

ÂTIL ÜRÜNLERİN STOK ÇEVİRİM HIZININ YÜKSELTİLMESİ ORTADOĞU RULMAN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Proje Ekibi

Kübra Kahraman

Başak Baloğlu

Sevin Mursal

Nilay Koruk

Şirket Danışmanı

Alptekin Demiray

Bilgi Sistemleri ve Üretim Planlama Yöneticisi

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ece Zeliha Demirci

PROJE ÖZETİ

Ortadoğu Rulman Sanayi (ORS), üstün kaliteli rulmanlarıyla dünya çapında tanınan ve beğenilen bir üretici konumundadır. Şirket, üretim tesislerini üç kıtanın merkezinde stratejik olarak konumlandırmıştır. ORS'nin yüksek üretim kapasitesi, endüstri lideri tesisleri ve ileri IT teknolojisi ile desteklenmektedir. Kalite kontrol süreçleri, her aşamada sıkı denetimlerden geçer ve müşterilere güvenilir ve dayanıklı rulmanlar sunulmasını sağlar.

Ürünler, optimum performans ve verimlilik sağlamak üzere geliştirilir ve test edilir. Yenilikçi yaklaşımlarıyla, ORS, endüstrinin taleplerini karşılamak ve müşterilere en iyi çözümleri sunmak için sürekli olarak kendini geliştirir. Kaliteye olan bağlılığı, yüksek üretim kapasitesi, teknolojik yetenekleri ve müşteri odaklı yaklaşımıyla ORS, rulman sektöründe lider bir konumda yer alır ve dünya genelinde güvenilir bir marka olarak tanınır.

ORS Şirketi'nde yaşanan atıl stok sorunu, depolama maliyetlerini artırarak karlılığı olumsuz etkilemektedir. Sorunun kaynakları arasında müşteri taleplerine özelleştirilmiş ürünlerin varlığı, talepteki değişkenliklerin doğru tahmin edilememesi ve uzun üretim süreçlerinden kaynaklanan talep tahmin hataları bulunmaktadır. Mevcut stoklama yöntemi, kullanılmayan stoğun etkin bir şekilde yönetilememesine neden olmaktadır. Bu projenin amacı, stoklama yöntemini geliştirerek atıl stoğun yönetimini optimize etmeyi ve sorunun kaynaklarını ele alarak çözüm yolları bulmayı hedeflemektedir.

Çalışma, problemin çözümü için 2 aşamadan oluşmaktadır. Projenin ilk aşaması karar ağacı ve ürünlerin sınıflandırılması içerir. İkinci aşama ise matematiksel model aşamasıdır. İlk aşamadaki karar ağacı kullanılarak ürünlerin hangi kararlar sonucu sınıflarının belirlendiği bulunmaktadır. Ayrıca ürünlerin stokta tamamen erimesi için gerekli ay miktarlarının hangi veriler kullanılarak hesaplanacağı da karar ağacı sayesinde öğrenilmektedir. Karar ağacından sonraki sınıflandırma adımının dinamik bir yapıda olması kararlaştırılmıştır. Çünkü bir ürünün hangi sınıfta olacağı bulunduğu veri setindeki diğer ürünlerin tükenme süresine de bağlıdır. Sınıflandırma adımında ürünlerin sınıfları bir Python koduyla belirlenir. Bu kodun algoritması ise veri setinin medyan ve ortancaları üzerine kuruludur. Sınıflandırma aşamasında ürünler hızlı, orta, yavaş veya hiç hareket etmeyen ürünler olarak belirlenir. Bu sınıflandırma matematiksel modeldeki ceza puanlarının (S_j) değerlerinin bulunmasında kullanılır.

İkinci aşamada ise matematiksel model ile en az maliyetle hiç hareket etmeyen ürünlerin alternatif ürün olarak hangi ürünlerin yerine satılabileceği bulunmaya çalışılmıştır. Matematiksel model bir atama problemi olarak ele alınmıştır. Matematiksel modelin oluşturulmasından sonra model Python'a aktarılmış ve modelin çalışılabilirliği kontrol edilmiştir. Optimal sonuç değerleri incelenmiş ve hassasiyet analizinde maliyet (C_{ij}) değerlerinden çok ceza puanlarının (S_j) etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Hassasiyet analizinde S_j değerlerinin birçok farklı versiyonuyla optimal sonuç arasındaki ilişki incelenmiştir.

FARKLI ÜRETİM TEKNİKLERİ İLE HAT DENGELEME, OPTİMUM ÜRETİM ŞEKLİ BULMA

PROTED

Proje Ekibi

Bilal Sansar

Fahir Arda

Özipek

Tuğrul Tekin

Buğra Günsür

Şirket Danışmanı

Murat Şahin

Proted CEO

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ece Zeliha Dem

PROJE ÖZETİ

Proted Ltd. 1992 yılında Ankara'da protez-ortez rehabilitasyon merkezi olarak kurulmuştur. Yıllar içerisinde üretim tesislerini genişleten ProteD, profesyonel bir protez üreticisi olarak Türkiye sınırları içerisinde faaliyet göstermekte. ProteD'in kuruluş amacı, protez ve ortez kullanımında Türkiye'nin dışa bağımlılığını azaltılmak istenmesidir. Hacettepe Üniversitesi'nde makine mühendisi olan ve bu alanda çalışmalar yapan akademisyen İlhan Şahin tarafından bu amaçla kurulmuştur. Bugün ProteD, bu sektörde Türkiye'nin önde gelen üreticisi ve Avrupa'da tanınan bir şirkettir. ProteD, protez ve ortez konusunda öncü merkezler olarak bilinen GATA (Gülhane Askeri Tıp Akademisi), TSK Rehabilitasyon Merkezi (Ordu Kurmayları Genel Türk Rehabilitasyon Merkezi), Hacettepe Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi gibi birçok kuruluşa protez ve ortez ürünleri sağlamaktadır. ProteD ayrıca ürünlerini 63'den fazla ülkeye ihraç etmektedir.

Proted, çalışmalarında faaliyetlerinde temelde iki boyutu birleştiren bir yapıda çalışmalarını sürdürmektedir. ProteD üretmiş olduğu ürünleri, hastalarının ve kullanıcılarının yaşam standartlarını yükseltme prensibi ile yüksek kalite de üretmesinin yanı sıra, hastalarının rehabilitasyon kısmı ile de ilgilienerek hasta memnuniyetine özen göstermektedir. Ankara İvedik Sanayi Bölgesi'nde bulunan üretim tesisin tamamı 15300 metrekare olup, son teknoloji ve modern imalat makinelerini kullanmaktadır. Kalitesi belgelenmiş hizmetler sunan ProteD, dünyadaki 1000 firma arasından teknoloji kullanımı için devlet desteği almaya hak kazananan şirketlerden birisidir. ProteD'in vizyonu, engelli bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak ve genel yaşam kalitelerini artırmak için en kaliteli protez ve ortez ürünlerini üretmektir.

Proted, tahta sünger pedilen üretim hattını yönetirken endüstri mühendisliği perspektifinden daha ayrıntılı analiz edilebilecek çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Önemli bir konu, paralel çalışma ilkesinin ve üretim için gerekli talep ve emniyet stoğu miktarlarını belirlemek için metodik bir yaklaşımın eksikliğidir. Bu nedenle, bu hattaki ürünlerin üretim süresi uzamaktadır. Bu sorunlar şirket için satışların azalması ve karlılığın düşmesi gibi önemli etkilere sahiptir.

Proted'teki ardışık sünger, ahşap ve pedilen üretim sürecini analiz edildikten sonra, dikkat edilmesi gereken önemli konular belirlendi. Yapılan gözlemler ve kurumsal danışmanlarla yapılan görüşmeler, mevcut yaklaşımın eksikliklerini ortaya koydu. Özellikle, ProteD'in tahta-sünger-pedilen üretim hattında paralel çalışma prensibini kullanmamasının verimli çalışmasını engellediği

kanısına varıldı. Bunun yanı sıra, bu hat için bir işlem prosedürünün eksikliği, yetersiz üretim miktarlarına ve talep ile güvenlik stoğu gereksinimlerinin karşılanmasında zorluklara yol açtığı belirlendi. Bu iki problemin ise Proted üretim sürecinde gecikmelere yol açtığı ve üretim hattının üretimi devam ettirme açısından daha maliyetli olduğu saptandı. Bu üretim hattındaki işlemler sırayla gerçekleştiriliyor: önce ahşap, sonra sünger ve en son pedilen şeklinde. Ancak bu üretim şekli verimsizliklere ve zorluklara neden olmaktadır. Mevcut sistem, devam eden sorunları veya verimsizlikleri belirlemek için titizlikle analiz edildi. Sistemi saran asıl sorunun, özellikle maliyet minimizasyonu açısından şirketin seri üretim stratejisi etrafında döndüğü fark edildi. Sonuç olarak, bu probleme gidermeye yönelik bir matematiksel modelleme oluşturuldu. Dikkatli bir değerlendirmeden sonra, GAMS programlamanın kullanılmasının bu matematiksel modellemeyi çözmede en uygun çözüm yaklaşımını sağlayacağına karar verildi. Sonuç olarak, programlama sonuçları ile belirlenen paralel üretim sisteminin uygulanmasının maliyet minimizasyonu açısından daha avantajlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca proje, kapsamlı analize daha fazla katkıda bulunan tahmin ve yarı mamül stok araştırmasını kapsamaktadır. Bu amaçla sistemdeki istasyonların önceliklerinin belirlenmesinde önemli rol oynayan kapsamlı bir değer analizi çalışması yapılmıştır. Bu analizde, modelleme sürecinde dikkate alınması gereken kritik kısıtlar ve faktörlere ışık tutmuştur. Proje bulguları ve modelleme çabalarından elde edilen optimal çözümler, gerekli yorumlarla sunulmuştur. Sonuçlar, önerilen iyileştirmelerin ve sistem geliştirmelerinin montaj hattının verimliliğini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışma sayesinde üretilen ürünlere ait talep tahmin sistemi geliştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların ve tavsiyelerin Proted'de olumlu değişikliklere yol açması ve sonuç olarak üretkenliği, maliyet etkinliğini ve genel operasyonel verimliliği iyileştirmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, yapılan bu proje çalışması Proted şirketindeki çok modellenli montaj hattı dengelemeye odaklanan ve bu montaj hattının maliyetini düşürmeyi amaçlayan bir çalışma olarak sunulmaktadır. Ayrıca yapılan karar destek aracı, bilgiye dayalı karar vermeyi kolaylaştırarak, şirketin verimli montaj hattı dengelemesi gerçekleştirmesini sağlamakta ve Proted'in misyonuna hizmette bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çoklu model hat dengeleme, karar destek sistemi, seri üretim hattı, paralel üretim Hattı.



TED ÜNİVERSİTESİ



**DEPO YERLEŞİM
OPTİMİZASYONU**

**Emek Elektrik Endüstrisi
A.Ş.**

Proje Ekibi

Ekin Gökçe Aksu

Feride Benan Biber

Ömer Yüzbaşıoğlu

Pırıl Özkan

Şirket Danışmanı

Nurkan Aktaş

Profesyonel Proje Yöneticisi

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Serhat Gül

PROJE ÖZETİ

Emek Elektrik Endüstrisi A.Ş., 1967 yılında Ankara'da kurulmuştur. Avrupa'nın en büyük elektromekanik üreticilerinden biridir. Ürünleri 118'den fazla ülkeye ihraç edilmektedir. Son 10 yılda gelişmekte olan pazarlara önemli ölçüde yayılmıştır. Şirket, akım transformatörleri, gerilim transformatörleri, epoksi ürünler, yüksek gerilim kapasitörleri ve kesiciler gibi ürünler üretmektedir.

Emek Elektrik Endüstrisi A.Ş.'nin ana sorunu, depo düzenlemesi ve etkili depo yönetimi ile ilgilidir. Şirketin mevcut depo sistemi düzensizdir ve ürünlerin yerleştirilmesi ve kullanılması konusunda zorluklar yaşanmaktadır. Depo alanının etkin bir şekilde kullanılamaması zaman kaybına ve akışın yavaşlamasına neden olmaktadır. Ürünler deponun içinde rastgele ve düzensiz yerleştirilmesi depoda sorunlara yol açmaktadır. Şirketin içinde kullanılan SAP sisteminin depoda verimli bir şekilde kullanılmamasından dolayı sistemin akışında sorunlar yaşanmaktadır.

Şirketin toplamda 3 adet deposu bulunmaktadır. Bunlar montaj deposu, elektrik deposu ve ana depo olarak adlandırılmaktadır. Projede ana depo ele alınmaktadır. Ana depo, 658 m2 büyüklüğündedir. Deponun içinde 4 katlı raflardan oluşan 13 lü raf setleri bulunmaktadır bu 13 setten 4 tane bulunur. Toplamda 208 raf bulunmaktadır. Raflar 90 cm uzunluğunda, 270 cm genişliğinde ve 95 cm derinliğindedir. Her bir raf maksimum 1470 kilogram ağırlık taşımaktadır. En alt raf, 1470 kilogramdandaha ağır olan ürünler için kullanılmaktadır.

Sipariş toplama sürelerini önemli ölçüde azaltmak için Depo Yer Atama Problemi, hangi depolama alanlarının kullanılacağını ve hangi ürünlerin hangi depolama alanlarına yerleştirileceğini belirler. Gözlemlediğimiz verilere göre, bir depoya ürün yerleştirilirken dikkate alınması gereken ana kriterler, ürün grupları, ABC analizi, ürün hacmi ve ürün miktarıdır. Bu faktörlere bağlı olarak, ürünlerin giriş ve çıkış noktasına olan mesafeleri de değerlendirilmelidir.

Şirketin bu sorununu çözebilmek için; malzemelerin birbirine, giriş/çıkış noktasına, ABC sınıfları ve ürün gruplarının mesafesini minimize edecek doğrusal olmayan karışık tamsayılı bir matematiksel model geliştirilmiştir. Modelin kısıtları olarak her ürünün en az bir depolama alanına atanmasını, bir depolama alanına atanan ürünlerin toplam hacminin, depolama alanının hacmini aşmamasını, her ürünün toplam miktarının yerleştirilmesini, ürünlerin sadece kullanılmasına karar verilen depolama alanlarına tahsis edilmesini ve tahsis edilen ürün miktarının, o ürün cinsinin toplam miktarını geçmemesini sağlar. Değişkenlerin tanım

kümesini belirtir. Bu matematiksel model GAMS yazılımı kullanılarak kodlanarak çözülmüştür. Çözülen sonucun doğruluğunun kontrolü için duyarlılık analizi yapılmıştır. Bunun dışında gelecek çalışmalar için NP-zor olan bu matematiksel modelin doğrusallaştırılması için aç gözlü ve sezgisel algoritmalar araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Depolama yeri ataması, Depo yerleşim optimizasyonu, Doğrusal olmayan karışık tamsayılı programlama, NP-zor problemi



**ASİMETRİK STOK MİNİMİZASYONU ve MAKSİMUM ÜRETİM
ERKUNT TRAKTÖR**

Proje Ekibi

Işıl Zeynep Öz

Ata Altınel

Elif Miray Yüksel

Berk Güveli

Şirket Danışmanı

Mustafa Akkuş

Üretim Planlama Müdür Yardımcısı

Akademik Danışman

Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

Ankara merkezli bir Türk traktör markası olan Erkunt Traktör, Türkiye'deki en büyük traktör üreticilerinden biridir. 2003 yılında kurulan şirket, tamamen yerli sermayeyle faaliyet göstermektedir. Erkunt Traktör, kuruluşunun hemen ardından kendi çabalarıyla Türkiye'nin ilk yerli tasarım traktörünü üretmeye başlamıştır. Müşterilerin beklenti ve taleplerini göz önünde bulundurarak traktör ve hidrolik kaldırma üretimi yapmayı misyon edinmiştir. Aynı zamanda iş güvenliği ve çevre güvenliği öncelikleriyle üretim yapmaktadır. Erkunt Traktör, yüksek performanslı ve düşük yakıt tüketimli traktörlerin özelliklerini koruyarak Türk çiftçilerine destek sağlayan bir marka haline gelmiştir.

Bu projenin odak noktası, Erkunt Traktör'ün karşılaştığı asimetrik stok sorununu ele almak ve bu sorunu minimize ederek üretimi ve kar marjlarını maksimize etmek için stratejiler geliştirmektir. Asimetrik stok, stokta bulunan farklı ürünler arasında dengesizlik ve tutarsızlık durumunu ifade eder. Bu durum, bazı traktör modellerinde stok fazlalığına ve bazı modellerde ise stok eksikliğine neden olabilir. Bu durumda, müşteri taleplerini karşılamakta zorluklar yaşanabilir, maliyetler artabilir ve verimsizlikler ortaya çıkabilir. Bunlara ek olarak, asimetriye sahip stoklar, satış tahminleri, üretim planlaması ve şirket içi süreçler gibi konularda sorunlara yol açmaktadır.

Asimetrik stok probleminin çözümü için, Erkunt Traktör'ün projesi kapsamında GAMS (General Algebraic Modeling System) optimizasyon modeli kullanılmıştır. Bu model stoklarda biriken asimetri problemini çözüp üretimi maksimize etmek amacıyla geliştirilmiştir. İlk olarak, literatür araştırması yapılarak benzer problemlere yönelik mevcut çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra, Erkunt Traktör ile yapılan görüşmeler sonucunda firma özelindeki gereksinimler ve kısıtlar belirlenmiştir. Bu bilgiler temel alınarak matematiksel bir model oluşturulmuştur. GAMS optimizasyon modelinin kullanımı, Erkunt Traktör'e kolay bir şekilde uygulanabilen ve stok yönetiminde etkili sonuçlar sağlayan bir çözüm sunmaktadır. Ayrıca, GAMS yazılım programının esnekliği sayesinde firma özelindeki değişikliklere uyum sağlamak da mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Asimetrik stok, GAMS optimizasyon modeli

**İDEAL SANDIK SEÇİMİ YERLEŞİMİ OPTİMİZASYONU
(3D PAKETLEME PROBLEMİ)
FNSS SAVUNMA SİSTEMLERİ A.Ş.**

Proje Ekibi

Ada ARIKANOĞLU

Arda Yamaç

ZEYBEK Bartu

DOĞU

İlgin ÖĞÜN

Şirket Danışmanı

Berkan EKŞİOĞLU

Üretim Planlama ve Stok Kontrol Mühendisi

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Serhat GÜL

PROJE ÖZETİ

FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Türkiye Savunma Sistemleri sektöründe önemli bir konuma sahip olan bir şirkettir. Şirket, kara muharebe sistemleri ve silah kuvvetleri endüstrisinde faaliyet göstermektedir ve hisselerinin

%51'i Nurol Holding'e, %49'u ise BAE Sistemleri'ne aittir. FNSS Savunma Sistemleri A.Ş.'nin merkezi ve üretim tesisi Ankara'nın Gölbaşı ilçesinde yer almaktadır. Şirketin temel ürünleri arasında paletli zırhlı araçlar, tekerlekli zırhlı araçlar ve istihkam araçları yer almaktadır. FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., güçlü ortaklık yapısı ve geniş ürün yelpazesıyla sektörde önemli bir rol oynamaktadır.

Şirketin depo alanında gerçekleşen paketleme süreci, paketlenecek cisimlerin kutulara yerleştirilmesiyle başlamakta ve hazır olan kutuların sandıklara yerleştirilmesiyle devam etmektedir. Ardından, deniz ve kara yoluyla taşınacak cisimlerin sandıkları konteynırlara yüklenerek paketleme süreci tamamlanmaktadır. Bu süreç, depoda gerçekleşse de farklı departmanlarla iş birliği yaparak sistem kontrolü sağlanmaktadır. Ancak, paketleme sürecinin rastgele bir yöntemle gerçekleştirilmesi, gereksiz kutu kullanımını artırarak fiyatlandırmayı ve zaman kullanımını etkileyerek kâr marjını azaltmaktadır. Bu nedenle, paketleme sürecini optimize etmek için, gerekli kısıtlar, parametreler ve değişkenlerle birlikte bir eniyileme modeli olarak (3D Kutu Paketleme Problemi olarak) çözülmesi düşünülmektedir. Paketleme ve tedarik sürecinin üç ayrı aşaması olduğundan (cisimlerin kutulara yerleştirilmesi, kutuların sandıklara yerleştirilmesi ve deniz ve karayoluyla taşınacak cisimlerin konteynırlara yerleştirilmesi), kurulan eniyileme modeli her bir alt model için uygulanarak kapsamlı ve bütünsel bir çözüm yolu önerilmektedir. Modeller oluşturulurken çeşitli varsayımlar üzerinde durulmakta ve her bir modelin daha kapsamlı ve etkili bir şekilde çalıştırılması hedeflenmektedir. Projede, her bir modelin çözümünde bir karar destek mekanizması oluşturulmuş ve matematiksel bir eniyileme modeli geliştirilmiştir.

Model tasarımı, doğrusal programlama yöntemi kullanılarak yapılmış ve bütün kısıtlar bu doğrultuda oluşturulmuştur. Geliştirilen eniyileme modelinde, maksimizasyon amaç fonksiyonu, cisimlerin "vergilendirebilirdik" değerini maksimize etmeyi hedeflemektedir. Bu değer, her bir cismin hacmi ve ağırlığına bağlı olarak belirlenen bir maksimizasyon fonksiyonudur. Ayrıca, fazla kutu kullanımını engellemek ve aynı türdeki cisimlerin birlikte paketlenmesini teşvik etmek de amaçlanmaktadır. Modelin dolaylı hedefleri, kutu/sandık ve konteynır doluluk oranını arttırarak, kutu kullanımını optimize etmek ve şirketin zaman ve kâr kayıplarını önlemektir. Model çözümü için Python yazılım dilinin bir eniyileme çözüm kütüphanesi olan Gurobi çözücüsü kullanılmıştır. Problemin çözümünün oluşturulması ve

modellerin test edilmesi için şirket tarafından sağlanan küçük bir sevkiyat örneği kullanılmış ve bu veri kümesinin eniyilemesi gerçekleştirilerek cisimler gerekli kısıtlar sağlanarak paketlenmiştir. Veri kümesinin modele girişi için Python programlama dili kullanılarak bir kullanıcı arayüzü tasarlanmıştır. Bu sayede kullanıcı, Excel dosyasını yükleyerek girdileri modele kolay, hızlı ve pratik bir şekilde sağlayabilmekte ve modelin çözülmesi sonucunda Excel ve metin dosyası formatında model çıktılarını elde edebilmektedir.

Oluşturulan eniyileme modeli, şirketin talepleri doğrultusunda hazırlanmış ve kısıtlamalar eklenerek dal-sınır yöntemiyle çözümlenmiştir. Ancak veri setinin büyümesi durumunda, buluşsal algoritma yönteminin kullanılması, olası bellek sorunlarını ve zaman karmaşıklığını azaltmada yardımcı olacaktır. Ayrıca, modelin çalıştırılması sonucunda elde edilen sonuçlar doğrultusunda, şirketin sevkiyat sırasındaki cisimlerin yerleştirilmesine bağlı olarak kullanılan kutu sayısının azaldığı gözlenmiştir. Özellikle cisimlerin kutulara yerleştirme işlemi sırasında boş hacimlerin küçüldüğü durumlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelime: Paketleme Süreci, 3D Kutu Paketleme Problemi, 3D Kutu Paketleme Optimizasyonu Kutu/Sandık/Konteynır Paketleme, Sevkiyat Süreci

MALİYETİ AZALTARAK KAPASİTE ARTTIRMA OPTİMİZASYONU SET-A MAKİNA

Proje Ekibi

Ataberk
Atikoğlu Oya
Aras
Özge Doğa
Deliacı Yiğit
Türkmen

Şirket

Danışmanı

Merve
Eğridere Ufuk
Dernekoğlu

Akademik Danışman

Sırma Karakaya

PROJE ÖZETİ

SET-A Makina, 1991 yılında Ankara’da kuruldu. Faaliyetini inşaat, maden ve mermer alanlarına hizmet verecek ürünler üreterek devam etmektedir. Ekipman ve sarf malzemesi sağlayan SET-A Makina, Türkiye’de önde gelen firmalardan biri olmuştur. Hem yerel hem de yurtdışından müşterileri olan firma, stok veya sipariş odaklı üretim yapmaktadır. Kalite testlerine önem veren firma, satış sonrasında da servis hizmetlerini güçlü tutmaktadır. Birçok probleme çözüm sunan makineleri, ülke menfaati ve müşteri memnuniyeti için en üst kalitede üretilir. Satış sonrası her türlü hizmet sunularak müşteri memnuniyetini arUrmak da en önemli ilkelerindendir. İvedik O.S.B.’de üç binada faaliyet göstermektedir. Bu üç bina, biri yönetim, ikisi üretim olarak ayrılmaktadır.

Mevcut düzen, tecrübeye dayalı olup, veri bazlı bir sisteme dayanmamaktadır. Her an, ani ve belirsiz yeni siparişlerin üretim sırasına konabildiği bu sistemde hem stok (Make-to-Stock) için hem de müşteri istekleri (Make- to-Order) için üretim yapılmaktadır. İhtiyaç duyulduğunda taşeron firmalar ile de çalışılan SET-A Makina’da, satışı yapılan ürünler, bitmiş ve yarı mamul şeklinde, iki farklı grup halinde satılmaktadır. Yarı mamul şeklinde satılmakta olan ürünler, müşterilerin hem yedek parça ihtiyacını hem de kendileri monte etme isteklerini karşılamaktadır. Proje kapsamı olarak, firmanın üretim kapasitesini arUrmak doğrultusunda gerçekleştirilen bu projede, hedef üretim maliyetlerini minimize ederek gerçekleştirilmiştir.

Proje için hazırlanan matematiksel optimizasyon modeli (Karma Tamsayılı Programlama-MIP) öncelikle sistemin üretim kısıtlarını baz alarak oluşturulmuş ve geliştirilmiştir. Bir ürün grubundan olan Cila Kafası’nın (CEMAR PLT-59) verileri firmadan temin edilerek küçük bir veri grubu ile Excel Solver kullanılarak çözülmüş ve çıkan sonuç tasdik edilmiştir. Oluşturulan GAMS kodu aynı veri grubu ile çalıştırılarak, aynı sonuç elde edilmiştir. Bu modelin ve kodun uyum ve doğruluğunu kanıtlamıştır. Modelin ve kodun sınırları Hassasiyet Analizi yaparak sağlanmıştır. Önemli görülen parametrelerin değerleri değiştirilerek çıkan maliyetler karşılaştırılmış, sonucunda ise en çok maliyete etkisi olanın elde tutma ücreti olduğu belirlenmiştir.

Lisans problemleri doğrultusunda ücretsiz bir programla dili arayışına girilmiş, sonucunda en uygun programlama dili olan Phyton bu proje için uygun görülmüştür. GAMS kodu doğrudan Phyton'a aktarılmıştır. Oluşturulan bu Phyton kodu GAMS dilini okuyabilecek ancak çözümü Phyton üzerinden gerçekleştirecek şekilde kodlanmıştır. Bu sayede, yazılan kod direkt ve hızlı bir şekilde çözüme ulaşmaktadır. Şirketin üretim planlarını bu kod üzerinden doğrudan ve kolayca ayarlayabilmesi için kullanıcı dostu bir arayüz oluşturulmuştur. Bu arayüz gerekli verileri içeren bir Excel dosyasından verileri çekerek çalışmaktadır. Şirket, Excel tablosunda istediği ve gerek duyduğu değişiklikleri yaparak optimal sonucu değiştirebilir ve farklı veri gruplarıyla karşılaştırma yapılabilir.

Geliştirilen bu esnek arayüz, sadece bir ürün gurubu için çalışmasına rağmen, kod üzerinden küçük değişiklikler ve yeni veri grupları girilerek geliştirilebilir, farklı ve birden fazla ürün için çalıştırılması sağlanabilmektedir. Ayrıca, geliştirilen kod sayesinde firma, en optimal sonucu görebilir, üretim planlama kararlarını koda bakarak verebilir ve çıkabilecek maliyetleri karşılaştırabilir.

Anahtar Kelimeler: Toplu üretim planı, üretim kapasitesi optimizasyonu, maliyet minimizasyon, yarı mamul, stokoptimizasyonu



CCNHOLDING

ANKARA ŞEHİR HASTANESİ HYRT PERSONEL SAYISI OPTİMİZASYONU CCN GROUP

Proje Ekibi

Doğa Bezek

Sera Erden

Atiye Yudum Sevilmiş

Ege Onat Başkan

Şirket Danışmanları

Yakup Çağlar (İnsan Kaynakları Müdürü)

Gülşah Uzun

Ali Burkay (MH1 Manager)

Cihan Güvenç, Kadir Çiçekgül, Neslihan Demirtaş, Akın Dadalı (HYRT Takım Liderleri)

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ece Zeliha Demirci

PROJE ÖZETİ

CCN GROUP; sağlık, eğitim ve inşaat sektörlerinde entegre yapı ve hizmet çözümleri geliştirme hedefleriyle kurulmuş, günümüzde bu sektörlerin yanında servis, güvenlik gibi sektörlerde de boy gösteren uluslararası bir şirkettir.

Bu projede, CCN Servis tarafından yürütölen Ankara Bilkent şehir Hastanesindeki HYRT personel organizasyonunda; personelin sayısı ve dağılımını göz önünde bulundurarak süreci optimize edip hastanenin tamamlanamayan görevler nedeniyle almakta olduğu aylık ceza tutarını minimuma indirmek amaçlandı. Bunun sağlanabilmesi için 2022-2023 güz dönemi boyunca yaklaşık olarak haftada bir gün hastanede çalışılarak Arena simölasyon programı yardımıyla, güncel durumun simölasyon modeli oluşturuldu ve hastaneden alınan çeşitli datalar, simölasyon modeli raporuyla karşılaştırılarak modelin doğruluğu kesinleştirildi.

2022-2023 bahar dönemi süresince; simölasyon modeli sonuçları, hastaneden alınan hasta dataları ve hastanedeki HYRT personel takım kaptanları gibi birçok danışmandan yardım alındı ve mevcut HYRT personellerinin katlara dağıtımları değiştirilerek 20 farklı kombinasyon oluşturuldu. Oluşturulan kombinasyonlarının tümü simölasyon modelinde denendi ve raporları incelendi. Raporlardan ulaşılan bilgiler sayesinde simölasyon çıktıısı (hastanede günlük tamamlanan görev sayısı), yarı genişlik değerı ve personellerin verimlilik değerleri gibi değerler incelenerek en iyi personel dağılım kombinasyonu belirlendi.

Rapor sonuçları her bir personel işe alındığında tekrardan incelenerek sistemdeki darboğaz işlemler-katlar belirlendi ve bu noktalara personel alımı gerçekteştirildi. Bu işlem, işe alınan personeller için işverenin harcadığı aylık para miktarı, şirketin personel eksikliğinden kaynaklı aldığı aylık ceza tutarını geçene kadar devam ettirildi ve şirkete 6 personel alınarak personellerin belirlenen şekilde katlara dağıtılması önerildi (Kat: 1,2 : 3,4,5 ; 6,7,8 ; 9,10 için sırasıyla 5;9;10;6, konsölasyon ve koridor işlemleri için toplam 6 kişi).

