

**İŞLEME KAPASİTE OPTİMİZASYONU VE MAKİNE ÇİZELGELEMESİ
AKDAŞ DÖKÜM**

Proje Ekibi

Neril Koçhisarlı
Nilay Din
Şevval Yümnioğlu

Şirket Danışmanı

Tuğçe Erkanlı Gül

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

Akdaş Döküm Sanayi ve Ticaret A.Ş., 1982 yılından beri Ankara’da döküm sektöründe hizmet vermektedir. Sincan Organize Sanayi bölgesindeki iki dökümhane ve iki adet talaşlı imalat fabrikasında çimento, madencilik, demir-çelik sanayi, denizcilik ve enerji sanayi gibi çeşitli alanlarda kullanılmak üzere ürünlerin dökümlerini yapmaktadır. 250 tonluk ergitimi ve 13 metre çapa kadar işleyebilme kapasitesine sahip olan Akdaş Döküm, net ağırlığı 150 tona kadar olan işlenmiş dökümler yapabilmekte ve 35.000 ton yıllık üretiminin yaklaşık %80’ini ihraç etmektedir.

Proje bazlı çalışan Akdaş Döküm’de, her siparişin projeye özel olması ve dolayısıyla üretim aşamasında çeşitlilik göstermesi sebebiyle, müşteri taleplerini karşılayabilmek adına pek çok makine seçeneği bulunmaktadır. Bu çeşitlilik, makine çizelgeleme aşamasındaki seçilebilecek potansiyel makinelerin sayısını arttırmakta ve pek çok alternatif üretim senaryosu yaratmaktadır. Bu alternatiflerin seçimlerine bağlı olarak üretim maliyetleri ve ürün tamamlanma süreleri değişiklik göstermektedir. Sahada yapılan gözlemlerde güncel makine atamalarının mühendisler tarafından manuel olarak yapıldığı görülmüştür. Hem hangi makinenin yapılacak iş için en uygun olduğunu bulmak, hem devir süresini en aza indirmek, hem de işlerin operasyonlarının kendi içerisinde ve diğer işler arasında hangi sırayla yapılacağını bulmak oldukça karmaşık bir senaryo yaratmaktadır. Bu atamaların bir karar destek mekanizması kullanılarak yapılması üretiminin mümkün olan en kısa sürede tamamlanmasını, firmanın kapasitesini doğru kullanmasını ve makine çizelgelemesini optimize etmesini sağlayacaktır.

Bu bağlamda, işleme tezgâhındaki operasyonların en uygun şekilde makinelere atanacağı ve işlerin bitiş sürelerini minimize edecek şekilde sıralandığı bir model geliştirilmiştir. Python ile kodlanan bu model sayesinde, üretim planlama ekibinin güncel operasyon listelerini yükleyebileceği ve potansiyel makine seçeneklerini görüntüleyebileceği bir karar destek mekanizması oluşturulmuştur. Çözüm metodolojisi, potansiyel çözümler arasından en iyisini seçmek için binlerce Gantt şeması oluşturmada ve en optimalini bulmak için analiz etmektedir. Model çalıştırıldığında sonuçlar kullanılan kütüphanelerin de yardımıyla test edilmekte ve görselleştirilmektedir.

Oluşturulan karar destek mekanizması sayesinde üretim planlama birimi tarafından kararlar daha hızlı ve etkili bir biçimde alınırken aynı zamanda işleme tezgâh kapasitesi de en verimli şekilde kullanılacaktır. Bu stratejik değişim sayesinde genel üretim performansı artacak ve operasyonel maliyetler azalacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gantt şeması, işleme kapasite optimizasyonu, üretim makine çizelgelemesi, üretim süresi minimizasyonu

Proje Ekibi

Ayşe Zeren Yavuz

Anıl Karadeniz

Mehmet Berke Kaptan

Şirket Danışmanı

Tolga Meriç Gönüllü

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ece Zeliha Demirci

Erkunt Traktör Sanayi A.Ş. Türkiye'nin önde gelen tarım makineleri üreticilerinden biridir. 2003 yılında tamamen yerli sermaye ile kurulan bu şirket, çiftçilerin ihtiyaçlarına göre özel olarak tasarlanmış traktörler üretmeyi misyon edinmiştir. Erkunt Traktör aynı zamanda yan kuruluşu olan ArmaTrac'la ürünlerini ihraç eden ilk traktör firmasıdır ve ArmaTrac 17 ülkede faaliyet göstermektedir.

Bu çalışmanın asıl amacı sektörden dolayı sürekli değişim gösteren hammadde parçaları ve bu kullanılan parçaların çok fazla çeşidi bulunmasın dolayı Erkunt Traktör' ün deposunda yerleşim problemini çözmek. Depoda bulunan ürünlerinin düzensiz bir şekilde depolanması sonucu hem alan problemi yaşamakla birlikte FIFO kuralına da uyulmadığından dolayı bazı ürünlerin depoda olması gerektiğinden fazla kalmasından dolayı sorun oluşmaktadır. Projenin amacı benzer ürünleri gruplandırarak bu ürünlerin depoda birbirlerine yakın yerlerde bulundurarak raf düzeninde değişiklik yapmak ve depo içerisindeki verimi arttırmak. Bu gruplandırmayı yaparken de ürünlerin kullanım sıklığı, kapladıkları alanları ve depoda şu an bulunan miktarları gibi parametrelere dikkat edildi. Bu problemi çözmek için GAMS yazılımı kullanılmış ve arayüz olarak Excel kullanılmıştır. Excel sayesinde ürünlerin bütün bilgileri ile hangi sınıfta ve rafta olacağı bilgisi tek bir dosyada birleşmiş oluyor.

Sonuç olarak Erkunt Traktör ile gerçekleştirilen bu projede mevcut problemler göz önünde tutularak depoda yaşanan kapasite problemini ve benzer grupta ürünlerin farklı lokasyonlarda bulunmasını engelleyerek depodaki verimi arttırmayı amaçlamıştır.

Anahtar kelimler: Ürünlerin gruplandırılması, Depo yerleşim optimizasyonu, Depo planlama

Proje Ekibi

Selin Özkan
Beril Özden
Ata Kaan Atay
Gülfem Buke
Türesay

Şirket Danışmanı

Muhammet Erol

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

Arçelik A.Ş., 1955 yılında İstanbul’da kurulan ve Koç Grubu bünyesinde faaliyet gösteren, elektronik ve beyaz eşya üretiminde dünya çapında tanınan bir şirkettir. Şirket, yenilikçilik, Ar-Ge, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konularında öncü rol oynamaktadır. Proje kapsamında Arçelik Bulaşık Makinesi Fabrikası’nın montaj hatlarının optimizasyonu hedeflenmiştir. Arçelik Bulaşık Makinesi Fabrikası, 1993 yılında kurulmuştur. Fabrika, Koç Grubu bünyesinde 109.000 m² alan üzerine kurulmuştur ve 1570 çalışanı bulunmaktadır. Fabrikanın yıllık üretim kapasitesi 4,6 milyon ünitelerdir.

Fabrika, üç montaj hattına ve ürün çeşitliliği açısından geniş bir yelpazeye sahiptir. Ancak, mevcut sistemde önemli verimlilik sorunları yaşanmaktadır. Bu sorunlardan en kritik olanı ise manuel bir şekilde montaj hatlarına ürün ataması olarak öne çıkmaktadır. Bu proje, fabrikanın ürün atama sistemini otomatize ederek daha verimli bir hale getirmeyi amaçlamaktadır. Manuel olarak ürün ataması yapılması, üretim sürecinde gecikmelere ve üretim açığı riskine sebep olmaktadır. Ürün ataması işlemleri, tek bir kişi tarafından deneyime dayalı olarak yapılmakta ve bu, hataların artmasına, hazırlık süreçlerinin uzamasına ve esneklik sorunlarına yol açmaktadır.

Ataması yapılan her bir ürünün farklı özellikleri, ve bu özelliklerin de her üründe farklı kombinasyonları bulunmaktadır. Bu kombinasyonların yapılması sonucunda ürünler farklı kategorilere ayrılmışlardır. Fakat, bu kategorileştirme yapılırken, sabit ve mantıklı bir sisteme dayandırılmadığının tespitini yaptıktan sonra, kategori ayırımının daha net ve mantık çerçevesinde olması adına farklı skorlama yolları denenerek yeni bir kategorileştirme sistemi geliştirilmiştir. Bu geliştirilen yeni kategorileştirme sistemi sonucunda, mevcutta bulunan veya yeni gelen her ürün, bulunduğu skor aralığındaki kategoriye yerleştirilip, o kategorinin üretiminin en uygun ve verimli şekilde gerçekleştirilecek olan montaj hattına ataması sağlandı. Bu kategorilerin montaj hatlarına uygunluğuna bakmak için ise, fabrikanın hali hazırda kullandığı sistemdeki istasyon işlevler, istasyon sayıları, adam saatler, vardiya sayıları ve gelen talep miktarları göz önünde bulundurulmuştur.

Oluşturulan matematiksel model, üç montaj hattı, iki farklı skorlama ve üç ürün kategorisi (Düşük, Orta, Yüksek) için ürünlerin hatlara atanmasını optimize etmek amacıyla oluşturulmuştur. Modeldeki kısıtlar ve parametreler belirlenmiş, GAMS programı üzerinden de bu modelin kodlanması yapılmıştır. Kodlamanın tamamlanmasının ardından, şirket tarafından, tarafımıza ulaşan verilerin temize çekilmesi ve düzenlenmesi sonucunda, bu veriler ile birlikte GAMS programında kodlanan modelimiz çözdürülmüştür. Elde edilen çıktıların analizi sonucunda, geliştirilen farklı skorlamalar ışığında oluşan kategori aralıkları farklı çıktığından, skorlamaların karşılaştırmasını kolaylaştırmak amacıyla, normalizasyon fonksiyonu kullanarak kategori aralıkları birbirlerine eşitlenmiştir. Böylelikle alınan çıktıların analiz edilmesi kolaylaştırılmıştır.

Modelin doğrulama ve geçerlilik süreçleri, çeşitli amaç fonksiyonları üzerinden test edilmiştir. Modelin hassaslık testini yapma amacıyla toplamda 3 farklı amaç fonksiyonu kullanılarak çözdürülmesi planlanan modelimiz, GAMS’ten sonra Python üzerinde kodlanmıştır. Oluşturulan iki farklı skorlama verileriyle beraber, Python’da yazılmış olan ve çözdürülmesi planlanan kod, seçilen üç amaç fonksiyonu kullanılarak ve düzenlenmiş olan talep verileri okutulmuş tam altı farklı kere çözdürülmüştür. Python’a, tarafımızdan ekstra olarak,

entegre edilen Gurobi uygulaması sayesinde elde edilen sonuçların ise grafikleri çıkarılarak analizleri yapılmıştır. Yazılan model ve kodlaması saniyeler içinde sonuç ve çıktıları bize verdiği için, herhangi bir algoritma geliştirmeye gerek kalmamıştır, model de kod da sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır.

En son olarak da, Python üzerinden Gurobi uygulaması ile elde edilen çıktıları ve sonuçları, otomatik olarak Excel'e aktaran bir kod geliştirilmiştir. Bu kod, Python'da bulunan kodun çalıştırılması anında, otomatik olarak Excel'de dosya oluşturan ve her montaj hattının çıktısı için ayrı sayfa oluşturan bir sistemdir. Aynı zamanda, herhangi bir veri değişikliği yapıldığında, kendi kendini de güncelleyebilen bir sistemdir.

Proje, Arçelik'in operasyonel verimliliğini artırmayı ve ürün-montaj hattı atamalarını otomatikleştirmeyi hedeflemektedir. Bu sayede, manuel ürün ataması ve yetersiz otomasyon sorunları azaltılarak daha verimli bir üretim süreci sağlanacaktır. Projenin sonunda, montaj hatlarının verimliliğinin artırılması ve üretim süreçlerinin daha esnek hale getirilmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Montaj hattı optimizasyonu, ürün ataması, otomasyon, skrolama, hassaslık testi, GAMS, Python, Gurobi.



MAN ÜRETİM HATTI DENGELEME

MAN

Proje Ekibi

Seden Tahtacı

Elif Ekşi

Pelin Aktaş

Şirket Danışmanları

Didem Şimşek

Caner Kandemir

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

MAN Türkiye, MAN Truck & Bus AG'nin Türkiye'deki iştiraki olan bir şirkettir. MAN, ağır ticari araçlar, otobüsler, dizel motorlar ve diğer endüstriyel ürünler üreten Alman bir şirkettir. MAN Türkiye, Türkiye'de ağır ticari araçlar ve otobüslerin üretimi, satışı ve servisini yöneten bir kuruluştur.

MAN Türkiye'de iskelet montaj hattı sistemi, ağır ticari araçların üretim sürecinde önemli bir adımdır.İskelet montaj hattı, aracın şasisini ve gövdesini oluşturan parçaların bir araya getirilmesini sağlar. Bu parçalar genellikle ön paneller, yan paneller, tavanlar, kapılar, şasi bileşenleri gibi unsurları içerir.

MAN Türkiye iskelet montaj hattında belirlenen otobüs tiplerinin istenen tak süresince fazla araç çıkarmak ve üretim verimliliğini artırmak istemektedir. Öncelikle belirlenen tak süresince fazla araç çıkmasını engelleyen faktörlerinde belirlenmesine vurgu yapılmıştır. 2023-2024 güz dönemi süresince;Bu kararlar doğrultusunda projemizde Arena simülasyon modelini kullanmak iskelet montaj hattının mevcut tasarımını analiz ederek, üretim sürecinin nasıl işlediğini ve hangi faktörlerin performansı etkilediğini görselleştirmiştir.

Arena modeli, farklı 14 senaryoyu simüle ederek, iskelet montaj hattının performansını değerlendirir. Hangi bölümlerin dar boğaz oluşturduğunu görmek için kullanıma en uygun modeldir. Üretim hızını ve araç sayısını arttırmak için analizler yapıp nerelerde sıkıntılar olduğunu ve bunlara uygun nasıl çözümler bulunabileceğini ortaya koymaktadır.

2023-2024 bahar dönemi süresince;farklı işçi sayıları ve farklı iş süreleriyle model çalıştırılarak analizler yapılmıştır. Analizlerde fabrikadaki üretim süreçlerinin beklenme en aza indirilerek verimin sağlanması ve fabrikada uygulanabilirliği göze alınarak bir sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Çıkarılan sonuçlara göre arka taban toplama sağ ve sol yan duvar toplama ve çatma üretim adımlarında işlem süreleri kısaltılarak(5'er dakika) bekleme zamanı düşürülmüş olup istenilen tak süresine ve arac çıktı sayısına yakınlaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucu farklı iş sürelerinin alınan işçi sayısından daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Analizler fabrikaya iletilmiş olunup fabrikada belirlenen üretim aşamalarında süre azaltımı için farklı ekipmanlar ve farklı adımlarla bunun uygulanabilirliğini onaylamışlardır ve gereken hazırlıklara başlanmıştır.

**DEPO VE VERİ OPTİMİZASYONU
MAN TÜRKİYE**

Proje Ekibi

Begüm Zeynep Yalçın
Mert Gündoğdu
Mehmet Demir
Barkın Bora Özlen

Şirket Danışmanı

Osman Sercan Topdemir
Depo ve Lojistik Planlama Mühendisi

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Ece Zeliha Demirci

PROJE ÖZETİ

MAN Türkiye A.Ş. Almanya merkezli ağır ticari araç üreticisi MAN Truck & BUS AG' nin Türkiye bölümüdür. Şirket 1966 yılında MAN ve Ercanlar A.Ş. MAN Kamyon ve Otobüs Sanayi A.Ş. arasında ortak girişim olarak kurulmuştur. Şirketin merkez ofisi ve fabrikası Ankara Akyurt'ta bulunmaktadır.

Proje, KANBAN süreçlerine ve genel optimizasyona odaklanarak MAN Türkiye A.Ş. depo yönetim sistemini geliştirmeyi amaçlıyordu. Ana amaç, KANBAN raflarında ve ana depoda envanter yönetimine yönelik sistematik bir yaklaşım oluşturmaktır. Bu, veri temizlemeyi, güvenilir bir KANBAN envanter listesi oluşturmak için sınıflandırmayı ve verimli bir ana depo depolama planını içeriyordu. Çalışma, optimal olmayan KANBAN raf performansı ve kritik parçaların seçiminde verimsizlikler gibi, gecikmelere ve artan maliyetlere yol açan önemli sorunları tespit etti.

MAN Türkiye A.Ş. depo operasyonlarını yönetmede önemli zorluklarla karşılaştı. Başlıca sorunlar, güvenilir KANBAN envanter listesi ve ana depodaki kötü depolama yeri planıydı. Bu sorunlar üretim hatlarında gecikmelere ve işletme maliyetlerinin artmasına neden oldu. Temel araştırma sorusu, depoda optimum yönlendirmeyi garanti etmek için güvenilir ve optimize edilmiş bir KANBAN envanter listesinin ve daha iyi bir ana depo depolama planının nasıl sağlanacağıydı. Çalışma, KANBAN raflarına hangi bileşenlerin yerleştirilmesi veya değiştirilmesi gerektiğine karar vermek için net bir strateji sunmayı amaçladı.

Kavramsal model, çalışmanın hedeflerini etkileyen değişkenleri ve bunların ilişkilerini özetlemiştir. Mevcut sistemin analizi, operatörlerin sezgisel tabanlı ürün yerleştirmesinden kaynaklanan verimsizlikleri ortaya çıkardı. Sistemin optimize edilmesinin zamandan yaklaşık %20 tasarruf sağlayabileceği ve bunun da önemli maliyet düşüşlerine yol açabileceği tahmin ediliyordu. Önerilen çözümler, KANBAN atamaları için bir "Knapsack" problem yaklaşımını ve ana depo için sezgisel bir yaklaşımla birleştirilmiş bir ABC sınıflandırmasını içeriyordu.

KANBAN atamasının çözümü, talep, maliyet ve kullanım kısıtlamalarını dikkate alan bir model oluşturmayı içeriyordu. Çözüm, ana depo için, depo operasyonlarında verimliliği ve etkinliği artırmayı amaçlayan depolama konumlarını optimize etmek amacıyla buluşsal yöntemlerle birleştirilmiş bir ABC sınıflandırması önerdi. Geliştirilen modeller, talep ve maliyet kısıtlarına göre bileşenlerin seçilmesine odaklanarak KANBAN listesinde kullanılan her bir bileşenin belirli kriterleri karşılamasını sağladı. Ana depo modeli, öğeleri önemlerine göre sınıflandırmayı ve bunları seyahat mesafesini ve süresini azaltacak şekilde stratejik olarak yerleştirmeyi içeriyordu.

Rapor, çeşitli sistem alternatiflerini ve bunların depo operasyonları üzerindeki potansiyel etkilerini tartışarak, şirketin özel ihtiyaçlarını karşılamak ve genel verimliliği artırmak için özel çözümlerin önemini vurguladı. Proje, sistematik ilerlemeyi ve görevlerin zamanında tamamlanmasını sağlayacak şekilde aşamalar halinde organize edildi.

Sonuç olarak proje, MAN Türkiye A.. depo ve KANBAN sistemlerini optimize etmek için kapsamlı bir strateji sağladı. Önerilen çözümler gecikmeleri azaltmayı, çalışan verimliliğini artırmayı ve genel verimliliği artırmayı amaçlıyordu. neriler arasında, ürün yerleştirmeye yönelik sistematik yaklaşımların uygulanması ve envanter ihtiyaçlarını etkili bir şekilde tahmin etmek ve kategorilere ayırmak için veriye dayalı metodolojilerden yararlanılması yer alıyordu.

Anahtar Kelimeler: KANBAN, Envanter Yönetimi, Depo Optimizasyonu, ABC Sınıflandırması, Knapsack.



**BOZULABİLİR MALZEME STOK
SEVİYESİ OPTİMİZASYONU
Akdaş Döküm Sanayi ve Tic. A.Ş.**

Proje Ekibi

İsmail Mert Şahin
Berragül Çam
Aybüke Bulut

Şirket Danışmanı

Tuğçe Erkanlı Gül

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ece Zeliha Demirci

PROJE ÖZETİ

Akdaş Döküm, 1982 yılında kurulan ve döküm ve işleme konusunda uzmanlaşmış bir firmadır. Üretim kapasitesi yılda 35.000 tona kadar çıkabilen firma, üç farklı tesiste faaliyet göstermekte ve üretiminin %80'den fazlasını ihraç etmektedir.

Bu proje kapsamında, Akdaş Döküm'ün özel üretim süreçlerinde kritik olan boya ve tiner gibi bozulabilir ürünlerin envanter yönetiminin optimize edilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, sipariş maliyeti, stok tutma maliyeti ve imha maliyeti gibi giderleri minimize ederken, raf ömrünü artırmak ve israfı azaltmak amaçlanmıştır. Veri toplama ve temizleme, istatistiksel analizler, talep tahmini modelleri ve SimPy kullanarak simülasyon modeli geliştirilmiştir.

Firmanın karşılaştığı başlıca sorunlar arasında aşırı stok veya yetersiz stok, bozulabilir ürünlerin raf ömrü yönetimi ve kayıt tutmadaki tutarsızlıklar yer almaktaydı. Ayrıca, depolama alanlarının verimsiz kullanımı da önemli bir sorun teşkil etmekteydi. Bu sorunların çözümü için geliştirilen model, farklı envanter politikalarını simüle ederek her ürün kategorisi için en uygun politikayı belirlemeye yönelik tasarlanmıştır.

Proje süresince veriler toplanmış, temizlenmiş ve analiz edilmiştir. Talep desenlerini ve değişkenliği anlamak için istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Tarihsel tüketim verileri kullanılarak talep tahmin modelleri uygulanmıştır. Geliştirilen envanter politikaları, teslim süresi, değişkenlik ve raf ömrü dikkate alınarak optimize edilmiştir. Tarihsel verilerle simülasyonlar yapılarak modelin çıktılarıyla gerçek operasyonel veriler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, Akdaş Döküm'ün envanter yönetimi başarılı bir şekilde optimize edilerek, israf azaltılmış ve kaynak kullanımı optimize edilmiştir. Geliştirilen model sayesinde envanter seviyeleri, maliyetler ve raf ömrü etkin bir şekilde yönetilmiştir. Bu, firmanın karlılığını artırarak daha verimli bir envanter yönetimi sağlamasına olanak tanımıştır.

Geliştirilen kullanıcı arayüzü sayesinde firmanın isteklerine yönelik farklı senaryolar test edilebilir kılınmıştır. Arayüzün modülerliği ve geliştirilebilirliği göz önüne alındığında sonraki süreçlerde firmanın kullandığı ERP sistemine entegrasyonla daha farklı durumların kontrol edilebilirliği ve sipariş, envanter yönetiminin daha kolay uygulanabilir hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Envanter yönetimi, bozulabilir ürünler, simülasyon modeli, optimizasyon, talep tahmini.



TED ÜNİVERSİTESİ



ORTADOĞU RULMAN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

PERSONEL SERVİSLERİNİN ROTA VE KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ ORS RULMAN TÜRKİYE

Proje Ekibi

Dilara Kaya

Selen Tunga

Doğa Kale

Şirket Danışmanı

Alptekin Demiray

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

Ortadoğu Rulman Sanayi (ORS), Ankara Polatlı’da faaliyet gösteren, küresel ölçekte tanınan, üstün kalite, yüksek üretim kapasitesi, üst düzey tasarım yeteneği, deneyimli kadrosu ve müşteri odaklı yaklaşımıyla öne çıkan bir rulman üreticisidir.

Şirketin konumu nedeniyle çalışanların personel servislerinde geçirdiği sürelerde artışlar yaşanmakta, bu da operasyonel maliyetlerin yükselmesine neden olmaktadır. Bu durum, mevcut sistemdeki servis rotalarının optimal olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu proje, verimli bir araç rotalama sistemi geliştirip seyahat mesafelerini en aza indirerek servis rotaları optimize etmeyi amaçlamaktadır.

Proje kapsamında, mevcut dağıtım sisteminin detaylı bir analizi yapılmıştır. Bu analizde, personel adresleri, servis araçlarının kapasiteleri, seyahat süreleri ve servislerin mevcut sistemdeki rotaları dikkate alınmıştır. Bu analizden yola çıkarak, mevcut sistemin eksikliklerini gidermek ve en verimli rotaları belirlemek için bir matematiksel model geliştirilmiştir. Firma beş ana semtte bulunan 94 personeli 9 araç ile belirli duraklardan almakta ve mesai sonrasında duraklara bırakmaktadır. Araçların firmadan hareket edip tekrar firmaya dönmesinden dolayı Kapalı Uçlu Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi olarak ele alınan bu çalışmanın çözümünde, veri setimiz sezgisel bir yöntem olan kümeleme algoritması kullanılarak analiz edilmiş ve General Algebraic Modeling System (GAMS) programı kullanılarak çözüme ulaşılmıştır. Mevcut araç sayısı ile rota optimizasyonu yaptıktan sonra araç sayısının değişmesine

göre oluşan rotaların toplam mesafeleri ile rota uzunluğunun değiştirilmesiyle elde edilen toplam mesafe hesaplanmıştır. Personellerin serviste geçirdiği srelerin ortalaması hesaplanarak çözüm analiz edilmiştir. Bu optimizasyonun temel amacı, seyahat mesafelerini kısaltmak ve bunun bir sonucu olarak personellerin serviste geçirdiği süreyi ve operasyonel maaliyetleri en aza indirmektir.

Sonuç olarak, ORS ile gerçekleştirilen “Personel Servislerinin Rota ve Kapasitelerinin Belirlenmesi” projesinde, firmanın mevcut servis planlaması çalışanların ev adreslerine ve araç kapasitelerine dayalı bir sistem iken, seyahat mesafelerini en aza indiren ve operasyonel maliyetleri düşüren, seyahat sürelerini optimize eden bir sisteme dnştrlmştir. GAMS programı ve sezgisel bir algoritma kullanılarak yapılan bu projede, rotaların daha verimli hale getirilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rota Optimizasyonu, Araç Rotalama Problemi, Kümeleme Algoritmaları, Kapasiteli Araç Rotalama, Sezgisel Yöntemler.