. Çalışma şekli o şekilde... Bir kere ortamda çok ses var, herkes telefonla konuşuyor. Sessiz bir çalışma ortamınız yok... Hem müşteriyle iyi anlaşış onu memnun edip telefonu kapatmayı amaçlamalısınız hem bu işi doğru yaptığınızı göstermelisiniz hem de yaptığınız işlemleri doğru bir şekilde kayıt altına almak zorundasınız.” (K2).

“Müşteriye her daim belli saatler arasında nöbet uygulaması verilmek zorundadır. Nöbet uygulamasında herhangi bir kötü geridönüş alınmaması bir strestir. Ben nöbetlerde şahsen bunun stresini yaşıyorum...” (E5).

Bir diğer stres kaynağı ise yönetim değişikliği ve iş yükü artışı olarak iletilmiştir.

“...Yönetimin değişmesi beni strese sokar. Bu düzen değişecek mi değişmeyecek mi ister istemez oluyor. Bilinçsizce işyükünü arttırmak beni strese sokuyor. Yöneticim yapabileceğimden çok fazla şey istediğinde stres oluyorum...” (M2).

Kendisini etkileyen en büyük stres kaynaklarından ilkinin gelecek kaygısı ikincisinin iş yerindeki duygusal ilişkiler olduğunu belirten M1’in görüşünü;

“Bana pek hissettirilmedi ama genel olarak ele aldığımda belli bir yaştan sonra 4-5 yıl ÇM’de görev yapan bir arkadaşın farklı bir departmana ya da farklı bir iş koluna geçme olasılığı çok zayıftır. İş yerinde de tamamen geleceğe dönük yatırımlar olduğu için daha yeni genç kuşaklar talep edilmektedir. Bu sefer eskiler gözden düşer, yeniler revaçta olur. Yenilerin maaş beklentisi düşüktür... Aynı çatı altında duygusal ilişki yaşadığın zaman o ilişki bittiği zaman ya da ilerde resmiyete döküldüğü zaman muhakkak aranızda anlaşmazlıklar olacaktır...” Bunların dışında “Yeterli ücret alamamak, ücret tatminsizliği bence en büyük mutsuzluktur. Bir de bana göre üst yönetim ve aynı ekip arkadaşlarımdan gerekli değeri görememek.” olarak ifade etmiştir.

3.2. İş Ortamında Yaşanan Strese İlişkin Deneyimler

Katılımcılardan iş ortamında yaşadığı ya da şahit olduğu stresle ilgili deneyimlerini paylaşması istendiğinde her bir katılımcı yaşadığı farklı bir olayı dile getirmiştir. Ortak bir paydada toplandığında katılımcıların bir kısmı müşteriyle ilgili yaşadığı sorunları aktarırken diğer grup takım içinde ekip arkadaşlarıyla yaşanan sorunlardan bahsetmiştir.

“Müşteriyle konuşuyoruz. Süre 45-50 dakikaya yaklaştı. Bir insanla 50 dakika konuşmak benim normal hayatta da yaptığım bir şey değil. Müşteriyle konuşunca daha da uzuyor, daha da sıkılıyorsunuz. O da sizden sıkılıyor. İki taraf birbirinden sıkıldığı için telefonu sessize alıp klavyeye sertçe basarak görüşmeye devam ettim. İşlemlerini yaptım. Görüşmeyi sonlandırdım. Görüşme bittikten sonra hava almaya çıktım...” (E2).

“Müşterilerimiz bizi aradığı zaman örnek veriyorum ‘X’le görüşmek istiyorum” diyor. Biz de o kişiye soruyoruz bu müşteri seni istiyor. Devam eden bir konun var mı? Neden seni istiyor diye. Bu noktada çok dikkatli olmak lazım. ‘Benim konum değil, bana vermemen lazım’ diye sert bir tavırla ifade ederse bu iki kişinin stres olmasına neden oluyor. Ben bunun birebir örneğini yaşadım. Ben o gün çalışmadım, izin alıp gittim o dereceye kadar geldik. O gün bitti benim için...” (K2).

3.3. İş Stresi ile Kişisel Başa Çıkma Yöntemleri

Çağrı Merkezi’nde işler anlık gerçekleştiği için çalışanlar kendilerine uzun süreler ayıramamaktadır. İş stresiyle başa çıkmada spor yapmak, kısa mola vermek, kahve ve sigara içmek, mesai sonrası alkol kullanımı, ağlamak, oyun oynamak, müzik dinlemek gibi faaliyetler söz konusudur.

“Mola kullanıyorum. Yer değiştirmek her zaman iyi geliyor. Terasa çıkıyorum, hava alıyorum, kahve içiyorum. 10 dk sakinleşiyorum, stresimden kurtuluyorum sonra devam ediyorum...” (E2).

“Bir sinir atma söz konusu oluyor, sonrasında geçiyor. Bu birazcık çıkıp oksijen almak olabiliyor ya da ağlamak. Nefes egzersizi ya da başka bir şey de olabilir. Ortamdan uzaklaşıyorum. Çağrı merkezi ortamında bunu yapabilmek biraz zor olabiliyor...” (K1).

“Daha önceki zamanlarda alkol kullanıyorum Son 2-3 aydır kullanmıyorum onun yerine evde bilgisayarda oyun oynuyorum. İş ortamında bu durumla ilgili bir şey yapmıyorum. Birkaç dakika sessizce düşünüyorum. Terasa çıkıyorum. Kahve içiyorum, sigara içiyorum. Mesai bitene kadar o anı unutuyorum...” (M1).

“...Yaşadığım stresi başkasıyla paylaşıyorum. İş arkadaşım, eşimle, yöneticimle bulabildiğim herkesle paylaşmak. Şahsi fikrim mücadele edeceğim ortamda kalmak isterim...” (E5).

“Spor aktiviteleri, doğa yürüyüşleri yapmaya çalışıyorum. Sevdiğim insanlarla sohbet edip kafa dağıtmak iyi gelebiliyor... İş ortamında strese girdiğimde orda kalmak gerekiyor. Aynı ortam belki daha sağlıklı olabilir ama bilgisayar başında kulaklık takılı olduğu için görüşme esnasında bitirmek gerekiyor. Genel olarak bulunduğum ortamda kalıyorum.” (E4).

Katılımcılar, iş stresinin en çok yaşandığı dönemlerle ilgili olarak farklı görüşler belirtmişlerdir. Bazı katılımcılar en çok versiyon geçişlerinden sonra ve program güncellemelerinde yaşanan hatalar sonucu müşteri çağrılarının artması olarak belirtmiştir.

“En çok Çağrı Merkezindeki set geçişlerinde yoğun telefonlar aldığımızda yaşıyorum... Buna bağlı olarak telefon sayısı, çağrı sayısı daha fazla oluyor. Çok fazla çağrı almanız demek çok fazla efor sarf etmeniz ve çok fazla stresli olmanız demek...” (K1).

“Genelde versiyon geçişlerinden sonra, program güncellemesinden sonra mutlaka kronik sıkıntılar çıkıyor... Bu problemleri de zaman geçtikçe tahmin edebildiğimiz için ertesi gün daha fazla stresle işe geliyorum çünkü biliyorum çok fazla yoğun olacağını...” (E4).

İşyerinde stresin var olduğunu ama yoğun iş stresini çok sık yaşamadıklarını belirten katılımcılardan birinin ifadesi;

“Bu durum belli olan bir sürelerle değil, zaman zaman olabiliyor, çok sık yaşamıyorum... Teknik destek veren bir şirket olduğumuz için müşterilerimiz genelde daha önce birçok kez görüşmüş olduğumuz müşteriler aslında... Kimin ne tür yaklaşacağını az çok biliyor gibiyim. Kişiye göre konuşup onu yumuşatmaya çalışırım genelde...” (M2) şeklinde olmuştur.

3.4. Stres Yönetimi Konusunda İşyeri Uygulamalarına İlişkin Görüşler

Katılımcılar işyerinde ve bölümlerinde stres yönetimiyle ilgili bir çalışma yapılmadığı ifade etmişlerdir. Bölümde yöneticiler tarafından kısa bilgilendirmeler yapılsa da profesyonel bir desteğin bulunmadığını, yapılması durumunda faydalı olacağını belirtmişlerdir.

“Aslında yöneticilerimiz telkinde bulunuyor... Strese girdiğimiz anda kısa görüşmeler ya da yönlendirmeler oluyor ama rutin bir uygulama yok.” (E3).

“Birkaç kere kendi aramızda görüşmeler yaptık, birkaç kere eğitim düzenledik ama tamamıyla kendi aramızda. Bilirkişi gelip herhangi bir eğitim vermedi. Sürekliliği olmadı.” (E4).

“Bölüm içinde uygulamalar var. En azından mesleki anlamda stresle başa çıkabilmenin bilgileri verildi hem de işten sonra ekip arkadaşlarımla sosyal bir ortamda bulunmak stresi azaltıyor. Stresle ilgili yöneticilerden kısa dipnotlar, ufak tefek bilgilendirmeler veriliyor.” (E5).

3.5. Stres Yönetimi Konusunda Yönetimden Beklentiler

Katılımcıların bir kısmı, yöneticilerin kendilerini gözlemlemesini, hangi durumda strese girdiklerini tespit etmesini ve stres anında müdahale etmesini beklemektedir. Bunun yanında yöneticilerin katılımcılara daha çok zaman ayırması gerektiğini ve stres anında onları sakinleştirmesini istemekte ve yöneticilerden kendileriyle empati kurmalarını beklemektedirler.

“Bizim yanımızda olup bizim neler yaptığımızı gözlemlemeliler. Herhangi bir stres anımızda hemen müdahale etmeliler...” (K2).

“Benim yaşadığım stresi hissettiğimiz an devreye girebilmeli. Yönetici olduysanız empatiyi otomatikleştirmeniz gerekiyor. Yeri geldiğinde kişiye göre iş vermeli, kişisine göre konuşmalı. Sorumluluğunda olan kişileri çok iyi tanımalı.” (M2).

“Yöneticiler bizim yaşadığımız stresi empati yaparak anlamaya çalışırlarsa stres yönetiminde daha olumlu adımlar atılabilir, daha çok uygulama yapılabilir. Bunun üst yönetime kadar olması gerekiyor. Çünkü karşı taraf beni anlamazsa ne şekilde başa çıkacağımın öğüdünü bana vermesi yanlış olur.” (E5).

Katılımcıların bir kısmı ise stres yönetiminde eğitimin önemli olduğunu, eğitimin hem kendileri hem de yöneticiler açısından faydalı olacağını düşünmektedir.

“Açıkçası bu konuyla ilgili duyduğum ya da internetten gördüğüm kadarıyla kişisel gelişim tarzında etkinlikler yapılıyor. Bu tarz etkinlikler bizim işyerimizde de gerçekleştirilebilir...” (E3).

“...Yazılım bilgisi olan veya programcılık bilgisi olan ve ya işi işte öğrenen arkadaşlarla yola devam edildiği takdirde eğitimlerin de sosyal etkinliklerin de devam edeceğini düşünüyorum. Kişisel

gelişim eğitimlerinden bahsediyorum. Mesleki gelişim eğitimlerinin zaten profesyonel kişiler tarafından verilmesi gerekiyor...” (M1).

Katılımcılardan bazıları mesai sonrası ekip ile birlikte farklı bir aktivite yapmanın ekip için faydalı olacağını düşünmektedir. M1 bu görüşünü “ ... Çağrı Merkezi takım oyunudur. Mesai bittikten sonra, dışarıda sosyal hayatta arkadaşların yapısı, davranışları farklıdır iş hayatından. Orada da görüşülürse daha farklı bakış açıları olabilir.” şeklinde ifade etmiştir.

Katılımcılardan elde edilen bulgulara göre bu süreçteki diğer beklentiler; çalışan sayısının artırılması, bilardo masası, kum torbası, koltuk gibi nesnelerle fiziksel ortamın geliştirilmesi, bilgisayar ve donanımın her daim hızlı olması şeklindedir.

“...Ortamda bir koltuk olmasını isterim, rahatlamak için. Bir de kum torbası isterim. Yumruk atayım ki deşarj olayım. Üst düzey kriz anında neden mouse atıp etrafa zarar vereyim ki?” (E1).

“...Mevcutta şirket içerisinde langirt var, ara ara turnuvalar yapılıyor. Bunun yanına bilardo eklenebilir. Sosyal etkinlikler eklenebilir. Bu aktiviteler en azından stresi düşürüp verimi daha da arttıracaktır.” (E2).

3.6. Uygulanan Performans Değerlendirme Sistemine İlişkin Görüşler

Katılımcıların tamamı, performans değerlendirme uygulamasının gerekli olduğunu ve yaptıkları işin ölçülebilmesi ile izlenebilmesi açısından önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

“Kesinlikle gereklidir. Bizi takip eden bir mekanizma yoksa bizim ne iş yaptığımızı, ne maaş hak ettiğimiz, ne potansiyelde olduğumuzu kimse bilemez... Bizi takip ettikleri sürece, yaptığımız iş, performansını diğer insanlardan yukarıda olduğunuzu görüp bizi daha farklı konumlarda ve statülerde değerlendirebilirler...” (E3).

“...Görüşmeye girdiğimde bütün bir yıl boyunca yaptıklarımı, emeklerimi düşünüyorum. Onları kağıda dökmek bana terapi gibi geliyor, kendim de ne yaptığımı görmüş oluyorum. Kendimi anlatıyorum yöneticilere, onlar da bana önerilerini anlatıyorlar...” (K2).

Katılımcıların bir kısmı performans değerlendirme sonuçlarının ücret artışı ve kariyer kararlarında etkili olduğunu ifade etmiştir. Hedefleri gerçekleştirme düzeyi ve katsayılar doğrultusunda zam oranlarının belirlendiğini, verilen kişisel hedefleri gerçekleştirme düzeyine göre pozisyon değişikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir.

“Bizim çalıştığımız sektörün bir standardı var, performans sistemimizin standarda uygun olduğunu düşünüyorum. Maaşlar bu performansa göre hesaplanıyor. Kariyere de tabii ki etkisi var. Belli bir süre belli bir seviyede çalıştıktan sonra insanlar farklı departmanlara geçmek isterler ama geçebilmeleri için önce bir performans değerlendirmesi yapılmalıdır... Bizim yaptığımız performans değerlendirmesi bunu kesinlikle etkiler.” (M3).

“...Şirket olarak performans değerlendirmesine bağlı zam oranı aldığımız için ve benim için adil olduğu için bu konuda kesinlikle olmalı ve güzel bir uygulama. Kariyere etkisi var. Çünkü ilerleyen zamanlar bir mevki açıldığında biz de orya başvuracağımız zaman ilk olarak kriterleri karşılıyor muyuz, performansımız nedir? Performansımıza göre kriterleri karşıladığımız zaman da ilerleyen adımlara geçebiliyoruz...” (E5).

Performans değerlendirme sisteminin yeterli olmadığını, ücret artışı ve kariyeri çok etkilemediğini düşünen çalışanlar ise fikirlerini;

“Şu anki performans sisteminde verilen görevleri yerine getirdiğimizde performans gerçekleştirildi sayılıyor. Kariyere etkisi kesinlikle yoktur. Ücrete etkisi ise çok düşüktür. Sistem verisel olarak objektif ama uygulamada değil...” (E1).

“Objektif olmadığını düşünüyorum. Somut veriler sunacak altyapının olmaması ve yöneticilerin usta olmamasından kaynaklanıyor. Kaç saat çalıştığım, kaç tane iş yaptığım, bunların kaç tanesi olumlu kaç tanesi olumsuz, bu işlerden aldığım geribildirimleri sayısal olarak alamıyorum... Bu uygulamanın ücrete etkisi inandırıcı gelmiyor, bence etkilemiyor. Kariyere etkisinden de şüpheliyim, etkilemiyor diye düşünüyorum.” (M2).

şeklinde ifade etmişlerdir.

Bazı katılımcılara göre, performans değerlendirme sonuçları kendilerini geliştirmeye yönelik olmakta, hata ve önerileri göz önünde bulundurarak bir sonraki çalışmalarına olumlu katkı sağlamaktadır.

“Performans değerlendirme sonuçları bir sonraki performansımı etkiler. Bende daha çok geçen seneye bakıp ne yapmışım, bu seneki hedeflerim ne şeklinde oluyor. Birçoğunu geçmiş olduğum için yine aynı devam edeyim daha fazla üstüne koyayım ki başka bir birime geçebilme şansı bulayım ya da bulunduğum yerde daha iyi ücret alayım...” (E2).

3.7. İş Ortamındaki Performans Değerlendirme Sürecine İlişkin Deneyimler

Katılımcıların iş ortamında yaşadıkları performans değerlendirme sürecine dair deneyimleri farklı olmakla birlikte sadece beş katılımcı deneyimlerini paylaşmıştır.

“...Rahat konuştuğum için biraz bilgi eksikliğim ortaya çıktı. Ortaya çıkınca da konuyla alakalı yöneticilerime şikayet geldi. Bu da benim performans değerlendirmeme olumsuz yansıdı.” (K2) şeklinde ifade etmiştir.

Diğer katılımcılardan E2 ise durumu,

“İlk işe başladığımda bana çok uygun olmadığını düşündüğüm bir hedef vardı. Bunu dile getirdim. Sonrasında hedefim değişti.” şeklinde ifade etmiştir.

M2 ise performansa ilişkin hedeflerin kendini geliştirmeye yönelik olmadığını belirterek

“Hedeflerimi hep kendim verdim. Hâla aynı hedefleri koymam benim istikrarımken şirketin zaafı diyebiliriz. Hep standart bir puan üzerinden değerlendirildim. Performans planlaması yok. Örneğin CEO olmayı hedefime koyduğumda CEO olmak için neler yapmalıyım, performansım ne olmalı? Bunları sunmadıkları için ben neden CEO olmadığımı bilemiyorum. İş tanımına yönelik hedefler verildi hep, geliştirmeye yönelik hedefler verilmedi...” şeklinde ifade etmiştir.

Hedeflerin objektif olmadığını, görevini yerine getirirken sorumluluğu dışındaki işleri de yaptığını ifade eden bir katılımcı “...Bu yıl yaşadığım performans değerlendirmesinde, performans değerlendirmem kötü geçti. Bunun sebebiyse kendi görevim dışındaki işleri yaparken kendi işimi aksatmak.” (M1) şeklinde belirtmiştir.

3.8. Kişisel Performans Yönetimi Konusundaki Görüşler

Katılımcıların tamamı, işyerinde performans değerlendirme sistemine dahil olarak çalıştığını ve performans görüşmelerinin verilen hedefler üzerinden ilerlediğini belirtmişlerdir. Değerlendirmeler mail cevaplama ve çağrı karşılama sayısına göre, önceden belirlenmiş oranlar üzerinden yapılmaktadır. Bu süreçte, yılda bir kez performans değerlendirme ve öncesinde ara dönem görüşmeleri yapıldığını ifade etmişlerdir.

“Yöneticilerimizin belirlemiş olduğu bir performans katsayıları var işimiz gereği. Çağrı ve mail oranlarımız var. Bu oranları ben belirleyip her gün yapmam gereken işi biliyorum ona göre kendimi değerlendirip çağrı ve mail oranlarımı belirleyip işlemleri gerçekleştiriyorum.” (E5).

“Bizim bir performans çizelgemiz vardır yöneticilerimiz tarafından verilen. Biz o çizelgeye bağlı olarak gidiyoruz yıl boyunca. Ayrıca bir uygulamam yok, yöneticilerden gelen hedefler doğrultusunda ilerliyorum.” (M3).

“İlk olarak hedeflerimi masamın karşısına asıyorum. Her zaman hedeflerimi yılın başında stabil hale getirip o şekilde devam etmesini sağlıyorum. Hedeflerimi aldığım dönemden ara değerlendirmeye kadar hedeflerimin en az %75’ini tamamlamaya çalışıyorum. Kalan zamanda hedeflerimin %25’ini gerçekleştirip aşabilme şansım oluyor...” (K1).

“Kendimi geliştiriyorum. Örnek veriyorum Çağrı Merkezi Uzmanı olarak çalışırken takım lideri olsam nasıl yönetirim, ne yapabilirimi kendi kaynaklarımla araştırıp bulup kendime yol haritasını çiziyorum. Ve ya aramın iyi olduğu yöneticilerle yönetim konusunda fikir alışverişi yapıyorum, deneyimlerini alıyorum...” (M2).

“Kendime rakip gördüğümü geçmeye çalışırım. Kendimin yanında rakip istemem. Her işimi öğretirim ama bana rakip oluyorsa ben onu geçmeye çalışırım. Rekabet beni çok fazla etkiler çok da severim. Daha çok çalışırım, kendime vakit ayırmam.” (E1).

3.9. Performansın Arttırılabilmesiyle İlgili Beklentiler

İki katılımcı, ekiple birlikte iş dışında da birlikte vakit geçirmenin takım çalışması için faydalı olacağını belirtirken farklı iki katılımcı da fiziki ortamın geliştirilmesi motivasyona bağlı performans artışı sağlayabileceğini belirtmiştir. Ücret artışı sağlanması gerektiğini ifade edenlerin yanı sıra kişisel gelişim ve teknik eğitim verilmesi, görev tanımının net olarak belirtilmesi, iç sirkülasyon sağlanarak sürekli değişim ve dönüşüm yaratılması, çalışan sayısının arttırılması gibi konularda ifade edilmiştir.

“Ekip olarak çalıştığımız için mutlaka ekip olarak bir şeyler yapmalıyız. Yıl içerisinde, ay içerisinde ya da iki ayda bir dışarıda, sosyal hayatımızda birlikte vakit geçirebilmeliyiz. Çünkü ne kadar iyi anlaşırsak birbirimize katlanabilirlik seviyemiz o kadar artar diye düşünüyorum...” (K2).

“Ücretin yükseltilmesi. Tamamen yönetsel zaten beklentimiz. Bunun dışında görev tanımlarının net olması. Örneğin ben Çağrı Merkezindeyim teknik servisin işlerini yapmamalıyım. Bu yapılıyor. Yazılım Desteğin işinin yapılmaması gerekiyor...” (M1).

“İnsanlarla diyalogunuz, bilgi paylaşımınız ne kadar yüksek olursa sizin performansınıza o kadar yansıyor. Akım içerisinde eksik olduğumuz alanları bize yöneticilerimiz bilgi olarak bize aktarabilirlerse performans oranları hem ekip olarak hem de bireysel daha da yüksek konuma gelebiliriz...” (E3).

3.10. Stres ve Performans İlişğine Yönelik Görüşler

Katılımcılar ağırlıklı olarak stres ile performansın birbiriyle ilişkili süreçler olduğunu ifade ederlerken ikisinin birbirinden bağımsız kavramlar olduğu da belirtilmiştir. Katılımcıların bir kısmı aynı zamanda yaşadığı stresin iş performansını olumsuz etkilediği de belirtmiştir.

“Stres ne kadar atarsa performans o kadar düşer. Performans ne kadar yüksekse stres de o kadar azalır. Çünkü ikisi de birbirini tetikleyen etkenler. Performansınızın yüksek olabilmesi için kendinize güveniniz veya ruhsal olarak kendinizi rahat hissetmeniz gerekiyor, berrak bir zihinle çalışmanız gerekiyor. Stres oldukça kendinizi odaklayamazsınız. Odaklayamadığınız süre, performans düşüklüğüne veya istediğiniz performansı sergileyememenize neden olur.” (M2).

“...Kimse baskı altındayken o kadar çok yüksek performansa erişemeyebiliyor. Erişen insanlar da genelde çok farklı statüde ve farklı yapılar, bilgilerde olduğunu düşünüyorum. Yani sıradışı insanlar. Stres ve performans arasında zıt bir ilişki var...” (E3).

“...Stresli olduğumuzda performansımız çok fazla etkileniyor. Çünkü olaylara bakış açınız hemen o anda algı kapanıyor zaten. Sağlıklı düşünememeye başlıyorsunuz. Bu durumda sakın kalamazsanız stresi yönetmeyi başaramazsanız sağlıklı düşünemiyorsunuz. Bu da performansınıza etki ediyor...” (K2).

Katılımcılardan bazıları yaşadığı stresin iş performansını olumlu etkilediğini, yeterli düzeyde stres olmadan istenen performansın sağlanamayacağını belirtmiştir (N=3). Kişisel deneyimlerine dayalı olarak artan stresin, bireysel performanslarını olumlu etkilediği görüşündedirler.

“Performansı yakalayabilmek için o stresi mutlaka yaşamamız gerekiyor. Stres olmadan performansı yakalayamayabilirsiniz... Stres arttıkça performans artar diyebiliriz... Üstünüzde bir işyükü olması lazım. İllaki tetikleyen bir şeyin olması lazım. Bir sıkıntı olması lazım ki sizi tetiklesin, teşvik etsin.” (M3).

“...kendi açımdan söylersem ben stresli de olsam performansımı en iyi şekilde yapmam lazım... Bazıları stresliyken çalışmak istemez ama ben daha çok çalışmak isterim. Bu sefer daha çok hırslanırım ben mesela. İkisi arasında doğru orantı var bana göre. Stresim arttıkça performansım da artar...” (E1).

“...Şu ana kadar 6 yıllık tecrübemde stresli olduğum dönemlerde performansımın daha da yükseldiğini gördüm. Çünkü stres biraz sinirlilik olduğu için o sinirle daha da hırs yapıp bir an önce işleri hallettiğiniz için ya da daha çok iş yaptığınız için ister istemez performansınız da artıyor.” (E2)

Katılımcılardan biri stres ve performans arasında bir ilişki olmadığını ifade etmiş ve

“...Stres tanımın da söylediğim takım içinde yani bulunduğu ortamdaki stresine etki etmediği sürece performans ve stres arasında bir bağlantı yok bence. İkisini de ayrı kavramlar olarak düşünüyorum.” (K1) olarak tanımlamıştır.

3.11. İş Stresinin Performansa Etkisi Hakkındaki Görüşler

Katılımcıların birçoğuna göre, işyerinde yaşanan stres performanslarını olumsuz yönde etkilemektedir. Deneyim kazandıkça bu durumun etkilerini biraz daha hafifletmeye çalışmaktadırlar. Katılımcılar stres altında oldukları zaman, ses tonlarındaki değişim ve düşük enerjiyi karşı tarafa yansıtabil ve bu durum yönetici uyarısı ile takım içi çatışmalara neden olabilmektedir.

“Elimden geldiğince etkilememesine çalışıyorum ama illa ki etkiliyor tabi haliyle. İlk zamanlarda bu çok daha fazlaydı... Ağzınızdan çıkan bir olumsuz kelime direkt karşı tarafı etkiliyor. Tabi öyle olunca stres oluyor insan. Tecrübelendikçe bunun daha çok önüne geçip gidişatını daha çok kontrol edebilir hale geldiğimizden dolayı gittikçe azalıyor stresin performansa etkisi.” (E4).

“...Stresi yaşamamanın bazı yöntemlerini buluyorsunuz ama bazı noktalarda müdahale edemiyoruz. Stresle başa çıkamadığımda bana olumsuz dönüyor. Belki takım arkadaşım ile aram bozulabilir. Belki müşteriye yansıdığı için kendi yöneticimden uyarı alabilirim. Bunlar aslında beni daha çok strese sokan şeyler. Stres yüzünden yaşadığım olumsuzlar bana çarpı iki stres olarak geri dönüyor bu sefer...” (K2).

Bazı katılımcılar, stresin performanslarını olumsuz olarak etkilemediğini ifade ederek,

“Olumsuz anlamda etkilemiyor... Biraz artı yönü var. Uzun görüşmeyi bitirdiğim zaman diğer müşteriler farklı sorunlarla farklı koşullarda gelebilir. Onlarda daha hızlı çözüm üretip daha hızlı sonuca ulaşıyorum. İster istemez gerildiğim için daha hızlı düşünmeye başlıyor beyin.” (E2).

“İlla ki etkiliyor ama bu çok kalıcı bir durum değil. Biz de teskin etmeyi biliyoruz. Daha sonra kaldığımız yerden devam etmek zorundayız. Benim performansımı çok etkilediğini sanmıyorum. Çünkü bu artık bizim günlük bir işimiz olduğu için buna alışmış durumdayız artık.” (M3).

“...Kimi zaman olumlu kimi zaman olumsuz etkiliyor. Bu stresi tekrar yaşamamak için performansımı yükselttiğim zamanlar da oluyor... Olumsuz olarak da hedefimizden kariyer planlamamızdan uzaklaştığımızda olumsuz etkiliyor.” (M2) demişlerdir.

3.12. Performansı Etkileyen Stres Faktörlerinin Giderilebilmesine İlişkin Görüşler

Katılımcıların birçoğu stres kaynağının müşterilerden gelen sorunlar olması nedeniyle tamamen giderilemeyeceğini ancak azaltılabileceğini belirtmektedir.

“Çalışma ortamı, arkadaşlar ve yönetici anlamında bir stres faktörümüz yok zaten. Müşteri sizi daha çok strese soktuğu için maalesef onu da değiştirme şansımız yok. Kendinizi geliştirerek insanları alttan alarak ya da farklı anlatım teknikleriyle onları ikna etmeye çalışırsanız yaşadığınız stresi biraz daha azaltırsunuz...” (E2).

“Çağrı Merkezinde bunu gidermek çok zor. Çünkü çok fazla dışarıdan talep alıyorsunuz. İnsanlarla birebir iletişim halindesiniz. Bu iletişim de direkt telefonda, karşılıklı ve canlı olduğu için hiç kimse sizi bugün hava çok güzel diye aramıyor. Sorunum var diye aradığı için stresi ister istemez size yansıyor...” (M2).

Katılımcıların bir kısmı, performansı etkileyen stresin giderilebileceğini ifade ederek,

“Giderilebilir tabii ki. Bireysel olarak bilmediğim konular için ekipmanlar hazırlıyorum, araştırıyorum ve arkadaşlarıma sunuyorum. Şirket olarak da ürünü iyi çıkarmamız gerekiyor. Yapılan işin benimsenmesi gerek...” (E1).

“Tabi ki, giderilebilir. İlk olarak çok iyi destek alınabiliyor olması gerekiyor ÇM içerisinde. Sayıca fazla olunması lazım... İş geldiği anda çözülmeli...” (K1) demişlerdir.

Katılımcıların tamamı stresin en az olabilmesi için, çalışanlara teknik ve kişisel gelişim eğitimleri verilmesi, çalışan sayısının artırılması, müşterilerin kullandığı yazılımdaki hata oranlarının en aza indirilmesi, fiziki çalışma koşullarının iyileştirilmesi gibi gerekleri belirtmişlerdir.

“...Stres yönetimi eğitim verilebilir. Çağrı Merkezi biraz da profesyonelleşebilir çalışan profili olarak. Teknik anlamda daha çok bilgisi olabilir. Çağrı Merkezi içinde alanlarımız sınırlı. Örnek veriyorum bir kum torbası olsa strese giren iki tane yumruk atsa gelse otursa pamuk gibi olacak. Hatta sadece Çağrı Merkezi için değil tüm şirket için geçerli.” (M1).

“...Çağrı Merkezinde çalışan insanların çalışma şartlarının olabildiğince rahat olması gerekiyor. Hareket edebilmesi gerekiyor. Molada kafasını dağıtabileceği alternatiflerinin olması gerekiyor. Fiziksel faktörlerin geliştirilebilmesi gerekiyor. Öyle bir altyapı sağlanmalı ki, sağını solunu kısıtlayan masa, duvar olmamalı. Kafasını kaldırdığında nefes alabilmeli.” (M3).

4. Tartışma ve Sonuç

Günlük yaşamda karşılaştığımız stres, yaşamın bir parçasıdır. Birçok insan gün içinde farklı miktarda strese maruz kalabilmektedir. Stresin kaynağı kişisel özellikler olabildiği gibi bulunulan ortam koşulları da olabilmektedir. Stresin bireyler üzerindeki etkisi farklı şekillerde gerçekleşebilmekte çalışma hayatında ise motivasyon kaybı, verim düşüklüğü, isteksizlik ve özellikle performans kaybı benzeri sonuçlarla gözlemlenebilmektedir.

Çalışmada stresin günümüzün modern üretim hatları olarak da tanımlanan çağrı merkezi çalışanlarının performansına etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 27 yıldır yazılım hizmeti veren İzmir merkezli bir yazılım şirketinin bünyesinde çalışan 10 çağrı merkezi uzmanı ile yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Hedef kitlenin seçilen örneklem ile sınırlı olması nedeniyle nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ve olgu bilim tekniğinden yararlanılmıştır.

Bulgular, Çağrı Merkezi çalışanlarını etkileyen birçok stres faktörünün bulunduğunu göstermekte olup belirtilen stres faktörleri çalışanların performans düzeylerine farklı şekillerde yansımaktadır.

Çalışanların büyük çoğunluğu daha önce farklı sektörlerde çalışmış olmasına rağmen çağrı merkezini ilk kez deneyimlemektedir. Bölüm içinde kıdem ortalaması 3,6 yıldır. Bu sonuçtan, çalışanların uzun süre çağrı merkezinde çalışmayı tercih etmediği düşünülebilir. Bunun nedeni; yoğun stres, ücret artışı ve terfi beklentisi olabilmektedir. Erkek ve bekar çalışan sayısı yükündür.

Çağrı merkezi çalışanlarının stresin tanımına ilişkin verdiği cevaplardan yola çıkılarak, stresin çalışanlar üzerinde olumsuz bir izlenim bıraktığı söylenebilir. Stres; çalışanlarda yorgunluk, yoğunluk, bunalım, sıkıntı, korku, endişe gibi durumları çağrıştıran negatif bir unsur olarak oluşmaktadır.

Çağrı Merkezi çalışanlarına performansın kendileri için ne ifade ettiği sorulduğunda her çalışanın farklı tanımlaması olmakla beraber; yeterlilik, başarı, çalışma ve deneyim ifadeleri ön plana çıkmıştır. Çalışanlar performansı işyerindeki görevleriyle bağdaştırmakta ve kendilerine verilen işleri ne ölçüde tamamladıkları, işin sonuçlarının değerlendirilmesi ile işe dair yeterlilik düzeyinin performans göstergesi olduğunu düşünmektedir.

Araştırmadan elde edilen önemli bulgulardan biri, stres ve performans arasında bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Stres ve performans arasında nasıl bir ilişki olduğu sorusuna verilen yanıtlardan, stresin performansı çoğunlukla negatif yönde etkilediği görülmektedir. Diğer taraftan çalışanların bir kısmı stresin performansları üzerinde pozitif etki yarattığını, daha çok motive olup normalin üstünde performans sergilediklerini belirtmiştir. Aynı soruya verilen farklı cevaplardan dolayı bu farklılığın sebebinin, stres kaynağına bakış açısı ve kişisel özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışanların yaşadığı stres çeşitli kaynaklara dayanmaktadır. Bunlar, müşterilerin olumsuz tavrı, iletişim biçimi ve üslubu olarak belirtilmektedir. Müşterilerin baskıcı ve sert tutumu çalışanların moral ve motivasyonunu olumsuz etkilerken çözüm sürecini yavaşlatmaktadır. Bir diğer unsur ekip içinde yaşanan sorunlar ve çalışanların birbiriyle iletişimi olarak ifade edilmektedir. İş arkadaşlarıyla yaşanan sorunların kişiselleştirilmesi, iş dışında yaşanan stresin işe yansıtılması nedeni ile destek almak ve diyalog kurmak zorlaşmaktadır. Çağrı sayısının fazla olması ve iş yoğunluğu da belirli ölçüde stres unsuru olarak tanımlanmaktadır.

Yaşanan stres çalışan performansını odaklanma problemi, çalışma isteğinde azalma, moral bozukluğu ve mutsuzluk gibi sonuçlarla etkilemektedir. Çağrı Merkezinde çalışma süresine bağlı olarak kazanılan deneyim doğrultusunda çalışanlar, stresi daha kolay kontrol edebilmekte, stresin performansları üzerindeki olumsuz etkisini azaltabilmektedirler. Bulgulardan elde edilen bir diğer sonuç ise stresin çalışanların performansını olumsuz etkilemediği yönündedir. Stres günün birçok anında yaşandığı için bazı çalışanların bu duruma alıştığı görülmekte ve geliştirdikleri yöntemlerle stresi kontrol altında tutabilmektedirler.

Çalışanlara işteki stres ile bireysel olarak nasıl mücadele ettikleri sorulduğunda öncelikli olarak kısa sürelerle mola kullanımı olarak cevap vermişlerdir. Temiz hava almak, mola süresince kahve veya sigara içmek, sohbet etmek çalışanların streslerini azaltmaktadır. Çalışma ortamından ayrılamayan çalışanlar ise müzik dinleyerek streslerini hafifletmektedir. Bunların dışında ağlamak, nefes egzersizi yapmak, oyun oynamak, mesai sonrası alkol kullanımı da bireysel olarak yapılan stresle mücadele yöntemi olarak belirtilmiştir.

Stres yönetimiyle ilgili çalışanların yöneticilerden beklentileri bulunmaktadır. Bunlar arasında kişisel gelişim eğitimleri ile bilgi eksikliğinden doğabilecek hataların önüne geçebilmek için teknik eğitimlerin alınmasının yanı sıra yöneticilerin çalışanlarla daha yakından ilgilenmeleri de yer almaktadır.

Çağrı merkezi çalışanlarının tümü performans sistemine dahildir. Değerlendirmeler çağrı karşılama ve mail cevaplama sayısına göre, önceden belirlenmiş oranlar üzerinden yapılmaktadır. Çalışan ifadelerinden yola çıkarak, senenin belli dönemlerinde tüm çalışanları kapsayan ara dönem görüşmesi ve performans değerlendirme yapılmaktadır. Çalışanlar performanslarını arttırabilmek için kendilerine verilen çağrı karşılama ve mail cevaplama sayısını aşmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Yüksek performans sergileyen çalışanların temel amacı çağrı merkezi'nden farklı bölümlere geçiş yapmaktır. Çalışanlar çağrı merkezi'nde uzun süre çalışmak istememekte terfi veya transfer yoluyla farklı görevlere geçmeyi planlamaktadır. Çalışanların ifadelerden yola çıkarak, verilen hedeflerin altına düşülmediğinde problem yaşanmamakta mevcut konumları korunmaktadır.

Çalışanlar performans değerlendirmenin mutlaka yapılması gerektiğini düşünmekte ve büyük çoğunluk kullanılan performans değerlendirme sisteminden memnun olduğunu ifade etmektedir. Performans değerlendirme uygulamasının sayısal verilere dayanması ve ölçülebilir hedefler üzerinden yapılması sistemin objektif olduğunu düşündürmektedir. Uygulamanın etkin olmadığını düşünen çalışanlar ise değerlendirme sonuçlarının ücrete ve kariyere yeterince katkı sağlamadığını düşünmektedir. Mevcut uygulamaya yönelik farklı bakış açılarının bulunması, çalışanların farklı beklenti ve tatmin düzeyine sahip olmasından kaynaklanabilmektedir.

Sürecin uygun ilerlediğini düşünen çalışanların performans sonuçları bir sonraki performanslarını olumlu etkilemektedir. Çalışanlar aynı performans düzeyinde kalmak yerine kendilerini daha çok geliştirmeye çalışmakta ve hatalarını düzeltme yoluna gitmektedir. Bu durumun onları motive ettiğini söylemek mümkündür. Performans değerlendirme sürecinin etkin işlemediğini düşünen çalışanların sonuçları ise bir sonraki performanslarını önemli ölçüde etkilemediği görülmüştür. Performans değerlendirme sonuçları çalışanlar üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Kişisel özellikler, geçmiş deneyimler, önyargılar ve inançlar kişinin kendini olduğundan daha farklı algılamasına neden olabilmektedir.

Çalışanlar performanslarını etkileyen stres faktörlerinin tamamen giderilemeyeceğini ancak eğitimlerle azaltılabileceğini düşünmektedir. Stresin büyük oranda müşteriden kaynaklanması nedeniyle çalışanlar belli düzeyde stresi kabullenmektedir. Stresle mücadele eğitimlerinin, stresi yönetebilmede çalışanlara çözüm olabileceği düşünülmektedir.

Çağrı Merkezinde performansın arttırılabilmesi için ücret artışı, fiziksel çalışma koşullarının iyileştirilmesi, teknik ve kişisel gelişim eğitimlerinin verilmesi, kariyer gelişim imkanı sunulması yönünde yönetimden beklentiler bulunmaktadır. Çalışanların ifadelerinden motivasyon artırıcı uygulamaların yapıldığı anlaşılsa da iş dışında vakit geçirmek şeklinde de istekler yer almaktadır.

Merkezi İzmir'de bulunan X Kurumsal Teknoloji Çözümleri Firmasının Çağrı Merkezi bölümünde çalışan 10 Çağrı Merkezi Uzmanı ile stres – performans ilişkisine yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiş, betimsel metod ve nitel araştırma yöntemi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşme ve olgu bilim tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışanlardan stres ve performansa ilişkin görüş, gözlem, değerlendirme, şikayet, talep ve önerileri alınarak, olgu bilim tekniği ile çalışanların değişkenleri nasıl algıladıkları tespit edilmeye çalışılmış genel olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın genel sonucu olarak, çağrı merkezi çalışanları arasında stresi azaltmak ve olumlu düşünmeyi geliştirmek için sürdürülebilir stres yönetimi programına ihtiyaç bulunmaktadır. Çalışan performansını iyileştirmek organizasyonel değişiklikler de gerektirmektedir. Böyle bir çaba ve elde edilecek sonuç, yalnızca girdilere (faktörlere) değil, aynı zamanda değişiklikleri ve çıktıları yönetme sürecine de bağlıdır. Bireylerin ve kuruluşların başarı dereceleri, büyük ölçüde değişimle etkili bir şekilde başa çıkma ve yönetme becerileri ile ilişkilidir. Nitekim Palmer ve arkadaşlarının (2004) da

belittikleri gibi stresli çalışanların sağlıksız, düşük motivasyonlu, daha az üretken ve işte daha az güvenli olma olasılığı daha yüksektir. Aynı zamanda çalıştıkları organizasyonun rekabetçi pazarda başarılı olma olasılığı düşüktür. Bazı tahminlere göre, işle ilgili stres, ulusal ekonomide şaşırtıcı miktarda hastalık ücreti, üretkenlik kaybı, sağlık hizmetleri ve dava masraflarına da mal olmaktadır (Park, 2007). Bu sonuç Harshana'nın (2018) "iş ortamı ve yönetim desteği, çalışanların iş yerindeki streslerini yönetmelerine büyük ölçüde yardımcı olacaktır" görüşü ile örtüşmektedir.

Özellikle de uygulanmamış olanı hayata geçirme gerçekliğinde çalışmanın gerçekleştirildiği çağrı merkezinde hem kişisel potansiyeli açığa çıkartan koçluk hem de deneyim paylaşımını sürece dahil eden mentorluk programları ile olumlu duygu yönetimi uygulamaları bir an önce başlatılmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

Anyakoha, C. (2019). Job Analysis as a Tool For Improved Organizational Performance of Smes In Lagos, Nigeria. *Central European Journal of Labour Law and Personnel Management*, 2(1), 7-16.

Arshadi, N. ve Damiri, H. (2013). The Relationship of Job Stress with Turnover Intention and Job Performance: Moderating Role of OBSE. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 706 – 710. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.631>.

Baltaş, A. ve Baltas, Z. (2010). Stres ve Başa Çıkma Yolları. 26. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Berkbigler, E. ve Dickson, K. E. (2014). Equired Scripting And Work Stress İn The Call Center Environment: A Preliminary Exploration. *Journal of Organizational Culture, Communications and Conflict*, 18(1), 233-255.

Boon, L. K., Fern, Y. S., Sze, C. C. ve Stanley (2012). *Factors Affecting Individual Job Performance*. International Conference on Management, Economics and Finance (ICMEF 2012) Proceeding, 15th - 16th October. Hilton Hotel, Kuching, Sarawak, Malaysia ISBN: 978-967-5705-09-0.

Bustaman, N. M., Choh, N. F. C., Shaari, J. ve Muda, R. (2020). Factors Affecting the Performance of Employee in Workplace. *International Journal of Modern Trends in Social Sciences*, 3 (11), 69-79. <https://doi.org/10.35631/IJMTSS.311005>.

Caillier, J. G. (2010). Factors Affecting Job Performance in Public Agencies. *Public Performance & Management Review*, 34(2), 139-165, <https://doi.org/10.2753/PMR1530-9576340201>.

Dar, L., Akmal, A., Naseem, M. A. ve Din Khan, K. U. (2011). Impact of Stress on Employees Job Performance in Business Sector of Pakistan. *Global Journal of Management and Business Research*, 11(6), May, 1-5. Print ISSN: 0975-5853.

Glaser, D. N., Tatum, B. C., Nebeker, D. M., Sorenson, R.C. ve Aiello, J. R. (1999). Workload and Social Support: Effects on Performance and Stress, *Human Performance*, 12(2), 155-176, <https://doi.org/10.1080/08959289909539865>.

Harshana, S. (2018). Work Related Stress: A Literature Review. *Annals of Social Sciences and Management Studies*, 2(3), 1-7.

Holman, D. (2003). Phoning in Sick? An Overview of Employee Stress in Call Centres. *Leadership & Organization Development Journal*, 24(3), 123-130.

Khan, A., Mad Shah, I., Khan, S. ve Gul, S. (2012). Teachers' Stress, Performance & Resources the Moderating Effects of Resources on Stress & Performance. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 2(2), 10-23. www.irssh.com ISSN 2248-9010.

LePine, J. A., LePine, M. A. ve Jackson, C. L. (2004). Challenge and Hindrance Stress: Relationships with Exhaustion, Motivation to Learn, and Learning Performance. *Journal of Applied Psychology*, 89(5), 883-891.

Levi, L. (1990). *Guidance on Work-Related Stress: Spice of Life or Kiss of Death*. Office for Official Publications of the European Communities: Belgium.

Magnuson, J. (1990). Stress Management Methods. *Journal of Property Management*, 55(3), 24-28.

Mesiya, A. Y. (2019). Factors Affecting Employee Performance: An Investigation on Private School Sector. *International Journal of Experiential Learning & Case Studies*, 4(1), June, 74-91. <https://dx.doi.org/10.22555/ijelcs.v4i1.2455.g532>.

Moradi, S., Nima, A. A., Rapp Ricciardi, M., Archer, T. ve Garcia, D. (2014). Exercise, Character Strengths, Well-Being and Learning Climate in The Prediction of Performance Over a Six-Month Period at A Call Center. *Frontiers in Psychology*, 5, 497. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00497>.

Ongori, H. ve Agolla, J. E. (2008). Occupational Stress in Organizations and its Effects on Organizational Performance. *Journal of Management Research*. 8(3),i December, 123-135.

Özmutaf, N. M. (2006). Örgütlerde İnsan Kaynakları ve Stres: Ampirik Bir Yaklaşım. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1-2), 75-81.

Park, J. (2007). *Work Stress and Job Performance*. Perspectives. Statistics Canada, Catalogue no. 75-001-XIE, 1-13.

Pawirosumarto, S. ve Sarjana, P. K. (2017). Factors Affecting Employee Performance of PT. Kiyokuni Indonesia. *International Journal of Law and Management*, 59(4), 602-614. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-03-2016-0031>.

Pflanz, M. S. E. (2006). Job Stress, Depression, Work Performance, and Perceptions of Supervisors in Military Personnel. *Military Medicine*, 171, 9(861), 861- 865.

Roskies, E. (2010). *Stresle Başa Çıkmada Kendimizle Olumlu Diyalog*. N. Hisli Şahin (Çev.), Ankara.

Saeed, R., Mussawar, S., Lodhi, R. N., Iqbal, A., Nayab, H. H. ve Yaseen, S. (2013). Factors Affecting the Performance of Employees at Work Place in the Banking Sector of Pakistan. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17(9), 1200-1208, ISSN 1990-9233. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.17.09.12256>.

Shahid, M. N., Latif, K., Sohail, N. ve Ashraf, M. A. (2011). Work Stress and Employee Performance in Banking Sector Evidence from District Faisalabad, Pakistan. *Asian Journal of Business and Management Sciences*, 1(7), 38-47. ISSN: 2047-2528.

Shaikh,,M. R., Tunio, R. A. ve Shah, I. A. (2017). Factors Affecting to Employee's Performance. a Study of Islamic Banks. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 7(1), 312–321. E-ISSN: 2225-8329, P-ISSN: 2308-0337.

Tuten, T. L. ve Neidermeyer, P. E. (2004). Performance, Satisfaction and Turnover in Call Centers the Effects of Stress and Optimism. *Journal of Business Research*, 57, 26 – 34. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(02\)00281-3](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00281-3).

Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr/> (02.03.2019)

Williams, R. S. (1998). *Performance Management: Perspectives on Employee Performance*. London: International Thomas Business Press.



Güncı Tandır Kilinin Geoteknik Özellikleri ve İnşaat Uygulamalarında Kullanılabilirliği*

Ömür ÇİMEN^{1, a, ✉}, Burak DERELİ^{2, b}, Halil İbrahim GÜNAYDIN^{3, c}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

²Bitlis Eren Üniversitesi, Tatvan Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Bitlis, Türkiye

³Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Antalya, Türkiye

ORCID: ^a0000-0002-6138-6029; ^b0000-0003-4062-0792; ^c0000-0002-0879-1869

✉Sorumlu yazar: omurcimen@sdu.edu.tr

Özet: Kil ve kil mineralleri çevresel sorunların çözümünde ve inşaat uygulamalarında yaygın olarak kullanılan doğal bir malzemedir. Bu malzeme; kara ve demir yolu dolguları, havaalanları, toprak ve kaya dolgu barajları, seddeler ve su kanallarında doğrudan inşaat malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu araştırmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bitlis'in Güroymak ilçesine bağlı Güncı beldesinden örselenerek alınan tandır kilinin kimyasal ve mineralojik bileşimi ile zemin indeks ve mühendislik özellikleri incelenmiştir. Güncı tandır kili kimyasal, XRD ve SEM analizleri yönünden incelendiğinde, bu kilin illit türü kil minerali içerdiği belirlenmiştir. Zemin indeks deneylerine göre bu kil ASTM D2487 standartına göre düşük plastisiteli (CL) kil sınıfına girmektedir. Standart kompaksiyon deneyi sonucunda Güncı tandır kilinin maksimum kuru birim hacim ağırlığı ve optimum su muhtevası belirlenmiş, bu değerlerden yararlanılarak permeabilite, iğne deliği ve dağılma deneyleri yapılmıştır. Yapılan deneylere göre bu kilin geçirimsiz olduğu ve dispersif özellik göstermediği belirlenmiştir. Sonuç olarak; bu çalışmada kimyasal ve mineralojik bileşimi ile zemin indeks ve mühendislik özellikleri incelenen Güncı tandır kilinin mühendislik uygulamalarında kullanılabilir bir inşaat malzemesi olabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar sözcükler: Güncı tandır kili, Geoteknik özellikler, Bitlis

Geotechnical Properties of Güncı Tandır Clay and Usability in Construction

Abstract: Clay and clay minerals are a natural material that is widely used in solving environmental problems and in construction. It is widely used as a direct construction material in road and railway embankments, airports, earth and rock fill dams, embankments and water channels. In this research, the chemical and mineralogical composition, soil index and engineering properties of Güncı Tandır clay, which was taken from the Güncı town of the Güroymak district of Bitlis in the Eastern Anatolia Region, were examined. Its chemical, XRD and SEM analyzes were examined and it was determined that this clay contained illite type clay mineral. According to soil index tests, this clay is classified as low plasticity clay (CL) according to ASTM D2487 standard. As a result of the standard proctor test, the maximum dry unit weight and optimum water content of Güncı Tandır clay were determined, and permeability, pinhole and dispersion tests were carried out by using these values. In the experiments, it was determined that this clay is impermeable and does not show dispersive properties. As a result; it was concluded that Güncı Tandır clay, which was examined in this study according to its chemical and mineralogical composition, soil index and engineering properties, may be a construction material that can be used in engineering applications.

Keywords: Güncı tandır clay, Geotechnical properties, Bitlis

1. Giriş

Zemin; kayaların fiziksel parçalanması ve kimyasal ayrışması ile meydana gelerek içinde su, hava ve organik maddeler içerebilen doğal malzemelerdir (Uzuner, 2005). İnsanlar ilk çağlardan beri ihtiyaçlarını karşılamak için inşa ettikleri yapılarda zeminleri genel olarak temel veya yapı malzemesi olarak kullanmışlardır. Günümüzde de kara ve demir yolu dolguları, havaalanları, toprak ve kaya dolgu

barajları, seddeler ve su kanalları gibi birçok inşaat mühendisliği projelerinde zeminler doğrudan inşaat malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mühendislik yapılarının ekonomik tasarımı için bu malzemelerin inşaat alanı ve çevresinden sağlanması önemlidir (Holtz ve Kovacs, 1981; Bell, 2004). Zeminler kabaca iri ve ince daneli olarak sınıflandırılabilir. Mühendislik yapısının türü ve özelliğine göre kullanılan zeminler farklı özellikler gösterebilir. Geoteknik mühendisliğinde silt ve kil minerallerinden oluşan ince daneli zeminler; özellikle baraj gövdelerinin çekirdek dolgularında, temel dolgu şeklinde yol yapılarında ve katı atık depolama tesislerinin taban sızdırmazlığında doğal malzeme olarak etkili bir şekilde kullanılmaktadır. İnce daneli zeminlerin içinde bulunan kil minerali zeminin mühendislik özelliklerini etkileyebildiğinden (Holtz ve Kovacs, 1981; Bell, 2004), kullanılan bu doğal malzemelerin mühendislik özelliklerinin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

Kil ve kil mineralleri çevresel sorunların çözümünde ve inşaat uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Murray, 2007). Kil mineralleri; bazı kaya yapıcı minerallerin kimyasal ayrışmaları sonucu meydana gelen kristalli yapıdaki maddelerdir. Bu minerallerin oluşumu, su veya akışkan-kayaç etkileşimi ile ilişkilidir. İklimsel koşullar, suyun oranı, kimyasal reaksiyonun türü ve hızı oluşacak kil mineralinin türünü belirler (Holtz ve Kovacs, 1981; Clauer ve Chaudhuri, 1995; Velde, 1995; Uzuner, 2005). Kimyasal ayrışma sonucu oluşan bu kil minerallerinden yaygın olarak kullanılanlar illit, montmorillonit ve kaolinitir (Mitchell ve Soga, 2005). Kil mineralleri genel olarak 0.002 mm boyutlarında olup, elektrokimyasal olarak çok aktif bir yapıya sahiptir. Bu mineraller herhangi bir zemin kütlesinde çok az miktarda bulunsun bile, zeminin mühendislik özelliklerini etkileyebilmektedir (Holtz ve Kovacs, 1981; Uzuner, 2005). Bundan dolayı killi zeminlerin göstereceği davranışın sağlıklı olarak belirlenmesi, yapılacak tasarım açısından önemlidir. Killi zeminlerin dane dağılımı, birim hacim ağırlığı ve kıvam limitlerinden oluşan indeks özellikleri, zeminin davranışı hakkında bilgi vermektedir. İndeks özellikleri ile birlikte killi zeminin kimyasal ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi de, kilin davranışlarının tam olarak ortaya konulması açısından önemlidir.

Zeminlerin sınıflandırılmasında yapılması gereken ilk uygulama dane boyu dağılımının belirlenmesidir. Ancak, sadece bu özelliğin belirlenmesi silt, kil ve kum karışımı olan zeminlerde çok net sonuçlar vermemektedir. Boşluklardaki suyun varlığı, özellikle ince daneli zeminleri etkilemektedir. Bu etkilerin belirlenebilmesi için kıvam, plastik ve büzülme limitleri olarak sınıflandırılan Atterberg limitlerinin de bilinmesi gerekmektedir. Zeminin plastik olduğu durumlarda, su muhtevası aralığı plastisite indeksi ile belirlenmektedir (Holtz ve Kovacs, 1981).

Mühendislikte doğru tanımlama ve tasarım yapılmadığında yapılarda göçme, oturma, büzülme, şişme, sızma ve borulanma problemleri oluşabilmektedir. Baraj ve karayolu dolgularında görülen bu tür sorunlara su içinde dağılma eğilimi gösteren killer sebep olmaktadır. Bunlar aynı zamanda dispersif kil zemin olarak da tanımlanmaktadır. Yapısal olarak duraylı (stabil) olamayan bu zeminler su ile kolayca dağılabilir ve erozyona uğrayabilir (Zorluer, 2020).

Bu araştırma Bitlis'in Güroymak ilçesine bağlı Günkırı beldesinden elde edilen tandır kilinin kimyasal ve mineralojik bileşimi ile zemin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin mühendislik uygulamalarında kullanılabilirliğinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada kullanılan tandır kili örnekleri Bitlis'in Güroymak ilçesine bağlı Günkırı belde merkezinin yaklaşık 1 km kuzeybatısından tüm araziye temsil edecek şekilde örselenerek alınmıştır (Şekil 1). Alınan örnekler çevre faktörlerinden etkilenmemesi amacıyla Tatvan Meslek Yüksekokulu Kampüs alanına serilen bir branda üzerine yığınlar halinde dökülmüş ve daha sonra deneylerde kullanılacak kil örneği çeyrekleme yöntemi ile elde edilmiştir.



Şekil 1. Numunenin alındığı arazi (38°35'49.51"K; 41°57'37.21"D)

2.1. Kimyasal ve Mineralojik Analizler

Çeyreklemeye yöntemi ile elde edilen kil örneği Süleyman Demirel Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Zemin Mekaniği Laboratuvarında 105 °C’de 24 saat etüvde kurutulmuştur. Kurutulan bu kilin bir kısmı kimyasal ve mineralojik analizler için toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen killerin kimyasal bileşimleri Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araştırma Laboratuvarındaki ICP-OES cihazında belirlenmiştir.

Bu killerin mineralojik özellikleri Yenilikçi Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezinde X-ışınları kırınımı yöntemiyle (XRD) belirlenmiş, killerin görüntüleri de taramalı elektron mikroskobundan (SEM) elde edilmiştir.

2.2. Zemin İndeks Analizleri

Zemin sınıflandırılması amacıyla Günkırı tandır kilinin dane boyu dağılımı elek analizi yöntemiyle, silt ve kil içeriği hidrometre analizi yöntemiyle (TS EN ISO 17892-4, 2016) ve zemin danelerinin bağl yoğunluğu ise piknometre yöntemi (TS EN ISO 17892-3, 2016) ile belirlenmiştir. Bu kilin likit limit, plâstik limit ve büzülme limitleri (TS 1900-1, 2006) de tespit edilmiştir.

2.3. Mühendislik Özelliklerinin Belirlenmesi

Günkırı tandır kilinin optimum su muhtevası ve maksimum birim hacim ağırlığının belirlenmesi kompaksiyon deneyine (standart proctor) göre yapılmıştır (TS 1900-1, 2006). Buradan elde edilen maksimum kuru hacim ağırlığı ve optimum su içeriği sonuçlarına göre de permeabilite, iğne deliği ve dağılma deneyleri yapılmıştır (TS 1900-2T1, 2007).

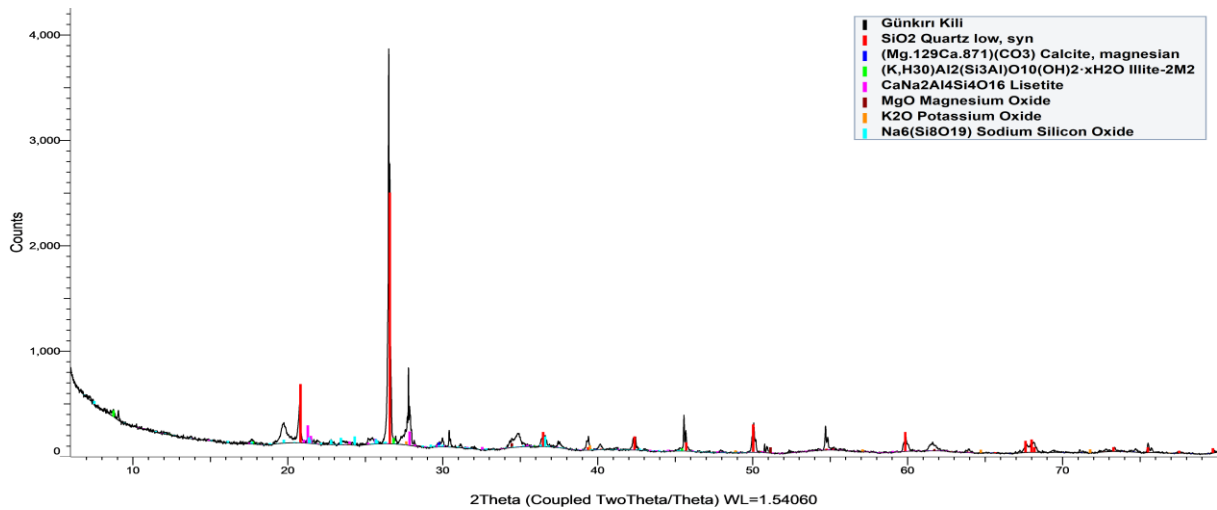
3. Bulgular

Günkırı tandır kilinin kimyasal analiz bulguları Tablo 1’de sunulmuştur. Yapılan kimyasal analizlere göre Günkırı tandır kilinin SiO_2 , Al_2O_3 ve Fe_2O_3 miktarlarının diğer bileşiklere göre daha fazla olduğu görülmektedir.

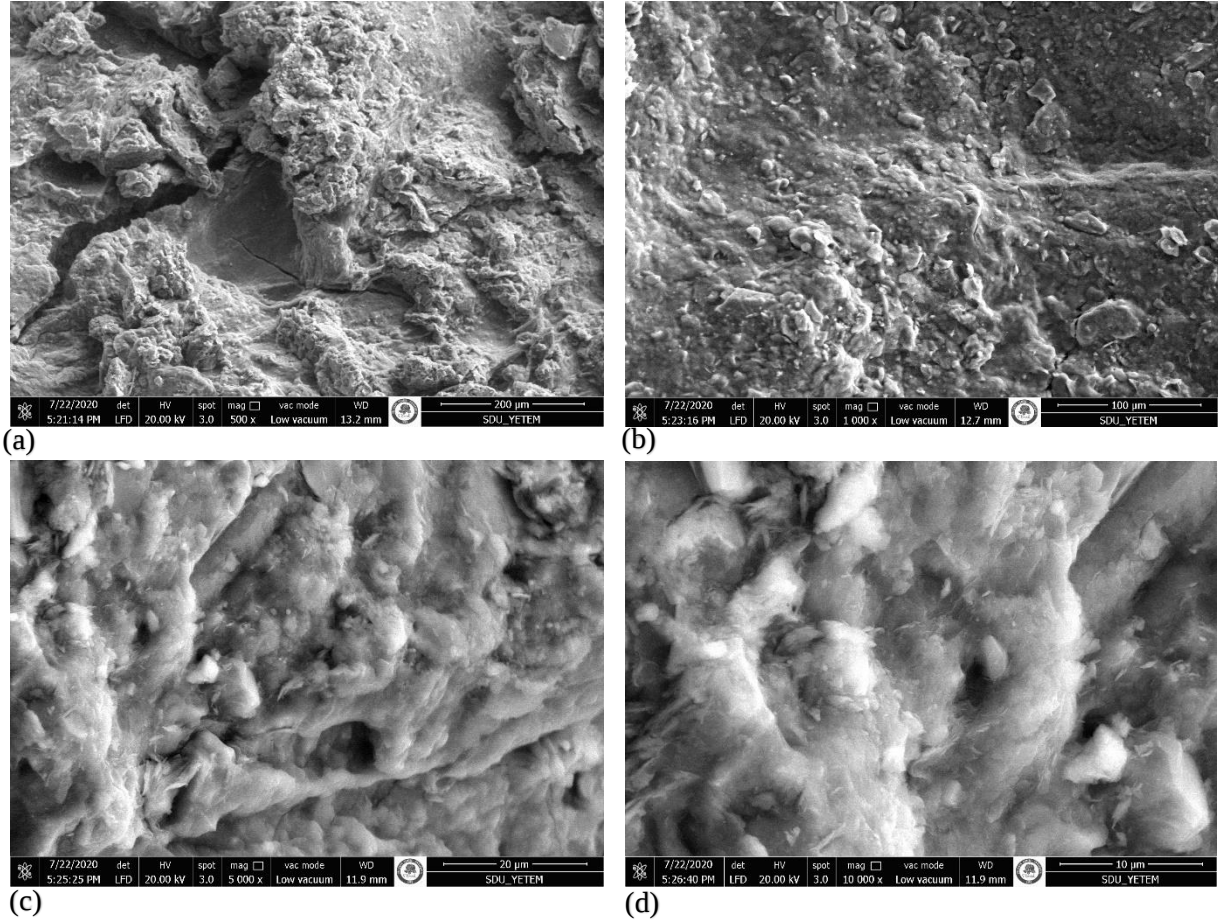
Tablo 1. Günkırı tandır kilinin kimyasal analiz sonuçları

SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na_2O (%)	K_2O (%)	TiO_2 (%)	P_2O_5 (%)	MnO (%)	Ateş Kaybı	Toplam (%)
63.73	13.32	4.55	0.69	1.39	2.65	3.33	0.40	0.06	0.05	8.78	98.97

Günkırı tandır kilinin XRD sonuçları Şekil 2’de, SEM görüntüleri Şekil 3’te, elek ve hidrometre analizlerinden elde edilen granülometri eğrisi ise Şekil 4’de verilmiştir. Bu araştırmadaki XRD analizi sonuçlarına göre illit mineralleri yanında silikat ve karbonat grubu minerallerin de bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen SEM görüntüleri ile de bu bulgular desteklenmiştir.

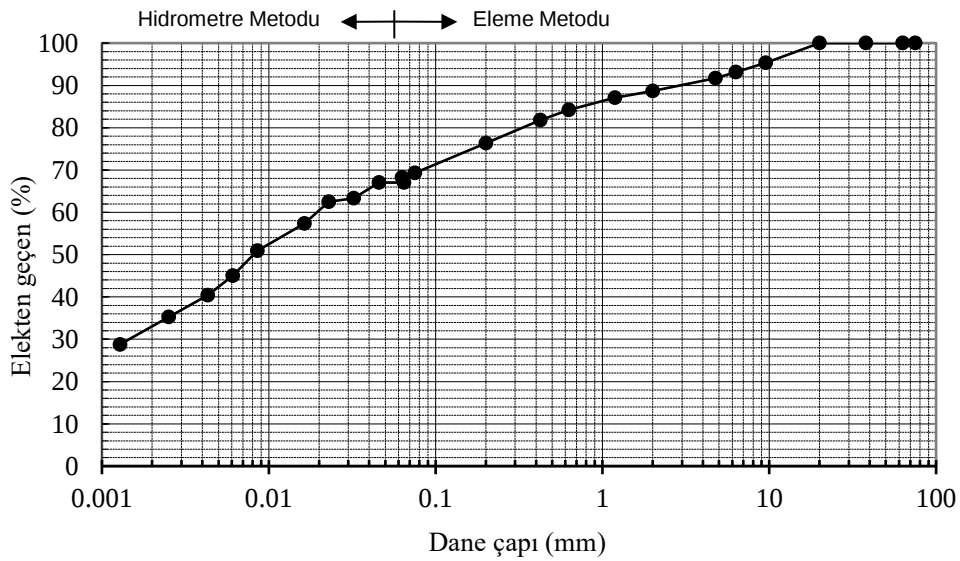


Şekil 2. Günkırı tandır kilinin XRD sonuçları



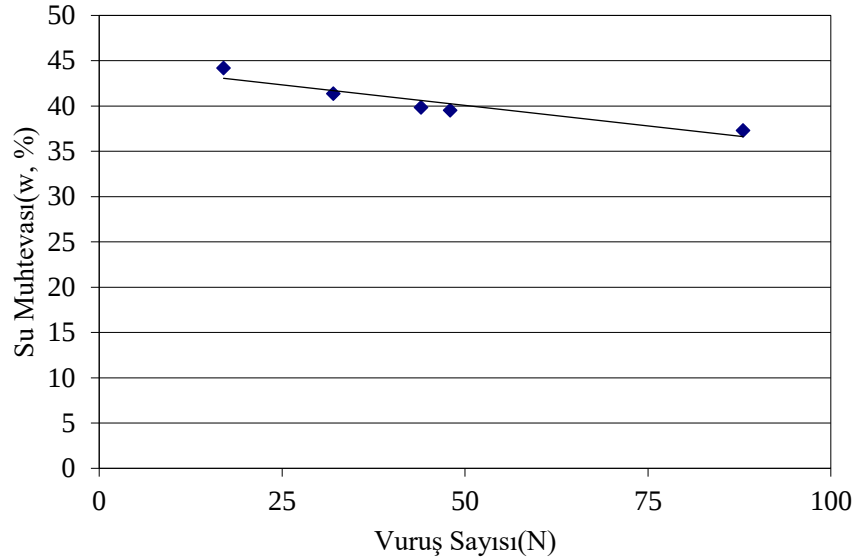
Şekil 3. Güncırı tandır kil örneğinin 500x (a), 1000x (b), 5000x (c), 10000x (d) kat büyütülmüş SEM görüntüleri

Dane boyu dağılımı, yıkamalı eleme yöntemine göre incelenen Güncırı tandır kilinin ağırlıkça çakıl miktarının %8.3 ve kum miktarının ise %22.4 olduğu tespit edilmiştir. Hidrometre analizine göre de bu kilin ağırlıkça silt miktarı %36.3 ve kil miktarı ise %33 olarak belirlenmiştir (Şekil 4).

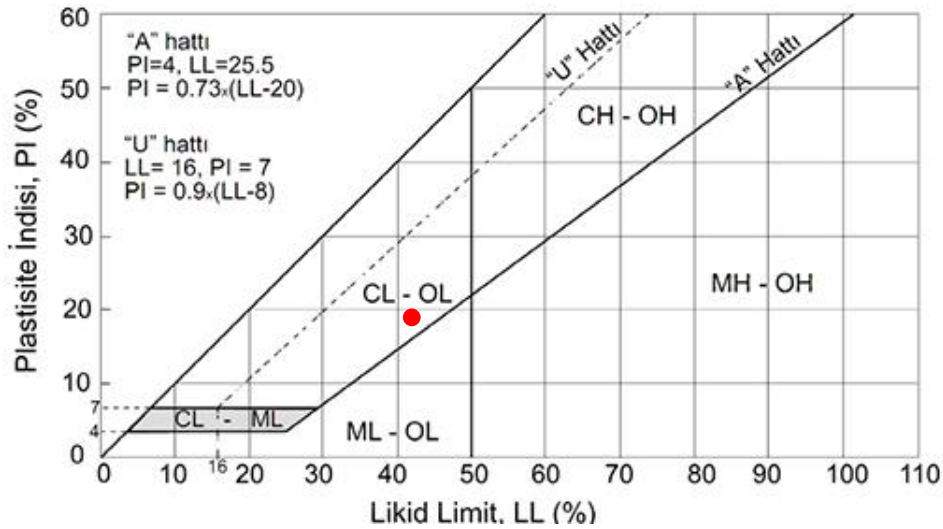


Şekil 4. Güncırı tandır kilinin granülometri eğrisi

Casagrande analizleri sonucunda, Günkırı tandır kilinin likit limit değeri (LL) %43 (Şekil 5) ve plastik limit değeri (PL) ise %17 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerden yararlanılarak, plastisite indisi değeri (PI) %26 olarak hesaplanmış ve zeminin plastik özelliğe sahip olduğu görülmüştür. Casagrande diyagramına göre, bu araştırmada incelenen Günkırı tandır kilinin likit limit değeri ile plastisite indisinin keşiştiği nokta A çizgisinin yukarısında yer almış ve birleşik zemin sınıflandırma sistemine (USCS) göre bu kil düşük plastisiteli kil (CL) grubuna girmiştir (Şekil 6). Büzülme limiti ise %12.89 olarak belirlenmiştir.

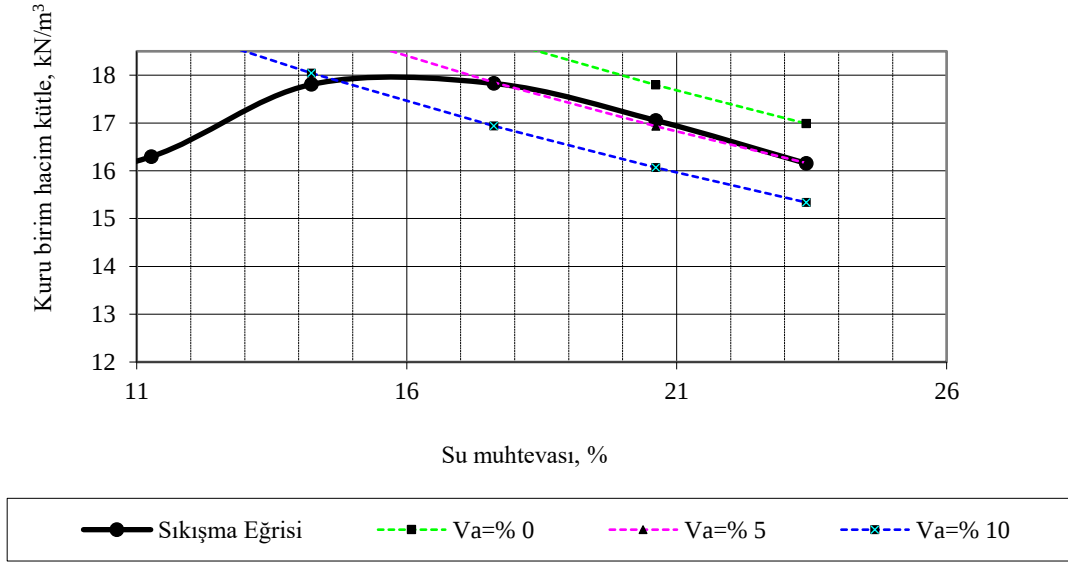


Şekil 5. Günkırı tandır kilinin Casagrande yöntemine göre likit limit grafiği



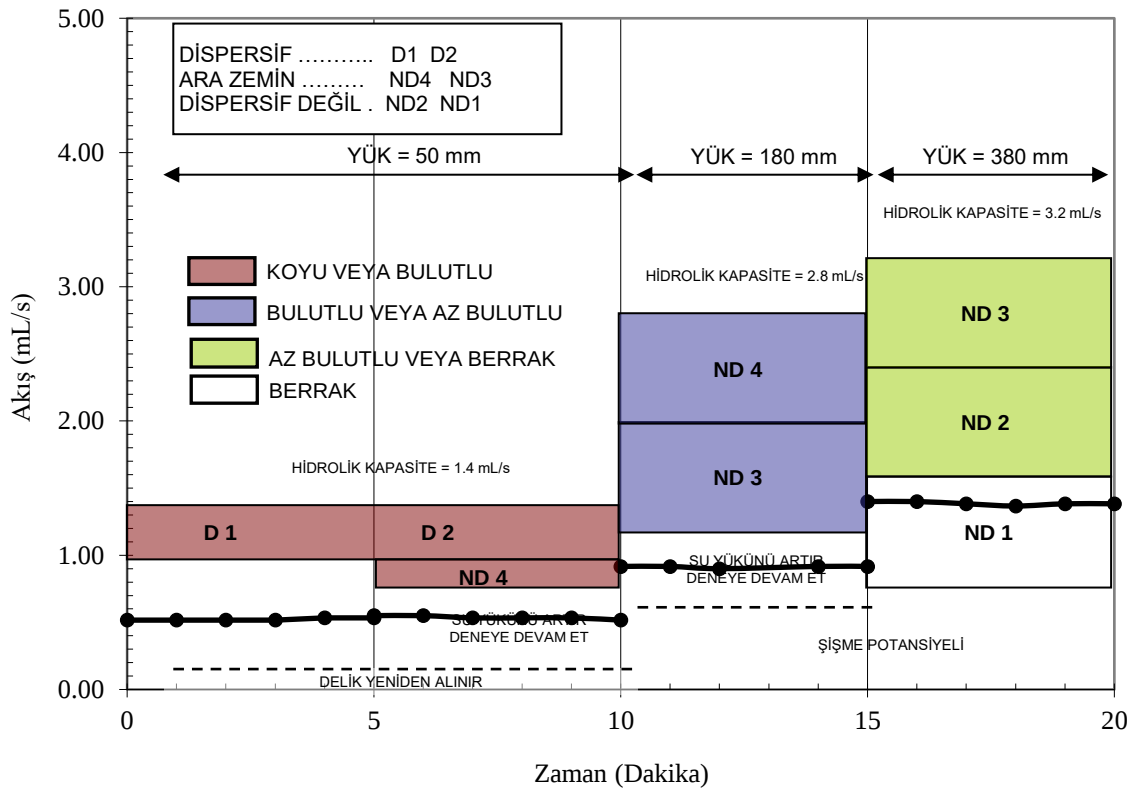
Şekil 6. Casagrande plastisite kartı (ASTM D2487)

Optimum su muhtevası ve maksimum birim hacim ağırlığı kompaksiyon deneyine göre elde edilmiş, oluşan kompaksiyon ve hava iğeriği (V_a) eğrileri Şekil 7'de sunulmuş olup optimum su muhtevası %16 ve maksimum kuru birim hacim ağırlığı ise 17.43 kN/m^3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Günkırı tandır kilinin kompaksiyon ve hava içeriği (V_a) eğrisi

Güncırı tandır kilinin dispersif özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan iğne deliği deneyinden elde edilen sonuçlar Şekil 8’de, dağılma deneyinden elde edilen görüntü ise Şekil 9’da sunulmuştur. İğne deliği deneyine göre berrak bir özellik (ND1) gösteren Güncırı tandır kili, aynı zamanda dağılma deneyine göre de bulanıklık göstermemiştir.



Şekil 8. Güncırı tandır kilinin iğne deliği deneyi sonuçları



Şekil 9. Günkırı tandır kilinin dağılma deneyi görüntüsü

4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bitlis'in Güroymak ilçesine bağlı Günkırı beldesinden alınan tandır kilinin kimyasal ve mineralojik bileşimi ile zemin indeks ve mühendislik özellikleri incelenmiştir.

Yapılan kimyasal analizlere göre Günkırı tandır kilindeki SiO_2 içeriğinin yüksek oluşu, bu kildeki kuvars mineralinin varlığıyla ilişkilidir. Bu araştırmada incelenen tandır kilinde belirlenen kimyasal özellikler ve zemin indeks değerleri, Semiz (2018)'in bazı örneklerde bildirdiği sonuçlarla benzer bulunmuştur. Semiz (2018), incelediği kil örneklerinin bazılarında K_2O ile yüksek Al_2O_3 içeriğinin illitin yüksek oranda belirlenmesine neden olduğunu bildirmiş, ayrıca yüksek kızdırma kayıplarının; kil mineralleri, hidroksitler ve organik maddelerin varlığı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Dane boyu analizleri sonucunda belirlenen ağırlıkça kil miktarı ve likit limit değerlerinden hesaplanarak belirlenen plastisite indisinden de zemine ait aktivite (AC) değerinin 0.788 olduğu ve ilgili zeminin normal aktiviteli kil sınıfına girdiği belirlenmiştir (Skempton, 1953). Özgül ağırlık değeri, hakim olan kil mineraline göre $2.65\text{-}2.80 \text{ g/cm}^3$ arasında olmalıdır (Holtz ve Kovacs, 1981). Bu araştırmada killi zeminin özgül ağırlık değeri 2.765 g/cm^3 olarak belirlenmiş olup, bu değer Holtz ve Kovacs (1981)'in bildirdikleri sınırlar içinde yer almıştır.

Kompaksiyon değerleri, dane boyu dağılımı ve kıvam limit değerleri değerlendirildiğinde bu araştırmada incelenen kilin, Devlet Su İşleri'nin Dolgu İşleri Teknik Şartnamesi (DSİ, 2007)'ne göre geçirimsiz çekirdek inşaatı için kullanılacak malzeme özelliklerini sağladığı görülmektedir.

Bu araştırmada yapılan permeabilite deneyine göre, örneklerden 20 gün boyunca su geçişi gözlenmemiş ve bundan dolayı deney sonlandırılarak Günkırı tandır kilinin teorik olarak geçirimsiz olduğu kabul edilmiştir. Aynı zamanda mühendislik kullanım tablosunda (Bell, 2004) bulunan zemin sınıflarına göre de bu kilin sıkıştırıldığında geçirimsiz bir özellik sergilediği görülmektedir. Aynı tabloya göre bu kil iyi sıkıştırıldığında ve doygunken kayma dayanımları ve sıkışabilirlik bakımından orta

seviyede, çekirdek malzemesi olarak kullanılabilirliği ise 3. seviyededir. İğne deliği ve dağılma deneylerine göre de bu kilin dispersif olmadığı değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak; kimyasal ve mineralojik bileşimi ile zemin indeks ve mühendislik özelliklerine göre bu araştırmada incelenen Günkırı tandır kilinin mühendislik uygulamalarında kullanılabilir bir inşaat malzemesi olabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca dispersif özellik göstermeyen bu kilin bölgede yapılabilecek saha çalışmalarında güvenli bir şekilde kullanılabileceği, sektöre yeni kullanım alanları kazandırabileceği ve bölgenin ekonomik olarak kalkınmasına olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Günkırı tandır kilinin bölgede önemli bir pazara sahip olan çanak, çömlek ve tandır imalatının kullanılmasının yanında inşaat uygulamalarında da kullanılabilirliğinin yaygınlaşması, ilgili kuruluşların sunacağı maddi imkanlar ve destekleyeceği projelerle mümkün olabilecektir.

Teşekkür

Günkırı tandır kilinin bölgeden alınması ve taşınması sırasında yardımcı olan İnşaat Teknikeri Sıddık BAHUR ve Kutbettin VURAL'a teşekkür ederiz. Bu çalışma kongrede özet olarak yayımlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

American Society for Testing and Materials. (2017)., *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*, (ASTM D2487-17e1). www.astm.org

Bell, F. G. (2004). *Engineering geology and construction*. Spon.

Clauer, N., and Chaudhuri, S. (1995). *Clays in Crustal Environments: Isotope Dating and Tracing*. Springer Berlin, Heidelberg.

Devlet Su İşleri, D.S.İ. (2007). *Devlet Su İşleri Dolgu İşleri Teknik Şartnamesi_R00_20061110* https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/740/1088/DosyaGaleri/dolgu-i%C5%9Fleri-teknik-%C5%9Fartnamesi_r00_20061110.pdf Erişilme tarihi:27.10.2021

Holtz, R. D., ve Kovacs, W. D. (1981). *An introduction to geotechnical engineering. Prentice_Hall civil engineering and engineering mechanics series*. Prentice-Hall.

Mitchell, J. K., ve Soga, K. (2005). *Fundamentals of soil behavior* (3rd ed.). Wiley.

Murray, H. H. (2007). Applied clay mineralogy: Occurrences, processing and applications of kaolins, bentonites, palygorskite-sepiolite, and common clays / Haydn H. Murray. *Developments in clay science: Vol. 2*. Elsevier. <http://www.elsevier.com/journals/BLDSS>

Semiz, B. (2018). Pamukkale (Denizli) bölgesi killerin karakteristik özellikleri ve seramik sektöründe kullanılabilirlikleri. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(6), 1237–1244. <https://doi.org/10.5505/pajes.2017.77853>

Skempton, A. W. (1953). The Colloidal "Activity" of Clays. In *Third International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Symposium* conducted at the meeting of Organizing Committee ICOSOMEF, Zurich.

Türk Standartları Enstitüsü. (2006) *İnşaat mühendisliği zemin laboratuvar deneyleri Bölüm 2: Fiziksel özelliklerin tayini* (TS 1900-1, 2006) [Standard Detayı \(tse.org.tr\)](http://tse.org.tr)

Türk Standartları Enstitüsü. (2007) *İnşaat mühendisliği zemin laboratuvar deneyleri Bölüm 2: Mekanik özelliklerin tayini* (TS 1900-2/T1, 2007) [Standard Detayı \(tse.org.tr\)](http://tse.org.tr)

Türk Standartları Enstitüsü. (2016) *Geoteknik etüt ve deneyler Zemin laboratuvar deneyleri Bölüm 3: Tane yoğunluğunun belirlenmesi* (TS EN ISO 17892-3, 2016) [Standard Detayı \(tse.org.tr\)](http://tse.org.tr)

Türk Standartları Enstitüsü. (2016) *Geoteknik etüt ve deneyler Bölüm 4: Tane büyüklüğü dağılımının belirlenmesi* (TS EN ISO 17892-4, 2016) [Standard Detayı \(tse.org.tr\)](http://tse.org.tr)

Uzuner, B. A. (2005). *Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği* (6th ed.). Derya Kitabevi.

Velde, B. (1995). Geology of Clays. In B. Velde (Ed.), *Origin and Mineralogy of Clays* (pp. 1–7). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-12648-6_1

Zorluer, İ. (2020). *Dispersif Killer* (1st ed.). Nobel Bilimsel Eserler.



Centrality with Entropy in Hypergraphs*

İhsan TUĞAL^{1, a, ✉}, Zeydin PALA^{1, b}

¹Muş Alparslan University, Faculty of Engineering and Architecture, Software Engineering, Muş, Turkey
ORCID: ^a0000-0003-1898-9438; ^b0000-0002-2642-7788

✉ Sorumlu Yazar: i.tugal@alparslan.edu.tr

Abstract: Entropy is used to measure uncertainty in complex systems. Hypergraphs provide structure for mathematically modeling real-world data. In this study, analyzes were made using entropy on the data in the hypergraph structure. The entropies of the nodes and hyperedges were calculated using the node degree and hyper edge degree. Their activities were found according to these values. The applicability of this method in weighted or unweighted relational structures was demonstrated through examples. In institutions with multiple departments and employees, the results obtained with the proposed method can be used to support decision-making processes.

Keywords: Entropy, Hypergraphs, Decision Support Systems, Centrality

Entropi ile Hiper Çizgelerde Merkezilik

Özet: Entropi kompleks sistemlerde belirsizliği ölçmek için kullanılabilir. Hiper çizgeler gerçek dünyaya uygun verileri matematiksel olarak modellemek için yapı sunar. Bu çalışmada hiper çizge yapısındaki veriler üzerinde entropi kullanılarak analizler yapıldı. Düğüm derecesi ve hiper kenar derecesi kullanılarak düğümlerin ve hiper kenarların entropileri hesaplandı. Bu değerlere göre etkinlikleri bulundu. Ağırlıklı veya ağırlıksız ilişkisel yapılarda bu yöntemin uygulanabilirliği örnekler üzerinden gösterildi. Birden çok birimi ve çalışanı olan kurumlarda karar verme süreçlerinde destek amaçlı önerilen yöntemle elde edilen sonuçlar kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Entropi, Hiper Çizgeler, Karar Destek Sistemleri, Merkezilik

1. Introduction

Graphs are one of the main approaches used especially for pattern recognition and machine learning tasks (Martino & Rizzi, 2020). Although hypergraphs are ubiquitous, their concepts are less well known than graphs, and they are often used unspecified (Klamt et al., 2009). It is also commonly used to reduce data in hypergraph structure to normal graphs (Tuğal et al., 2013). More use of hypergraphs and their mathematical analysis will provide more accurate analyzes without loss of information.

In this study, influential nodes and hyperedges were determined with the proposed method using entropy, which is an uncertainty measure on hypergraphs. The proposed method was applied to a synthetic data. These and similar methods can be used to detect patterns, find the key points of a system, analyze relational structures, and support multidimensional decision-making processes.

In the second part of our study, studies in the literature are mentioned. Hypergraphs and entropy were explained in the third and fourth chapters. In the fifth section, the proposed method was applied to the synthetic data. In the last section, the results of the study were mentioned.

2. Related Work

Bonacich et al. used hypergraphs in their network analysis of the attacks of the indigenous inhabitants of the Caribbean Island on Spanish settlements (Bonacich et al., 2004).

*İhsan TUĞAL, Zeydin PALA, Identifying Influential Hyper Edges and Nodes with Entropy in Hypergraphs, 1st International Rahva Technical And Social Researches Congress, 4-5 December 2021, ISBN: 978-605-74216-1-6, pp.: 236-237

For heterogeneous hypergraphs, a graph neural network-based representation learning framework is proposed, which is an extension of traditional graphs that can well characterize multiple non-binary relationships (Sun et al., 2021).

Graph-theoretic techniques for the holographic entropy cone were generalized to study hypergraphs and similarly defined entropy cones. This allows developing a framework for calculating entropies efficiently and proving the inequalities provided by hypergraphs (Bao, Cheng et al., 2020).

Hu et al. have described the mathematical properties of the hypergraph by presenting a definition similar to the entropy calculation used in this study. The extremality of entropy of graphs according to the degrees of uniform hyper graphs has been examined (Hu et al., 2019).

In the study, a new entropy concept was developed for uniform hypergraphs based on tensor theory. Results were constructed on the lower and upper bounds of entropy, and it is shown to be a measure of regularity for uniform hypergraphs with two simulated examples, based on node degrees, path lengths, clustering coefficients, and negligible symmetry (Chen & Rajapakse, 2020).

In another work, a new definition of entropy for hypergraphs was introduced. The fine structure of these graphs has been taken into account by considering partial hypergraphs that give an entropy vector. The properties of the proposed definitions for hypergraphs have been analyzed (Bloch & Bretto, 2019).

3. Hypergraphs

A graph is an example of a structure where a series of nodes are connected by edges. It is an organized structure. Graphs can be expressed with an adjacency matrix. The full set of all binary connections defines the topology of the graph by providing a complete map of all relationships between nodes and edges (Sporns, 2018). Such topological and semantic data structures are widely used to model systems such as telecommunications, sociology, biological and social networks (Tuğal & Karcı, 2020).

Although there are many problems that graphs can solve, the disadvantage is that they only take into account pairwise relations. By definition, an edge can only connect two nodes. This limits the modeling power of graphs. It causes incomplete expression of data. An incomplete definition emerges. Hypergraphs overcome these limitations by allowing more than two nodes to be connected simultaneously with the hyper edges solution. Thanks to hyper edges, we are able to express the multidirectional relationships between nodes. Better modeling capabilities of versatile relationships have been demonstrated in fields such as biology (eg. protein-protein interaction networks) and social networks (eg. collaboration networks) (Klamt et al., 2009). It plays an important role to analyze a set of data using techniques derived from topology and mathematics. In addition, the computational complexity, space size and cost are lower (Wolf et al., 2016).

Hypergraphs are generalizations of graphs whose edges contain more than one node and thus represent k-way relationships. Therefore, hypergraphs represent many samples that can be taken from natural life as a dataset. Hyper graph structured data is ubiquitous. Set-valued, tabular, or bipartite data can naturally be represented by hypergraphs. It has features related to a number of mathematical structures that are important in data science. The uncertainties special to these complex structures can be resolved if strong mathematical methods are used. (Aksoy et al., 2020).

As shown in Figure 1 above, a hypergraph can be defined as $H=(V,E)$. V stands for the set of nodes and E stands for the set of hyper edges. $n=|V|$ is the number of nodes of the hypergraph and $m=|E|$ is the number of hyper edges. For each $v \in V$, the set of hyper edges containing v node is denoted by $E(v) \subseteq E$. The node degree can be shown with $d(v)=|E(v)|$.

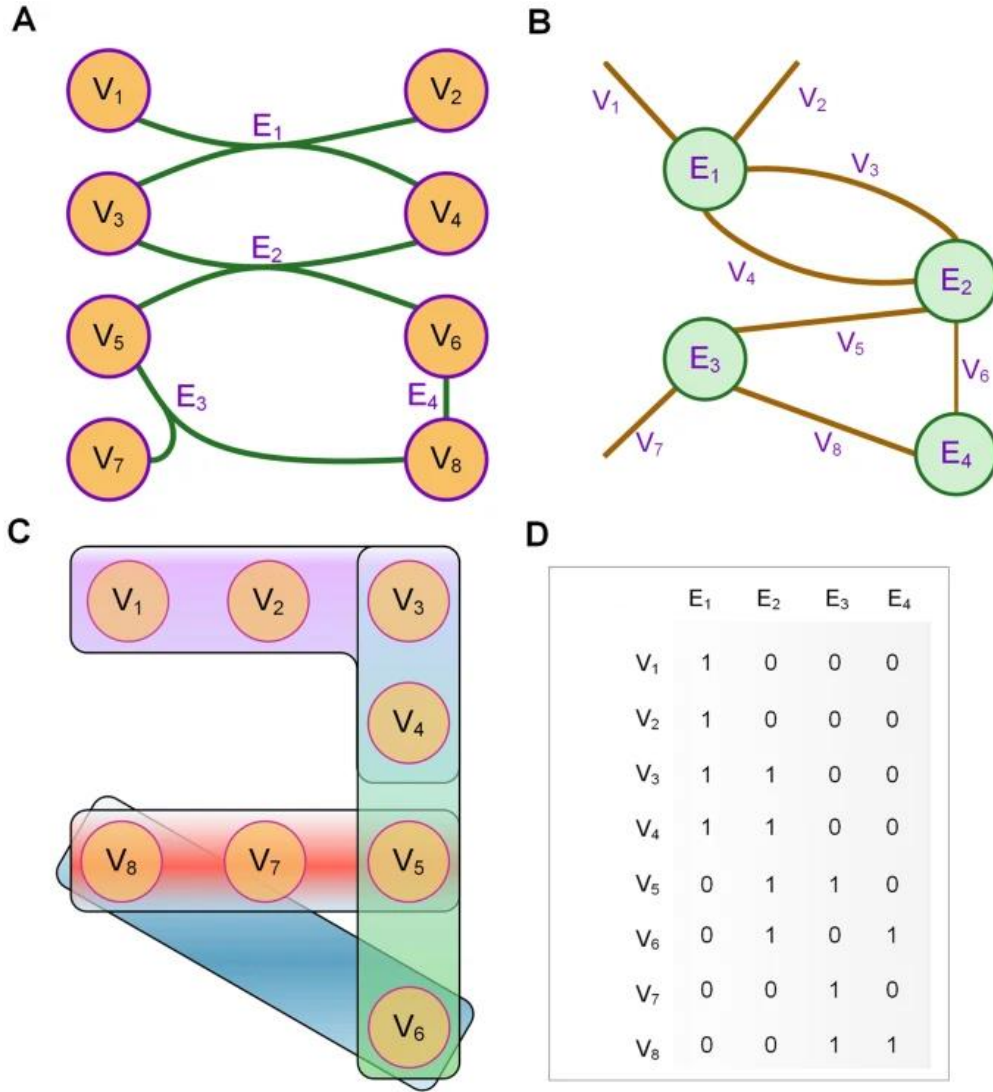


Figure 1. Representation of hypergraphs (Shen et al., 2018).

4. Entropy

First entropy has been used for the measurement of uncertainties in thermodynamics (Boltzmann, 1964) and then communication theory (Shannon, 1951; Shannon, 1948). Since it is based on probabilistic computation, it has been widely used in other disciplines (Bromiley et al., 2004). Many different definitions of entropy can be made (Deng, 2016; Karci, 2016; Karci, 2018; Rényi, 1961; Tsallis, 2013). It is used in the analysis of structural data in decision making processes. Entropy is used to measure structural complexity in graphs and to interpret relational uncertainty (Tuğal & Karci, 2019). In this study, entropy was used for hypergraph analysis.

If the probability of an event occurring is represented by p , the total entropy value is calculated as in equation 1 by using the probability values of n events.

$$I(p_1, p_2, \dots, p_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (1)$$

In this study, while calculating the total entropy value of each node or hyper edge, the values in the I_{ij} matrix were used, which represents the hypergraph. e denotes for hyper edges, v denotes for nodes. $d(v)$ denotes the node degree and $d(e)$ denotes the hyper edge degree. In weighted structures, the degree is determined by calculating the weights. More precise measurements are obtained.

Table 1 Incidence matrix and degrees

	e_1	e_2	e_3	$d(v)$
v_1	1	1	0	2
v_2	0	1	0	1
v_3	1	1	1	3
v_4	1	0	0	1
v_5	0	0	1	1
$d(e)$	3	3	2	

Using the values in Table 1, the entropy values for both nodes and hyper edges can be calculated with the following equations 2 and 3. These values indicate the effective of nodes or hyperedges in the relational system.

$$I(v_1) = -\sum_{j=1}^n \frac{|I_{1j}|}{d(v_1)} \log \frac{|I_{1j}|}{d(v_1)} = -(\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \log \frac{1}{2}) = 1 \quad (2)$$

$$I(e_1) = -\sum_{i=1}^m \frac{|I_{i1}|}{d(e_1)} \log \frac{|I_{i1}|}{d(e_1)} = -(\frac{1}{3} \log \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \log \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \log \frac{1}{3}) = 1.585 \quad (3)$$

By identifying effective nodes/edges, it can be understood which patterns to focus on and which ones to look at in detail.

5. Experiments

Our synthetic dataset aims to analyze the staffs over the departments they work in. It is a data consisting of 5 departments and 10 personnel working in these departments. It is stated that these personnel contribute to which departments and to what size. This data, shown in the hypergraph structure, was analyzed using entropy.

Table 2 Department and staff weighted incidence matrix

			DEPARTMENT				
			Network	System	Software	Technical	Administrative
			e0	e1	e2	e3	e4
STAFF	A	v0	0,1	0,3	0	0,6	0
	B	v1	0	1	0	0	0
	C	v2	0	0	1	0	0
	D	v3	1	0	0	0	0
	E	v4	0	0	1	0	0
	F	v5	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1
	G	v6	0	0,5	0,5	0	0
	H	v7	0,5	0,5	0	0	0
	I	v8	0,5	0,5	0	0	0
	K	v9	0	0	0	0	1

The aim is to determine the weight of the personnel or unit in the IT department. Of course, this weight measurement is based on the available data. To examine the relational structure of the staff or department. This system can be made more decisive by adding other parameters, such as which programming languages they know or which certificates they have, and criteria that measure their contribution to the projects. With this kind of information obtained, the aim is to make managerial analyzes, to organize the distribution of tasks, to understand the impact of the staff or the importance of the department, etc.

For this purpose, entropy was used in our study. Entropy is a measure of uncertainty. It can be used in decision making processes, machine learning applications and etc. (Aggarwal, 2021; Hark & Karcı, 2020).

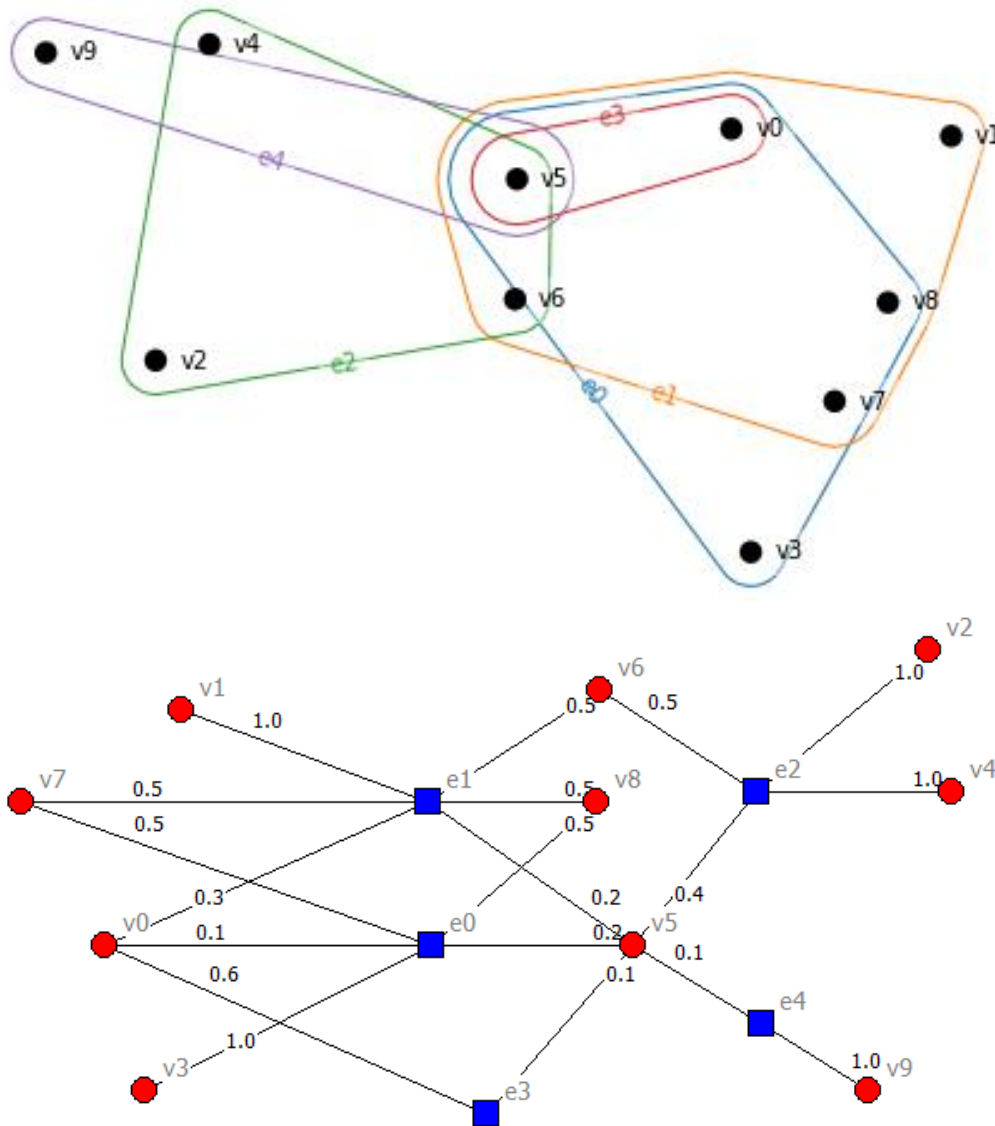


Figure 2. Hypergraph (Borgatti et al., 2002; Praggastis et al., 2019)

When the values obtained in entropy calculations are examined, it is seen that person F is the most weighted personnel due to his contribution to the department. The second most weighted personnel was Staff A. Since people B, C, D, E, K contribute to only one department and they are not very much in this relational structure, their entropy values are 0. Persons G, H and I took the value 1 because they are associated with two departments.

When we look at the departments, the entropy value of the system department is the highest because it receives support from more staff. The network department came in second as it received support from 5 staff. We understand that these units need more personnel support with different skills.

As seen in Table 3, these entropy values produced results by taking into account the relationship density first and the relationship weight in the second step. The effect of hyper edges and nodes in hypergraphs could be measured by entropy.

Table 3 Department and staff entropy values

Staff		Entropy
A	v0	1,29546
B	v1	0
C	v2	0
D	v3	0
E	v4	0
F	v5	2,12193
G	v6	1
H	v7	1
I	v8	1
K	v9	0

Department		Entropy
Network	e0	1,98275
System	e1	2,41345
Software	e2	1,8908
Technical	e3	0,591673
Administrative	e4	0,439497

6. Conclusion

In this study, proposed method performed the analysis on two-dimensional data modeled as a hypergraph. It has been shown that we can detect influential nodes or hyper edges in hypergraphs by entropy. Hypergraphs provide a structure that is more appropriate to real-world data than graphs. We have seen more clearly with the application that the use of hypergraphs to model the data reduces the disadvantages such as loss of information. The method can also be applied to weighted hypernetworks. It was observed that the entropy values were affected by the density of the relations and the weight of the links, respectively. Therefore, making analyzes with hypergraphs provides more accurate results. In addition, time and space complexity are lower. Entropy gives us results in centrality measurements over uncertainty. It shows the relationship between uncertainty and central nodes in a structure. Centrality measurements with entropy always produce accurate results in any structure. Our next goal is to further develop this method and apply it to biological data. It is to contribute to the more widespread use of hypergraphs.

Acknowledgements

The summary of the study was presented at 1st Rahva Technical and Social Researches Congress 2021.

Financial Support

This research did not receive any grants from any funding institution/industry.

Conflict of Interest

The authors declared that there is no conflict of interest.

References

- Aggarwal, M. (2021). Attitude-based entropy function and applications in decision-making. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 104, 104290. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104290>
- Aksoy, S. G., Joslyn, C., Ortiz Marrero, C., Praggastis, B., & Purvine, E. (2020). Hypernetwork science via high-order hypergraph walks. *EPJ Data Science*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-020-00231-0>

- Bao, N., Cheng, N., Hernández-Cuenca, S., & Su, V. P. (2020). The quantum entropy cone of hypergraphs. *SciPost Physics*, 9(5), 067. <https://doi.org/10.21468/SciPostPhys.9.5.067>
- Bloch, I., & Bretto, A. (2019). A New Entropy for Hypergraphs (pp. 143–154). https://doi.org/10.1007/978-3-030-14085-4_12
- Boltzmann, L. (1964). *Lectures on Gas Theory*. Berkeley: University of California Press.
- Bonacich, P., Cody Holdren, A., & Johnston, M. (2004). Hyper-edges and multidimensional centrality. *Social Networks*, 26(3), 189–203. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.01.001>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). UCINET 6 For Windows: Software for Social Network Analysis, Analytic Technologies, Harvard, MA. *Analytic Technologies*.
- Bromiley, P. A., Thacker, N. A., & Bouhova-Thacker, E. (2004). Shannon entropy, Renyi entropy, and information. Retrieved December 14, 2018, from <http://www.tina-vision.net/docs/memos/2004-004.pdf>
- Chen, C., & Rajapakse, I. (2020). Tensor Entropy for Uniform Hypergraphs. *IEEE Transactions on Network Science and Engineering*, 7(4), 2889–2900. <https://doi.org/10.1109/TNSE.2020.3002963>
- Deng, Y. (2016). Deng entropy. *Chaos, Solitons and Fractals*, 91, 549–553. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2016.07.014>
- Hark, C., & Karci, A. (2020). Karci summarization: A simple and effective approach for automatic text summarization using Karci entropy. *Information Processing & Management*, 57(3), 102187. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102187>
- Hu, D., Li, X. L., Liu, X. G., & Zhang, S. G. (2019). Extremality of Graph Entropy Based on Degrees of Uniform Hypergraphs with Few Edges. *Acta Mathematica Sinica, English Series*, 35(7), 1238–1250. <https://doi.org/10.1007/s10114-019-8093-2>
- Karci, A. (2016). Fractional order entropy: New perspectives. *Optik*, 127(20), 9172–9177. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2016.06.119>
- Karci, A. (2018). Notes on the published article “Fractional order entropy: New perspectives.” *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, 171, 107–108.
- Klamt, S., Haus, U.-U., & Theis, F. (2009). Hypergraphs and Cellular Networks. *PLoS Computational Biology*, 5(5), e1000385. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000385>
- Martino, A., & Rizzi, A. (2020). (Hyper)graph Kernels over Simplicial Complexes. *Entropy*, 22(10), 1155. <https://doi.org/10.3390/e22101155>
- Praggastis, B., Arendt, D., Joslyn, C., Purvine, E., Aksoy, S., & Monson, K. (2019). HyperNetX. Retrieved from <https://github.com/pnnl/HyperNetX>
- Rényi, A. (1961). On measures of entropy and information. In *Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (p. 547). <https://doi.org/10.1021/jp106846b>
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Shannon, C. E. (1951). Prediction and Entropy of Printed English. *Bell System Technical Journal*, 30(1), 50–64. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1951.tb01366.x>

Shen, T., Zhang, Z., Chen, Z., Gu, D., Liang, S., Xu, Y., ... Xie, X. (2018). A genome-scale metabolic network alignment method within a hypergraph-based framework using a rotational tensor-vector product. *Scientific Reports*, 8(1), 16376. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34692-1>

Sporns, O. (2018). Graph theory methods: applications in brain networks. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 20(2), 111–120. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2018.20.2/osporns>

Sun, X., Yin, H., Liu, B., Chen, H., Cao, J., Shao, Y., & Viet Hung, N. Q. (2021). Heterogeneous Hypergraph Embedding for Graph Classification. In *Proceedings of the 14th ACM International Conference on Web Search and Data Mining* (pp. 725–733). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3437963.3441835>

Tsallis, C. (2013). Entropy. In *Computational Complexity: Theory, Techniques, and Applications* (Vol. 9781461418, pp. 940–964). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1800-9_61

Tuğal, İ., & Karıcı, A. (2019). Comparisons of Karıcı and Shannon entropies and their effects on centrality of social networks. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 523, 352–363. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.02.026>

Tuğal, İ., & Karıcı, A. (2020). Determination of Influential Countries by Cultural and Geographical Parameters. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. <https://doi.org/10.18506/anemon.563211>

Tuğal, İ., Kaya, M., & Tuncer, T. (2013). Link prediction in disease and drug networks. In *6-th International Conference of Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application (ACSN 2013)* (pp. 46–50).

Wolf, M. M., Klinvex, A. M., & Dunlavy, D. M. (2016). Advantages to modeling relational data using hypergraphs versus graphs. In *2016 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC)* (pp. 1–7). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HPEC.2016.7761624>

