

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BÜTÜNLEŞİK SİSTEM TASARIMI PROJELERİ
2021-2022

1

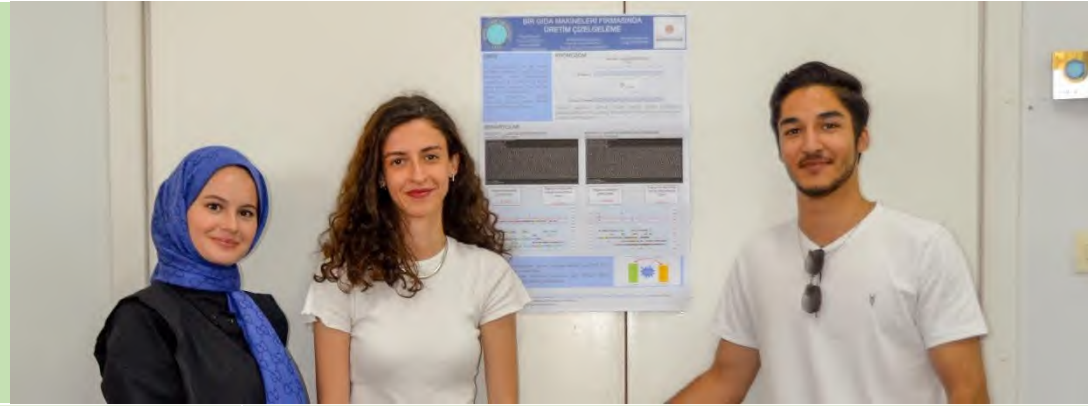


Proje Grubu	DİLEK MUTLU HAMDİ EVİRGEN TUĞBA GENÇER
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Betül Yağmahan Doç. Dr. İlker Küçüköğlu
Destekleyen Kuruluş	ANGST PFISTER
Proje Konusu	Üretimde Malzeme Akışı İyileştirmesi ve Stok Optimizasyonu

Angst Pfister Gelişmiş Teknik Çözümler A. Ş. 1982 yılında kurulmuştur. Bursa Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi'nde yer almaktadır. Başta endüstriyel ve otomotiv sektörleri olmak üzere, titreşim sönümleyici parçalar ve sızdırmazlık elemanları üzerine müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayan çözümler sunmaktadır. Kuruluş Audi, Bentley, BMW, Mercedes Benz, Ford, Continental gibi otomotiv devlerine orijinal ürün üreticisi ve birinci seviye (Tier-1) tedarikçilerinden biridir. Artan üretim hacminden dolayı 2025 yılına kadar %50 büyümeye hedeflemektedir. Problemin Tanımı: Üretimde itme sisteminin uygulanması sonucunda oluşan süreç içi yarı mamul stokları akışın yönetilmesini zorlaştırmaktadır. Bu da ürünün tedarik süresini uzatmakta ve stok maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır. İşletmenin artan üretim hacmi ve ürün çeşitliliğinden dolayı, tesisteki üretim alanlarının daha verimli kullanılması ve malzeme akışının hızlandırılarak tedarik süresinin kısaltılması gerekmektedir.

Metodoloji: Mevcut sistemin değer akış haritası çizilerek üretimde oluşan problemler saptanarak fazla stok biriken iş istasyonları arasındaki bölgeleri ve buradaki stok miktarları tespit edilmiştir. Literatür araştırmalarının ardından kullanılacak kart sayılarının belirlenmesi için başlangıç çözümü olarak RELOWISA formülüyle her döngü için gerekli olan kart sayısı belirlenmiştir. Benzetim modeli oluşturularak farklı kart sayıları kombinasyonları test edilmiştir. Ardından sistemde mevcut olan kart sayısının optimum hale getirecek bir hibrit sezgisel algoritma geliştirilmiş ve optimal kart sayısı elde edilmiştir. Algoritmada kullanılan maliyet fonksiyonu için benzetim modelinden elde edilen veriler kullanılarak çoklu regresyon analizi yapılmış ve denklem elde edilmiştir. Gözlemler ve Bulgular: İşletmede kullanılan uygulamalar ve üretim alanı incelendiğinde; Proseslerdeki kapasiteyi tam kullanmak için üretim yapıldığında stok artışına sebep olduğu, Ara stok seviyelerinin optimal halde olmadığı, Stokların parça akış hızını yavaşlattığı gözlemlenmiştir.





Proje Grubu	YASEMİN KORULU ZEYNEP AYDIN MAHAMMAD MAMMADOV DEFNE AYTAÇ
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Seda Özmütlu Doç. Dr. Duygu Yılmaz Eroğlu
Destekleyen Kuruluş	Barmak
Proje Konusu	Hamur Yoğurma Mikserlerinin Deney Tasarımı ve Süreç Optimizasyonu

Barmak Barutçuoğlu, 1961 yılında ekmekçilik sektörüne ekmek üretimiyle Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde girmiştir. Hamur yoğurma grubu, hamur işleme makineleri, hamur dinlendirme makineleri, pişirme fırınları, hammadde hazırlama grubu, ekmek üretim hatları, ve kompakt un değirmenleri üretimi yapmaktadır. Firma atölye tipi üretim gerçekleştirmekte olup sipariş üzerine üretim yapmaktadır. Bu çalışmada hamur yoğurma mikserlerinin üretim sürecinin optimizasyonu amaçlanmıştır. Projenin ilk aşamasında problem tespiti yapılmıştır ve firmanın temel gereksinimleri olan süreç şeması ile yerleşim planı oluşturulmuştur. Çalışma alanının derlenip düzenlenmesi için de 5S çalışması yapılmıştır. Projenin 2. aşamasında üretim sürecinin tamamlanma süresini en küçükmek için genetik algoritma yaklaşımı ile atölye tipi çizelgeleme yapılmıştır. Firmanın üretim tipine uygun bir matematiksel model ile çalışmaya başlanmıştır. Büyük boyutlara sahip olan ana problem için MPL programında deneme yapılmıştır ancak olurlu sürede sonuç alınamamıştır. Ardından python programı üzerinden çalıştırılmıştır. Üretim sürecinde zorunlu olarak dış kaynaklara gidilmesi durumu ve yeni makine alınması ile dış kaynaklara gidilmemesi durumu karşılaştırılmıştır. Son işin tamamlanma süresi normal koşullarda üretim çizelgeleme yapılarak hamur yoğurma mikserlerinin üretim süreci için 1 gün kazanım elde edilmiştir. Buna ek olarak üretimdeki karmaşıklık üretim çizelgeleme ile azaltılmıştır. Yatırım analizi ile yeni makine alınması durumunda sonuçların getirisi hesaplanmıştır. ROI değeri %17,86 olarak elde edilmiştir. Yeni bir lazer makinesi alınması durumunda firmanın hamur yoğurma mikserleri dışında üretimini yaptığı diğer ürünler için de kazanım elde edilmesi öngörülmektedir.



**BİR GIDA MAKİNELERİ FİRMASINDA
ÜRETİM ÇİZELGELEME**

Hazırlayanlar
Yasemin KORULU
Zeynep AYDIN
Mahammad Mammadov

Akademik Danışmanlar
Prof. Dr. Seda ÖZMUTLU
Doç. Dr. Duygu YILMAZ EROĞLU

Kuruluş Danışmanı
Simge KARABAYIR

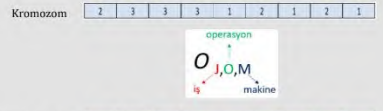
**BARUTÇUOĞLU
g r u p**

GİRİŞ

Bu çalışma atölye tipi bir üretim sistemine sahip olan gıda makinesi firmasının üretim planlamasının çizelgeleme ile yapılması ve fasona giden işlem olan lazer için opsiyon sunulmasını kapsamaktadır. Üretim çizelgeleme, genetik algoritma yapısını içeren Python kodu üzerinden yapılmıştır.

KROMOZOM

Gen sayısı = İş sayısı x Makine sayısı
9 Gen

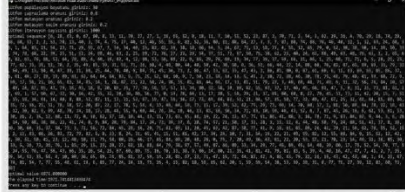


Operasyon Sıralaması: O_{2,1,3} O_{2,1,3} O_{2,2,2} O_{3,3,1} O_{2,2,1} O_{2,2,1} O_{2,2,1} O_{2,2,1} O_{2,2,1}

Genetik algoritma, yüksek seviyeli yazılım dilleri kullanılarak çözdürülmektedir. Bu çalışma kapsamında Python yazılımı üzerinden çalışma ilerletilmiştir.

SENARYOLAR

SENARYO 1: LAZER İŞLEMİNİN FASONDA GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

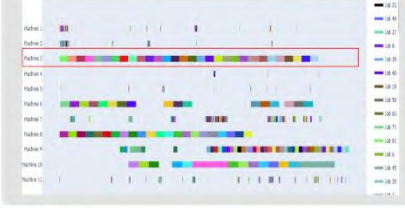


Programın problemi
çözme süresi

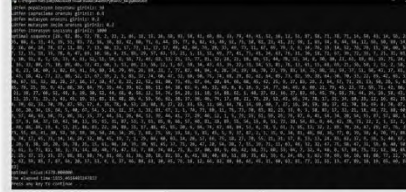
≈ 33 dakika

Program ile elde edilen
son işin tamamlanma
süresi

81,18 saat



SENARYO 2: LAZER İŞLEMİNİN FIRMA İÇERİSİNDE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

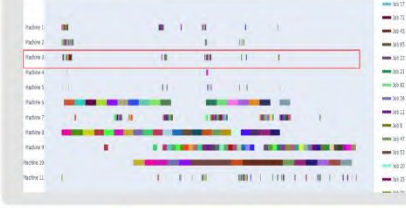


Programın problemi
çözme süresi

≈ 30 dakika

Program ile elde edilen
son işin tamamlanma
süresi

72,96 saat



SONUÇ

İki senaryo incelendiğinde hamur yoğurma mikseri için 0,92 ≈ 1 günlük kazanım eldesi mevcuttur. Lazer makinesi alımı üzerinden yatırımın geri dönüşü (ROI) hesaplandığında 17,86% değeri çıkmaktadır.



KAYNAK

Genetic-Algorithm-for-Job-Shop-Scheduling-and-NSGA-II 2018. <https://www.researchgate.net/publication/329075202/genetic-Algorithm-for-Job-Shop-Scheduling-and-NSGA-II> (Erişim Tarihi: 30.05.2022)

HAS, F. 1997. Genetik Algoritmalar: Yöneyim araştırmalarında Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, İşletme Bölümü, 53 s.

Mumcu, A.S. 1960. On the job-shop scheduling problem. Operations Research, 8(2):19-223.

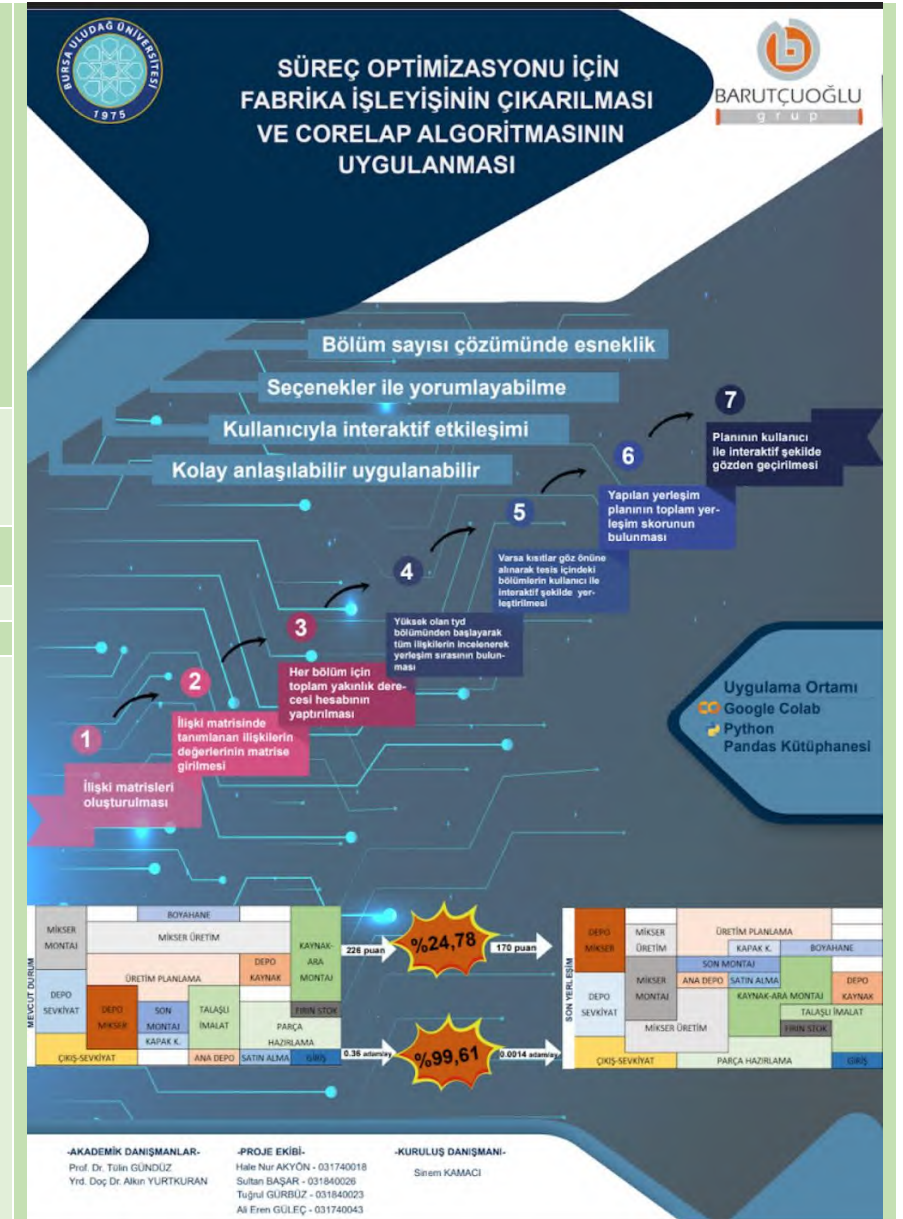


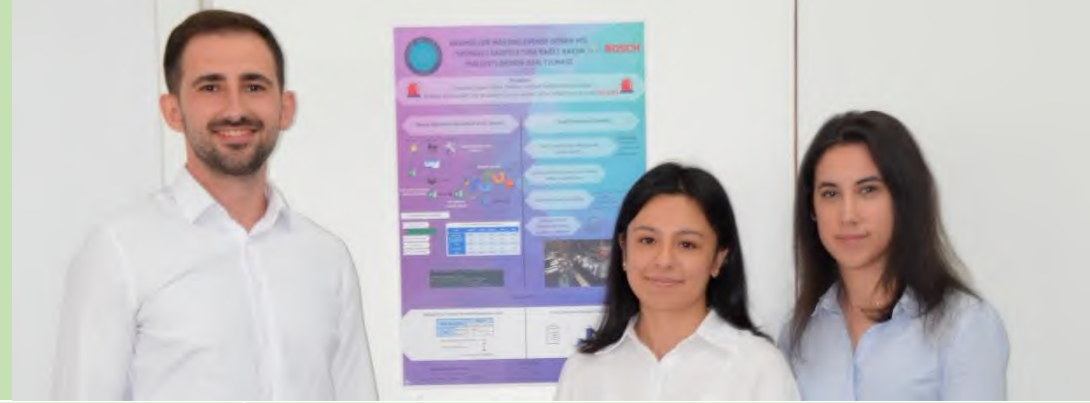
Proje Grubu	HALE NUR AKYÖN ALİ EREN GÜLEÇ TUĞRUL GÜRBÜZ SULTAN BAŞAR
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Tülin Gündüz Dr. Öğr. Üyesi Alkın Yurtkuran
Destekleyen Kuruluş	Barmak
Proje Konusu	Fırın Makinalarında Deney Tasarımı ve Süreç Optimizasyonu

Barmak Barutçuoğlu 1961 yılında Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulmuştur. 18000 m² kapalı alanda ekmek fırını ve ekipmanları üretmektedir. Barmak beyaz ve mavi yaka olmak üzere elliyi aşkın çalışanı ile sektörde faaliyet göstermektedir.

Barmak Barutçuoğlu'nda daha önce tesis planlama çalışması yapılmadığı için mevcut düzen tecrübelerle dayanarak oluşturulduğu görülmüştür. Üretim işleyişinin anlaşılabilmesi için daha önceden firmada yapılmamış olan mevcut durum haritası çıkarılmıştır. İş akış diyagramları ve ip diyagramları oluşturulmuştur. Mevcut düzenle işleyiş sağlansa da mevcut düzeni iyileştirme ile daha az taşıma gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür. Tesis yerleşimi olan CORELAP yönteminin üzerine gidilmiştir.

Barmak Barutçuoğlu firmasına tesis yeri düzenleme çalışması yapılmaktadır. İncelenen tesis yerleşimi metodlarından CORELAP algoritması uygun görülmüştür. Başlangıçta metod manuel şekilde uygulanmıştır, ardından Google Colab ortamında Python dilinin Pandas kütüphanesi'nde oluşturulan algoritmada çözdürülmüştür. Sağlanamayan ilişkilerin yerleşim puanı toplamını en küçükmeye çalışan CORELAP algoritmasında, mevcut yerleşimin CORELAP yerleşim puanı 226 bulunmuştur. Oluşturulan kod kullanılarak ulaşılan alternatif çözüm ise 170 yerleşim puanına kadar iyileştirilmiştir. CORELAP algoritması takip edilip, gerçekleştirilemeyen ilişkilerin ağırlıklandırılmış puanları toplamı sonucunda bulunan yerleşim skorunda %24,78 iyileştirme sağlanmıştır. Ayrıca algoritmanın çözüm süresi kod üzerinden çözümde manuel çözüme göre %99,61 iyileşme vermiştir.

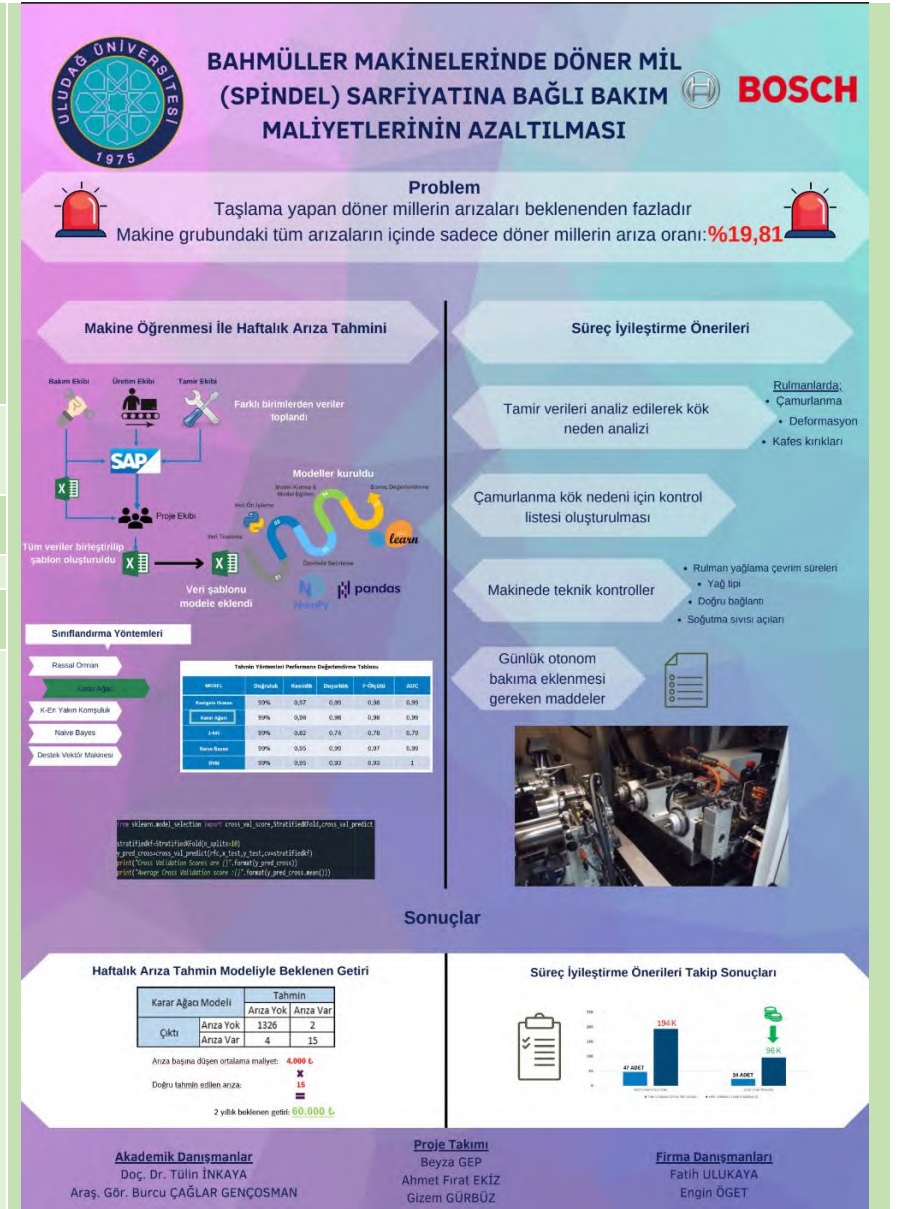




Proje Grubu	BEYZA GEP AHMET FIRAT EKİZ GİZEM GÜRBÜZ
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Tülin İnkaya Araş. Gör. Dr. Burcu Çağlar Gençosman
Destekleyen Kuruluş	Bosch
Proje Konusu	Bahmüller Makinelerinde Döner Mil (Spindel) Sarfiyatına Bağlı Bakım Maliyetlerinin Azaltılması

Bosch Türkiye, 'Mobilite Çözümleri', 'Enerji ve Bina Teknolojileri', 'Sanayi Teknolojileri' ve 'Tüketim Malları' alanlarında beş ayrı şirket ile İstanbul, Bursa, Kocaeli, Manisa ve Tekirdağ'da faaliyetlerini sürdürmektedir. Bosch içerisinde özel bir bölüm olan ATMO, dünyada dokuz adet bulunmaktadır. İlk olarak Bosch'un kendi makine ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan bu bölüm, daha sonra farklı firmalar içinde özel makine imalatı yapmaya başlamıştır.

Bosch firmasının ATMO biriminde gerçekleştirilen bu çalışmada; 2019, 2020 ve 2021 yıllarında uluslararası ortak projelerde meydana gelen hatalı maliyet tahmini nedenleri, gözlem ve analizler yapılarak tespit edilmiştir. Proje maliyetinden sorumlu birimler arasındaki ilişkiler detaylı incelenmiştir. Problemin kaynağı olan kök nedenler, ilgili firmadaki proje liderlerine yapılan anketlerle tespit edilmiştir. Anket sonuçları Pareto analizine aktararak maliyet tahmini aşamasındaki sapmaları en çok etkileyen üç faktör belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucu malzeme maliyeti, işçi çalışma saati ve mühendis çalışma saatinin hatalı belirlendiği tespit edilmiştir. Bu problemin çözümü için sisteme uygun literatür araştırması yapıldığında, çoklu doğrusal regresyon analizi ve yapay sinir ağı yöntemi uygun bulunmuştur. Her bir kök neden için ayrı ayrı uygulanan çoklu doğrusal regresyon analizi ve yapay sinir ağı yöntemleri sonucunda, firmada kullanılan mevcut yöntemle kıyasla yapay sinir ağı kullanılarak malzeme maliyeti, işçi çalışma saati ve mühendis çalışma saatinin sapması büyük oranda azaltılmıştır. Firmadaki mevcut yöntemle hesaplanan maliyet kıyaslandığında, YSA'daki maliyetin gerçekleşen maliyete daha yakın olduğu tespit edilmiştir ve satış fiyatı öngörülebilmektedir. Satış fiyatı ile maliyet arasındaki farkın kârı belirlemesinden dolayı firmanın zarar etmesinin önüne geçilmektedir. Zarar eden 15 pilot projenin, YSA ile tahmini karşılaştırılmış ve bu projelerde, kârda ortalama %29'luk bir iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

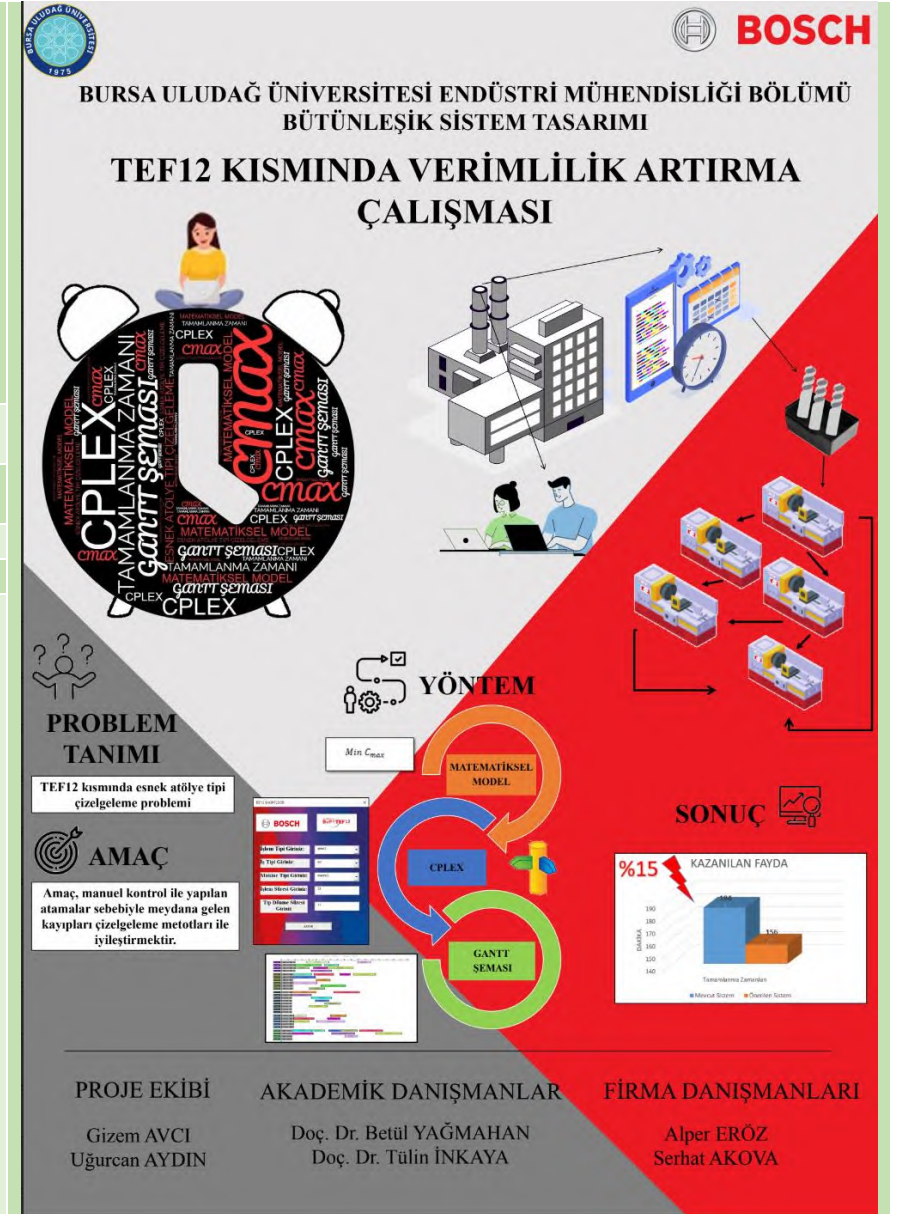




Proje Grubu	GİZEM AVCI UĞURCAN AYDIN
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Betül Yağmahan Doç. Dr. Tülin İnkaya
Destekleyen Kuruluş	Bosch
Proje Konusu	TEF12 shopfloor productivity increase

Bosch Türkiye dayanaklı tüketim malzemeleri, enerji ve bina teknolojileri ve otomotiv teknolojileri alanlarında faaliyet göstermektedir. Projenin gerçekleştiği fabrika olan Bosch BuP1 fabrikasında enjektör üretimi yapılmaktadır. Verimlilik artırmayı hedeflediğimiz kısım olan TEF12'de enjektör üretiminde kullanılan makineler için kesici takımlar üretilmektedir. Bileme-1 ve Bileme-2 olmak üzere iki atölyede kesici takımlar üretilmekte olup takım ön ayar atölyesinde takımların tutuculardan sökme ve takma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Takımların üretimi için proses alternatifleri ve proseslerdeki operasyon sıraları bellidir. Ayrıca takımlar farklı operasyonlardan da geçebilmektedir. Bu doğrultuda, TEF12 kısmında atamaların manuel olarak kontrol edilmesinden kaynaklı esnek atölye tipi çizelgeleme problemi olduğu saptanmıştır.

Problemin çözümü için ilk olarak matematiksel model kurulmuştur. İşletmenin problem boyutu ve karmaşıklığı sebebiyle matematiksel model kullanılarak CPLEX ortamında oluşturduğumuz kod ile çözüm elde edilememiştir. Matematiksel model pilot bölgeye ait veri setleri ile gantt şeması çizilerek doğrulanmıştır. Ardından probleme ait gerçek veriler sezgisel bir kural tabanlı yaklaşım olan en kısa işlem süresi kuralı ile LEKIN ortamında problemin çözümü ispatlanmıştır. Önerilen sistem ile mevcut sistemde sistematik olarak gerçekleştirilemeyen çizelgeleme karşılaştırıldığında tamamlanma zamanlarında ve yıllık maliyette %15'lik bir iyileştirme elde edilmiştir.

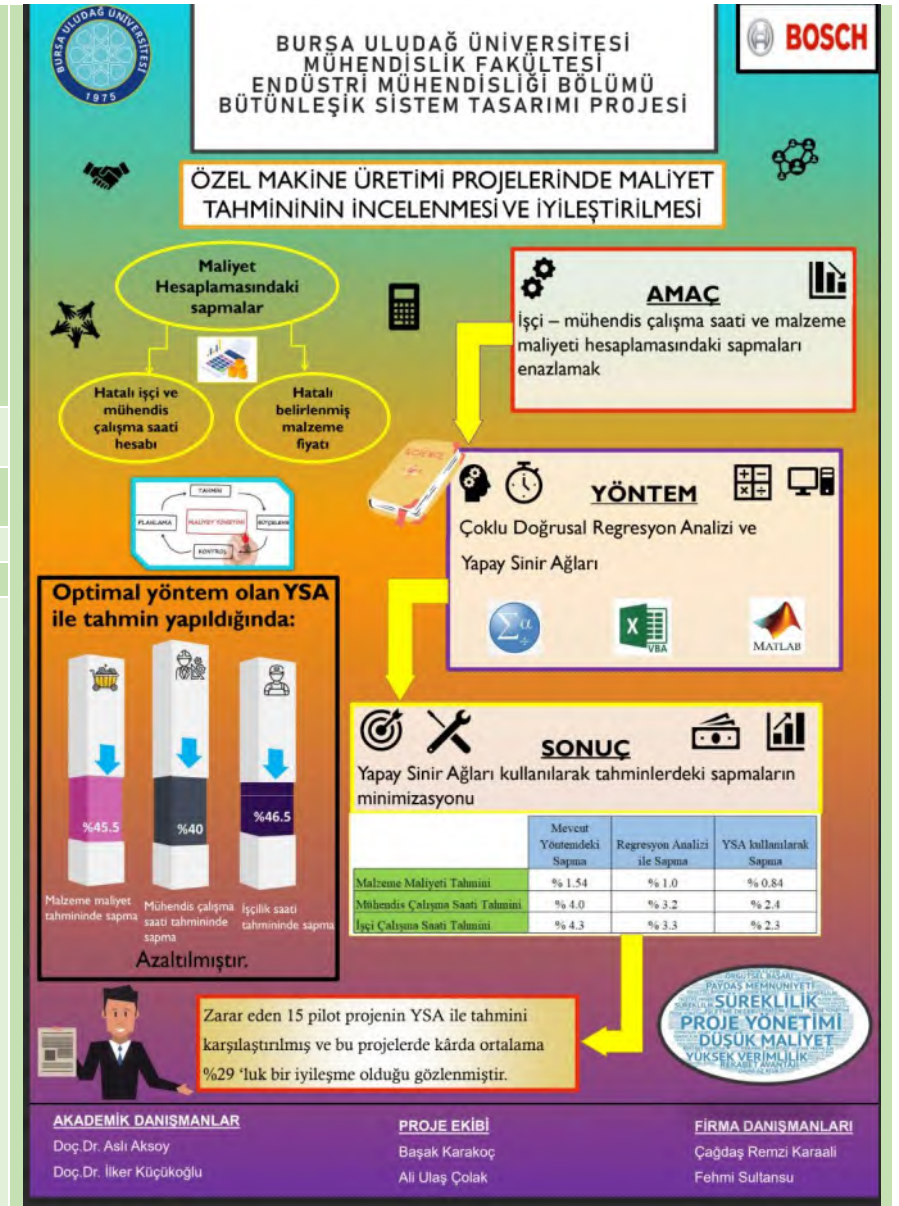




Proje Grubu	ALİ ULAŞ ÇOLAK BAŞAK KARAKOÇ
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Aslı Aksoy Doç. Dr. İlker Küçüköğlü
Destekleyen Kuruluş	Bosch
Proje Konusu	International Project Management Standards in ATMO Partnership projects

Bosch Türkiye, 'Mobilité Çözümleri', 'Enerji ve Bina Teknolojileri', 'Sanayi Teknolojileri' ve 'Tüketim Malları' alanlarında beş ayrı şirket ile İstanbul, Bursa, Kocaeli, Manisa ve Tekirdağ'da faaliyetlerini sürdürmektedir. Bosch içerisinde özel bir bölüm olan ATMO, dünyada dokuz adet bulunmaktadır. İlk olarak Bosch'un kendi makine ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan bu bölüm, daha sonra farklı firmalar içinde özel makine imalatı yapmaya başlamıştır.

Bosch firmasının ATMO biriminde gerçekleştirilen bu çalışmada; 2019, 2020 ve 2021 yıllarında uluslararası ortak projelerde meydana gelen hatalı maliyet tahmini nedenleri, gözlem ve analizler yapılarak tespit edilmiştir. Proje maliyetinden sorumlu birimler arasındaki ilişkiler detaylı incelenmiştir. Problemin kaynağı olan kök nedenler, ilgili firmadaki proje liderlerine yapılan anket tespit edilmiştir. Anket sonuçları Pareto analizine aktararak maliyet tahmini aşamasındaki sapmaları en çok etkileyen üç faktör belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucu malzeme maliyeti, işçi çalışma saati ve mühendis çalışma saatinin hatalı belirlendiği tespit edilmiştir. Bu problemin çözümü için sisteme uygun literatür araştırması yapıldığında, çoklu doğrusal regresyon analizi ve yapay sinir ağı yöntemi uygun bulunmuştur. Her bir kök neden için ayrı ayrı uygulanan çoklu doğrusal regresyon analizi ve yapay sinir ağı yöntemleri sonucunda, firmada kullanılan mevcut yöntemle kıyasla yapay sinir ağı kullanılarak malzeme maliyeti, işçi çalışma saati ve mühendis çalışma saatinin sapması büyük oranda azaltılmıştır. Firmadaki mevcut yöntemle hesaplanan maliyet kıyaslandığında, YSA'daki maliyetin gerçekleşen maliyete daha yakın olduğu tespit edilmiştir ve satış fiyatı öngörülebilmektedir. Satış fiyatı ile maliyet arasındaki farkın kârı belirlemesinden dolayı firmanın zarar etmesinin önüne geçilmektedir. Zarar eden 15 pilot projenin, YSA ile tahmini karşılaştırılmış ve bu projelerde kârda ortalama %29'luk bir iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

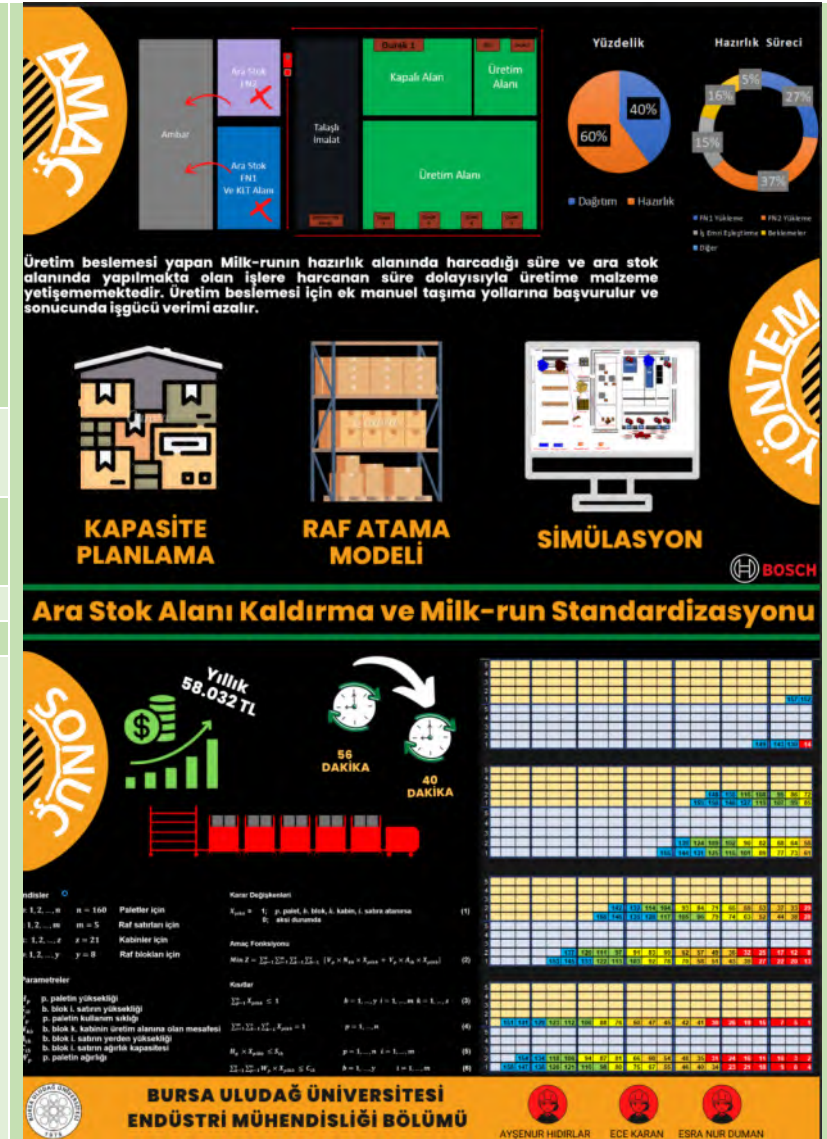




Proje Grubu	ECE KARAN AYŞENUR HİDİRLAR ESRA NUR DUMAN
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. İlker Küçüköğlü Dr. Öğr. Üyesi Seval Ene Yalçın
Destekleyen Kuruluş	Bosch Fren
Proje Konusu	Ara Stok Alanı Kaldırma ve Milkrun Standardizasyonu

1975 yılında kurulan Bosch Fren Sistemleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi otomotiv ana sanayi firmalarının ve yedek parça piyasasının duyduğu otomobil ve hafif ticari araçlar için hidrolik fren sistemlerinin üretim faaliyetleri ile iştigal etmektedir. Etkili bir üretim ve satış ağına sahip olan Bosch, Türkiye pazarındaki gücünü her geçen gün daha da arttırmaktadır.

Projenin yürütüldüğü Bosch Fren Fabrikası'nda ambar ve üretim arasında konumlandırılmış bir ara stok alanı mevcuttur. Milk-run arabası ile belirlenen rotada fabrika içerisinde bulunan duraklara uğranır ve durakların talep ettiği ürünlerin teslimatı sağlanır. Ancak zaman içinde müşteri taleplerinin çeşitlenmesi ve artmasıyla malzemeler de çeşitlenmiş ve artış göstermiştir. Artan bu malzeme ihtiyacı ambar alanının verimli kullanılamamasına, ara stok alanındaki aktarım sürelerinin fazlaşmasına yol açmıştır. Süre ve malzemelerdeki bu artış sonucunda milk-run'ın standart süreçlerinden çıkarak ek manuel taşıma yollarına başvurduğu gözlemlenmiştir. Tüm bu koşullar işgücünün verimli kullanılmamasına, dolayısıyla üretimin aksamasına ve benzeri durumlara yol açmaktadır. Proje ambardaki malzemelerin etkin yerleşimi ve bu malzemelerin üretimden talep edilmesi halinde raftan indirilip üretime katılmasına kadar olan süreçleri kapsamaktadır. Projenin amacı ara stok alanını kaldırmak ve milk-run sürecini standardize etmektir. Proje kapsamında; kaldırılan ara stok alanındaki malzemeleri ambara geçirebilmek için ambar kapasite planlaması, devamında ürün atama modeli ile ambar yerleşimi ve ambarda ergonomi analizi yapılmıştır. Kaldırılan alana milk-run'ın standart zamanında dönebilmesi ana amacıyla yeni yerleşim düzeni tasarlanmış ve Promodel uygulaması ile mevcut durum, iyileştirilmiş durum ve önerilen durum simüle edilmiştir. Proje sonuçlarına göre; %100 doluluk oranı ile çalışıldığında 106 ilave raf alanı, %97 doluluk oranı ile çalışıldığında 110 ilave raf alanı, %95 doluluk oranı ile çalışıldığında 112 ilave raf alanı gerektiği hesaplanmıştır. Minimizasyon modeli kurularak CPLEX' de çözdürülmüş ve ambar yerleşimi için optimal çözüm elde edilmiştir. Milk-run hazırlık süresi iyileştirilmiş sistem ile 56 dakikadan 40 dakikaya düşürülmüştür. Firmanın her vardiya için %11'lik tasarruf etmesi sağlanmıştır. Bu da yılda 53498 tl'ye denk gelmektedir.





Proje Grubu	OĞUZHAN ÖZGÜNGÖR ELİF DEMET DALKIRAN
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Aslı Aksoy Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akansel
Destekleyen Kuruluş	Bosch Rexroth
Proje Konusu	Üretim prosesleri arası FIFO hatlarının oluşturulması

Rexroth, 1795 yılında Lohr am Main'de bir dökümhane olarak kurulmuştur. İşletme eksenel piston pompa ve motor üretimi yapmaktadır. 1 Mayıs 2001 tarihinde Mannesmann Rexroth ile Bosch Automationstechnik birleşmiştir ve günümüzde Rexroth, Bosch Grubu'nun bir şirketi olarak faaliyetlerine devam etmektedir.

İşletmede stoklar proseslerin arasında büyük partiler şeklinde bekletilmektedir. Bu partilerin içinde hatalı bir ürün olması durumunda hatanın neden kaynaklandığını ve bu hatalı ürünün tam olarak ne zaman üretildiğini tespit etmek zor olmaktadır. Hatanın kaynağı net olarak bulunamadığı için kök neden üzerinde yoğunlaşıp çözüm önerisi geliştirmek zorlaşmaktadır. Dolayısıyla sorun çözülemediği için hatalı ürün üretilmesi tam olarak engellenememektedir.

Proje fabrikanın A6 Silindir hattında gerçekleştirilmiştir. Hat üzerinde farklı tiplerde ve büyüklüklerde parçalar üretilmektedir. Üretilen bu parçaların bir kısmı fabrika içerisinde montajlanırken diğer kısmı da tornalandıktan sonra firmanın Almanya'da bulunan fabrikasına yarı mamul olarak gönderilmektedir. Hat içerisinde üretilen parçalar, işlem adımları arasında ara stok olarak tutulmaktadır. Proje kapsamında, hattın mevcut durumunun analizi için Değer Akış Haritalama ve Benzetim yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda parçanın hat içerisindeki durumları analiz edilmiş ve ara stok miktarları fazla olan işlem adımları belirlenmiştir. Ardından uygulanacak FIFO hatları için hatta bulunacak maksimum parça adetleri hesaplanmıştır. Ayrıca ara stok birikmelerinin sebeplerinden olan makine duruşları analiz edilmiştir. Analiz sonucunda makine duruş sebeplerinden olan kalıp değişim süreci video analizi ile incelenmiştir. İlgili süreç için iyileştirme önerileri oluşturulmuştur. İlgili önerilerin getirileri hesaplanmış ve karlılık analizleri yapılmıştır.

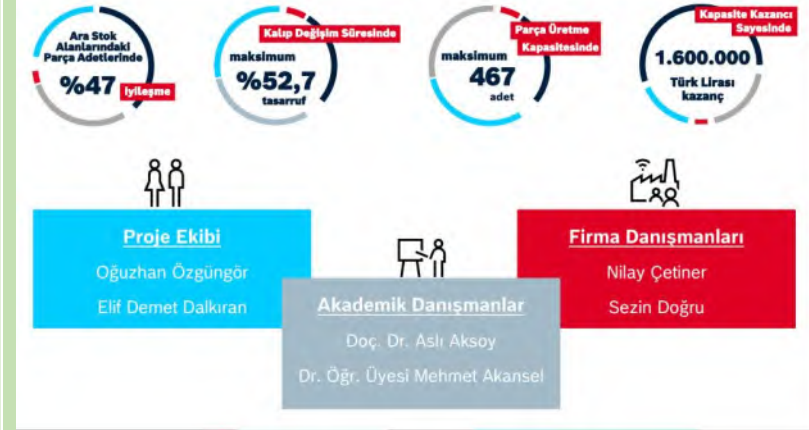
Proje sonucunda uygulanacak FIFO hatları sayesinde silindir hattındaki ara stok alanlarındaki parça adetlerinde %47 iyileşme, kalıp değişim süresinde maksimum %52,7 iyileşme, parça üretim kapasitesinde maksimum 467 adet artış ve parça üretim kapasitesindeki kazanç sayesinde maksimum 1.600.000 Türk Lirası kazanç sağlanmıştır.

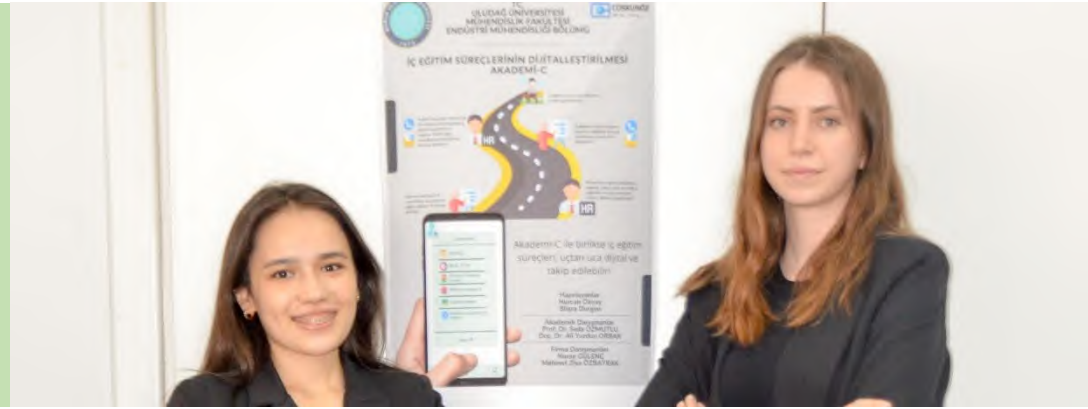


ÜRETİM PROSELERİ ARASI FIFO HATLARININ OLUŞTURULMASI

Proje Tanımı

Sürekli akış kavramı ve kalite gerekliliklerinin artmasına ihtiyaç duyulduğu için üretim süreçlerinin arasına FIFO prensibi ile ilgili hatların oluşturulması ve ara stokların azaltılması.





Proje Grubu	BÜŞRA DURGUN NURCAN OKYAY
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Seda Özmutlu Doç. Dr. Ali Yurdun Orbak
Destekleyen Kuruluş	Coşkunöz
Proje Konusu	Dijital Akademi

2021-2022 Bütünleşik Sistem Tasarımı Projesi kapsamında Endüstri Mühendisliği Projesinde Coşkunöz Metal Form firmasının İnsan Kaynakları departmanının iç eğitim süreçleri analiz edilmiş, ve belirlenen kavramsal çalışması temel alınarak Microsoft Low Code Uygulamalar kullanılarak mobil uygulama geliştirilmiş, daha sonra da uygulama test edilerek canlıya alınmıştır. İç eğitim süreçleri dijital ortama aktarılıp mobil uygulama üzerinden takibi sağlanmıştır. Mobil uygulamalar konusundaki yeni teknolojilerin firmaya entegrasyonu sağlanmıştır. Bütünleşik sistem tasarımı projesi kapsamında, Microsoft Power araçlarının kullanılması, iç eğitim süreçlerinin analiz edilmesi, bahsedilen sürece uygulanması ve sürdürülmesi amaçlanmıştır. Yapılan süreç analizlerine istinaden, İK Eğitim Sorumlusu ve süreç sahipleri ile yapılan görüşmeler sonucunda sürece ait sorunlar ve kuruluş beklentileri belirlenmiş, akış diyagramları oluşturulmuştur. Beklentilere yönelik mobil uygulamanın geliştirilmesi, kod bloklarının yazılması, kullanıcı arayüzlerinin tasarlanması, gerekli veri tabanlarının oluşturulması amaçlanmaktadır. Projenin canlıya alınma süreçleri, karşılaşılan problemler, test dökümanının oluşturulması da proje kapsamı dahilindedir. Son olarak projenin raporu bazında değerlendirebilecek hem de görsel bir sunu oluşturmak adına uygulama Power Business Intelligence'a akatarılarak raporlanmıştır.



**TC.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



İÇ EĞİTİM SÜREÇLERİNİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ AKADEMİ-C

İK ekibi talep eden kişileri tek tek arayarak katılım gösterip göstermeyeceklerini sorgular. Yeterli kayıt olduğunda katılımcılara davetiye gönderilir.

Eğitmen doküman ve sunumlarını hazırlayarak eğitim paketini İK ekibine gönderir.

İç eğitim oturumu belirtilen tarihte gerçekleştirilir.

İç eğitim takvimine göre saatları değiştirilerek oturum planlaması yapılır. İK'ın bilgilendirilir.

İK kaynak ve eğitim planlaması yaparak, sene içinde verilecek iç eğitimleri ve oturum sayısını belirler. Eğitimi bilgilendirir.

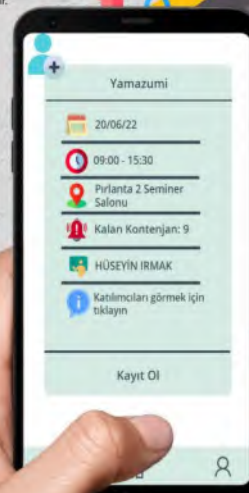


Akademi-C ile birlikte iç eğitim süreçleri, uçtan uca dijital ve takip edilebilir!

Hazırlayanlar
Nurcan Okyay
Büşra Durgun

Akademik Danışmanlar
Prof. Dr. Seda ÖZMUTLU
Doç. Dr. Ali Yurdun ORBAK

Firma Danışmanları
Nuray GÜLENC
Mehmet Ziya ÖZBAYRAK





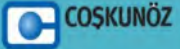
Proje Grubu	GİZEM ORHAN GİZEM ÖRGEL
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Erdal Emel Dr. Öğr. Üyesi Besim Türker Özalp
Destekleyen Kuruluş	Coşkunöz
Proje Konusu	ERP Entegrasyonu için Pres Hatlarında Çizelgeleme Optimizasyonu

Bu çalışma Coşkunöz Metal Form otomotiv yan sanayisinde pres hatlarının planlamasının Excelden Access ve MPL'e aktarılarak çizelgeleme optimizasyonu yapılması ile ilgilidir. Mevcut durumda Excel kullanımından dolayı verimsizlik oluşturmaktadır ve projenin amacı bu verimsizliği ortadan kaldırarak stok seviyelerini minimize etmek, siparişleri zamanında üretmek, makine kullanım oranlarını iyileştirmek ve üretim hatlarının yükünü dengelemektir.

Mevcut sistemde toplam üç hat ve on üç pres bulunmaktadır. Bu preslerden ilki 1200 tonluk, ikincisi ve üçüncüsü 800 tonluk ve geri kalan on pres ise 400 tonluktur. Firmada preslerde üretilen toplam 163 ürün vardır. Firmadan 3 vardiya ve her vardiyada 7 saatlik çalışma olacak şekilde toplam 21 saat çalışılmaktadır. Her ürün için gerekli olan operatör sayısı, operasyon sayısı, saatlik üretim miktarı (GSPH) ve kullanılan kasa sayıları gibi veriler mevcuttur. Bu firmada mevcut durumda bir çok Excel tablosu kullanılarak işlem yapılmaktadır. Bu planlama haftalık olarak yapılmaktadır. Ancak her gün yapılan planı gözden geçirmek için toplantılar yapılmakta ve gerekli plan güncellemeleri yapılmaktadır. Tüm bu zorlukları ortadan kaldırmak için matematiksel model kurulmuştur. Matematiksel modelin çözülebilmesi için MPL kullanılmıştır. MPL verileri Access'teki SQL sorgularından almaktadır. MPL çözümleri ile birlikte, Excel kullanımında görünmeyecek problemlerin daha net bir şekilde görünmesi sağlanmış ve mevcut stok miktarları minimize edilmiştir. Tüm sistem; sipariş, operasyon sayısı, kalıp, kasa, pres tonajlar, set-up time, stok, taşıma, teslimat kısıtlarını dikkate alarak verimli bir şekilde çalışmıştır.



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BÜTÜNLEŞİK SİSTEM TASARIMI



ERP ENTEGRASYONU İÇİN PRES HATLARININ ÇİZELGELEME OPTİMİZASYONU

Amaç
Yapılan planlamanın daha az efor ile, yapılarak makine kullanım oranlarını iyileştirmek. Stoktan minimize etmek. Üretim hatlarının yükünü dengelemek. Siparişleri zamanında üretmek.


Gözlemler Yapılarak Veriler Toplandı


Çözüm Yoluna Karar Verildi


Matematiksel Model Yazıldı


Veriler Excelden Access'e Aktarıldı


MPL Kodu Yazıldı

Önceki Durum

Müşteriden talepler geliyor

Excelde bir çok tablo kullanarak işlemler yapılıyor

Haftalık planlamalar yapılıyor

Bu planlamaya ilgili günlük toplantılar yapılıyor

Ham madde

Presten çıkan ürünler yan mamül stok alanında depolanıyor

Şimdiki Durum

Talep

Plan/Yükleme

Optimizasyon

Matematiksel Model

Çizelge

2. Günün MPL Sonucu

Sonuç
Planlanan amaçlara ulaşılmıştır ve karar destek sistemi aracı geliştirilmesi için prototip oluşturulmuştur.

Proje Ekibi
Gizem ÖRGEL
Gizem ORHAN

Proje Danışmanlarımız
Prof. Dr. Erdal EMEL
Dr. Öğr. Üyesi Türker ÖZALP

Firma Danışmanlarımız
Adem Akan GÖZÜBÜYÜK
Hüseyin YILDIZ



Proje Grubu	MÜMİNE İPEK ÖZCAN MEMİŞOĞLU NESLİHAN ÇERÇİ MELTEM KARABIÇAK
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Nursel Öztürk Araş. Gör. Dr. Burcu Çağlar Gençosman
Destekleyen Kuruluş	Elatek
Proje Konusu	Ekstrüzyon Hatlarında Setup Sürelerinin Optimizasyonu

Elatek Kauçuk San. ve Tic. A.Ş. bünyesinde gerçekleşen projede ekstrüzyon hatlarında hazırlık sürelerinin uzun olduğu ve hazırlık sürelerinin uzun olmasından kaynaklı planlama problemi, stok problemi, siparişlerin yetiştirilememesi, işçilerin gereksiz enerji harcamaları, makine-işçi verimliliğinin düşük olması gibi sorunlar gözlemlenmiştir. Projenin amacı hazırlık sürelerini optimize etmektir. Proje uygulamasında ekstrüzyon hatlarında mevcut sistemin işleyişini anlamak için zaman etüdü çalışması ve Pareto Analizi yapılmıştır. Pareto analizi ile sorunları önem derecesine göre sıralayıp ana problemi en fazla etkileyen sorun saptanmıştır. Ekstrüzyon hatlarında hazırlık süresi iyileştirmesi için SMED uygulaması, 5S uygulaması, ABC analizi ve OEE analizi yapılmıştır. İncelemeler sonucunda hattın gelişmeye açık yönleri tespit edilmiş, tam sayılı matematiksel programlama kullanılmıştır. Ürün fazlalığı sebebi ile tam sayılı matematiksel programlamada istenen sonuç alınamamıştır. Bu sebeple doğru planlamanın yapılması amacı ile sezgisel algoritmalarla probleme en uygun olan genetik algoritma kullanılmıştır ve Visual Studio' da C# ortamında yazılmıştır. Bu çalışmalar sayesinde ekstrüzyon hatlarındaki hazırlık sürelerinde yıllık %17,44'lük bir azalma sağlanmıştır. Bununla beraber 509 saat/yıl ve 64 gün/yıl'lık kazanç elde edilmiştir.



Optimum Stok Seviyelerinin Belirlenmesi ve İşletilmesi

Proje Ekibi:
Simenay Su Altınel 031740009
İrem Naz Doğandemir 031840021

Akademik Danışmanlar:
Doç. Dr. Aslı Aksoy
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akansel

Destekleyen Kuruluş:
ERMETAL
Kuruluş Danışmanı:
Salih Emek

Firma Hakkında Bilgiler
ERMETAL, 1978 yılında, Erkalıp Makine Metal Eşya Sanayişi tarafından kurulmuştur.
Sac parça şekillendirme ve montaj konusunda Türk Otomotiv Sanayişi için öncü kuruluşlardan birisi olmuştur.

Sac Kesme Kaynak Pres Mekanik İşlemler Montaj Hatları

Proje Hakkında Bilgiler
Optimum Stok Seviyelerinin Belirlenmesi.
Günlük taleplerini minimum maliyetle karşılamak için gerekli emniyet sürelerinin ve emniyet stoklarının belirlenmesi
Belirlenen Stok Seviyelerinin işletilmesi
Belirlenen stok seviyelerinin üretim planlama sisteminde sağlayacağı performansın incelenmesi
Kurulmuş Bakim/zamiri
Mevcut sistemin analizinin yapılması
Tercübeye dayalı olarak gerçekleştirilen üretim planlama için sistematiği bir yaklaşımla geliştirilmesi
Geliştirilen sistematiği yaklaşımın test edilmesi
Uygulanabilirlik doğrultusunda geliştirilen yöntem kullanılarak ERP programına uyumlu hale getirilmesi.

Sistem Analizi
Mevcut Üretim Planlama Süreci Akış Diyagramı
ABC Analizi
Değer Akış Haritası
Müşteri Taleplerinin İncelenmesi
İşgücü İhtiyacı Planlaması

Simülasyon Sonuçları
Sistemin Kısırlılıkları
Çalıştırılan Yöntem ERP Programı
Çözümleme Programı
Veri Toplama Programı
Sevkiyat Programı
Sonuçlar

Deneyler
Geliştirilen sistem ile elde edilen verilerle üretim planlama alternatif senaryolar oluşturulmuştur. Oluşturulan alternatif üretim senaryoları için simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Üretim Maliyeti Sipariş Maliyeti Hazırda Maliyeti
Normal Mesai Maliyeti Fazla Mesai Maliyeti Elde Bulundurma Maliyeti %6

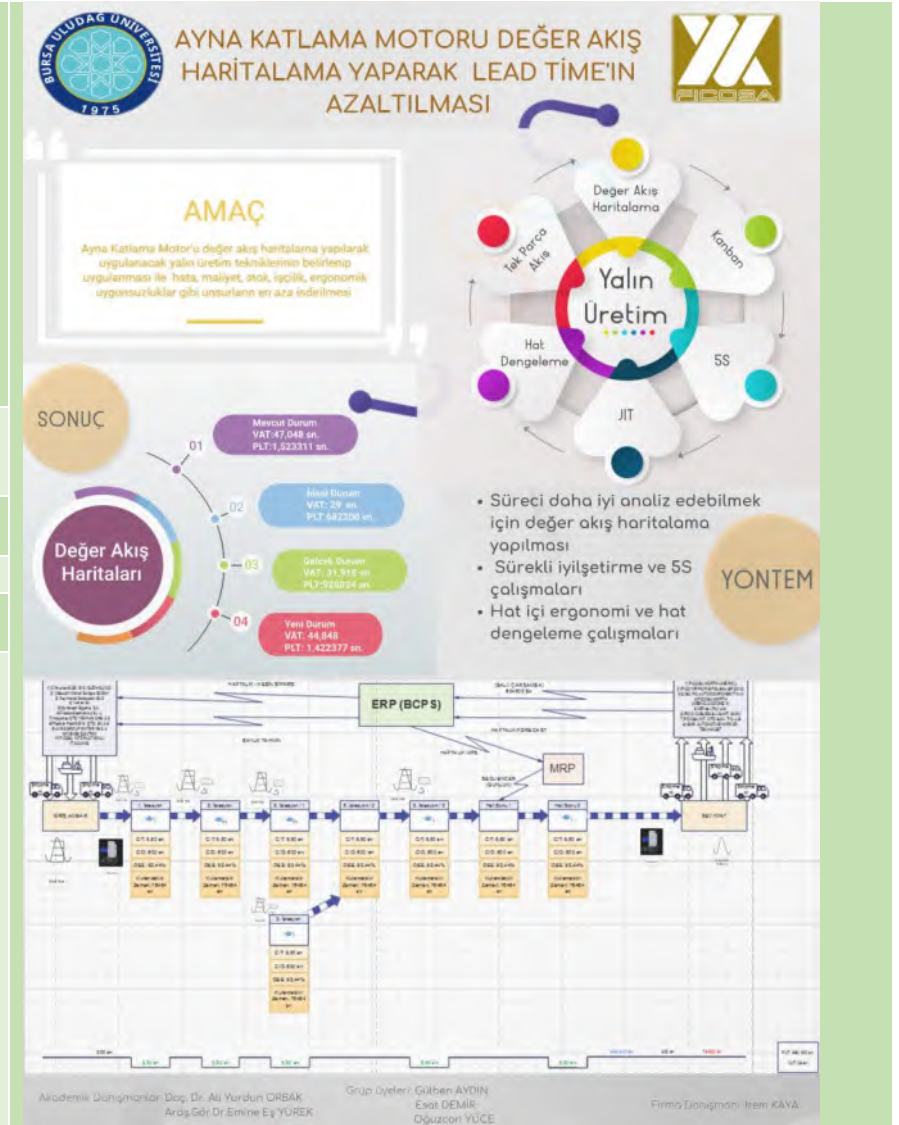
Mevcut Durum Alternatif Durum
B 8'de mevcut Parti büyüklüğü 800 adet Envanyer stock miktarı 1200 adet Teslimat süresi 508-979 gün
22'de mevcut Parti büyüklüğü 200 adet Envanyer stock miktarı 300 adet Teslimat süresi 558-149 gün



Proje Grubu	ESAT DEMİR OĞUZCAN YÜCE GÜLBEN AYDIN
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Ali Yurdun Orbak Araş. Gör. Dr. Emine Eş Yürek
Destekleyen Kuruluş	Ficosa
Proje Konusu	Yalın Üretim Sistemleri: Ayna Motoru Değer Akış Haritalama yaparak Lead Time'in azaltılması

Ficosa firması 16 ülkede bulunan İspanya merkezli bir kuruluştur. Bursa Gemlik' te faaliyet gösteren Ficosa Otomotiv San. Tic. Adı ile 2005 yılında kurulmuştur. Ficosa Otomotiv de ayna katlama motoru, vites ve park fren sistemleri, arka görüş sistemleri üretilmektedir.

Ayna Katlama motoru hattında toplam imalat süresinin istenilen düzeyde olmadığı ve hat içinde dengesizliklerin bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu problemin çözümü için yalın üretim sistemlerinde Ayna Katlama Motoru değer akış haritalama yapılarak toplam imalat süresinin istenilen düzeye getirilmesi hedeflenilmektedir. Ayna katlama motoru hattı için sistem analizi yapılmıştır. Giriş ambardan bileşenler forklift ile yapıştırma yardımcı istasyonuna ve tren ile ana montaj hattına gönderilmektedir. Ana montaj hattında yapılan işlemlerden sonra kontrol için ses odası yardımcı istasyona bitmiş ürün forklift ile gönderilir. Burada kontrol işlemleri tamamlanan bitmiş ürünler doğruluğu yeniden gözden geçirilmesi için final kontrol noktasına ve buradan müşteri sevkiyatı için sevkiyat ambara gelmektedir. Yapılan analizler doğrultusunda mevcut, ideal, gelecek ve yeni durum değer akış haritaları çizilmiştir. Bu harita ve gözlemlerden çıkardığımız bulgular fazla stok, hat dengesizliği, ergonomik uygunsuzluklardır. Mevcut ve yeni durum haritalarına bakıldığında toplam değer katan zamanda %4,68'lik bir iyileşme, toplam değer katmayan zamanda %6,63'lük bir iyileşme ile sonuçlandırılmıştır.





Proje Grubu	NURSENA KOÇAK ONUR EĞİLMEZ
Akademik Danışmanlar	Dr. Öğr. Üyesi Besim Türker Özalp Dr. Öğr. Üyesi Seval Ene Yalçın
Destekleyen Kuruluş	Ficosa
Proje Konusu	Lojistik Süreç Optimizasyonu

Endüstri Mühendisliği Bütünleşik Sistem Tasarım Projesi kapsamında Ficosa International Bursa fabrikasında lojistik süreçlerinde çalışan sayısının belirlenmesi ve geliştirmesi çalışması projesi gerçekleştirilmiştir. Ficosa, dünya çapında otomotiv tedarikçisi olan bir firmadır. Merkez ofisi İspanya'dır. Kumanda-kontrol sistemleri, cam ve far yıkama sistemleri gibi ürün portföyü bulunmaktadır. Fabrikadaki lojistik süreçlerinde endirekt işçilik süreleri hesaplanamamıştır. Günümüz koşullarında değişen üretim hacminde ve yeni parça üretimi söz konusu olduğu gibi durumlarda oluşacak belirsizlikler ve endirekt işçiliğin hesaplanmaması ana problem olarak ele alınmıştır. Bu problem göre firmanın beklentisi, oluşacak bu belirsizlikler altında giriş ambar daki operator doluluk oranlarının ne olacağı ve minimum çalışan sayısının hesaplanmasıdır. Bu beklentileri karşılamak için benimsenen genel yaklaşımlar zaman etüdü çalışması, simülasyon ve makrodur. İlk olarak giriş ambar bölümündeki ve üretim hattı beslemedeki yapılan her bir iş tespit edilip zaman etüdü çalışması gerçekleştirildi. Ardından belirli kabuller alınarak pilot bölgenin ProModel üzerinde simülasyonu gerçekleştirildi. Fakat firmanın beklentileri için simülasyon çalışması yeterli olmadığı için firmanın isteği doğrultusunda Excel üzerinden makro çalışmasına geçildi. Giriş ambarda yapılan, iş adımlarının belirlenmesi ve zaman etüdünün yapılması ile elde edilen veriler kullanılarak belirlenen iş rollerinin birim başına düşen toplam ihtiyaç sayıları hesaplandı ve buradan doluluk oranlarına gidildi. Son olarak daha anlaşılır bir görünüm elde etmek için arayüz tasarlandı. . Sonuç olarak gerçekleştirilen proje problemin tanımına ve projenin kapsamına uygun olarak firmanın tedarik zinciri departmanının isteklerini karşılamıştır. Program çıktıları değerlendirildiğinde aynı işi yapabilecek kalifiede olan operatörler arasında iş dağılımları yapmak doluluk yoğunluğu az olan işleri diğer iş gruplarındaki operatörlere belirli oranlarda aktarmak alınabilecek aksiyonlardandır. Yapılan proje firmaya uygun olarak tasarlanmıştır ve firmanın beklentilerini karşılamaktadır. Program firma tarafından Tedarik Zinciri bölümünde kullanılacaktır.



LOJİSTİK SÜREÇLERİNDE ÇALIŞAN SAYISININ BELİRLENMESİ



Endüstri Mühendisliği Bütünleşik Sistem Tasarım Projesi kapsamında Ficosa International Bursa fabrikasında lojistik süreçlerinde çalışan sayısının belirlenmesi ve geliştirmesi çalışması Nursena KOÇAK, Gülce YAYLA ve Onur EĞİLMEZ tarafından yapılmıştır.

PROBLEM TANIMI

Problem, günümüz koşullarında değişen üretim hacminde ve yeni parça üretimi söz konusu olduğu durumda çalışan sayısının belirlenememesi ve endirekt işçilik sürelerinin hesaplanamamasıdır.

PROJENİN KAPSAMI

Projenin kapsamı ise giriş ambar alanındaki endirekt işçilik sürelerinin hesaplanması, değişen sipariş hacmine göre çalışanların iş yüklerinin ve minimum çalışan sayısının hesaplanmasıdır.

ZAMAN ETÜDÜ

- Giriş ambar bölümünde yapılan her bir iş belirlendi.
- Her bir iş adının birkaç örneklem olarak video analiz yöntemi ile zaman etüdü yapıldı.

SİMÜLASYON

- Zaman etüdü çalışması ile bulunan veriler kullanılarak bir simülasyon çalışması gerçekleştirildi.
- Simülasyon ile operatör doluluk oranları gözlemlendi.

MAKRO

- Firmanın lojistik faaliyetlerindeki çalışan sayısı hesabı için toplanan veriler ile Visual Basic Makro kodu kullanılarak hesaplama yapıldı.

UYGULAMA VE SONUÇ

Simülasyon çalışmasının sonuçları projenin kapsamını tam anlamıyla karşılamamasından dolayı Excel'e geçilmiştir. Yapılan zaman etüdü çalışmasındaki veriler ile oluşturulan veri tabanlarından yararlanarak makro kodu ile bir ara yüz tasarlandı. Böylece satışta artış %'si girildiğinde her bir vardiya için ne kadar operatöre ihtiyaç olduğu ve bu operatörün doluluk oranları ile ilgili bilgiler elde edildi. Sonuç olarak gerçekleştirilen proje problemin tanımına ve projenin kapsamına uygun olarak firmanın tedarik zinciri departmanının isteklerini karşılamıştır.

AKADEMİK DANIŞMANLAR

Dr. Öğr. Üyesi Seval ENE YALÇIN
Dr. Öğr. Üyesi Besim Türker ÖZALP

FİRMA DANIŞMANLARI

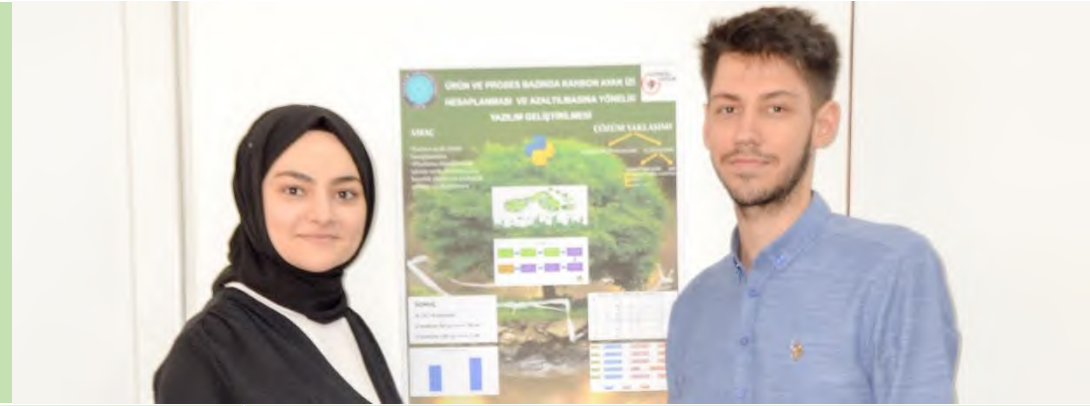
İrem KAYA
Melih SEVİM



Proje Grubu	GÜLBEN AÇAR SENA NURSEN ÖZKAN
Akademik Danışmanlar	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akansel Dr. Öğr. Üyesi Seval Ene Yalçın
Destekleyen Kuruluş	Freudenberg
Proje Konusu	Malzeme Akış Prosesinin İyileştirilmesi (Milk-run Kanban)

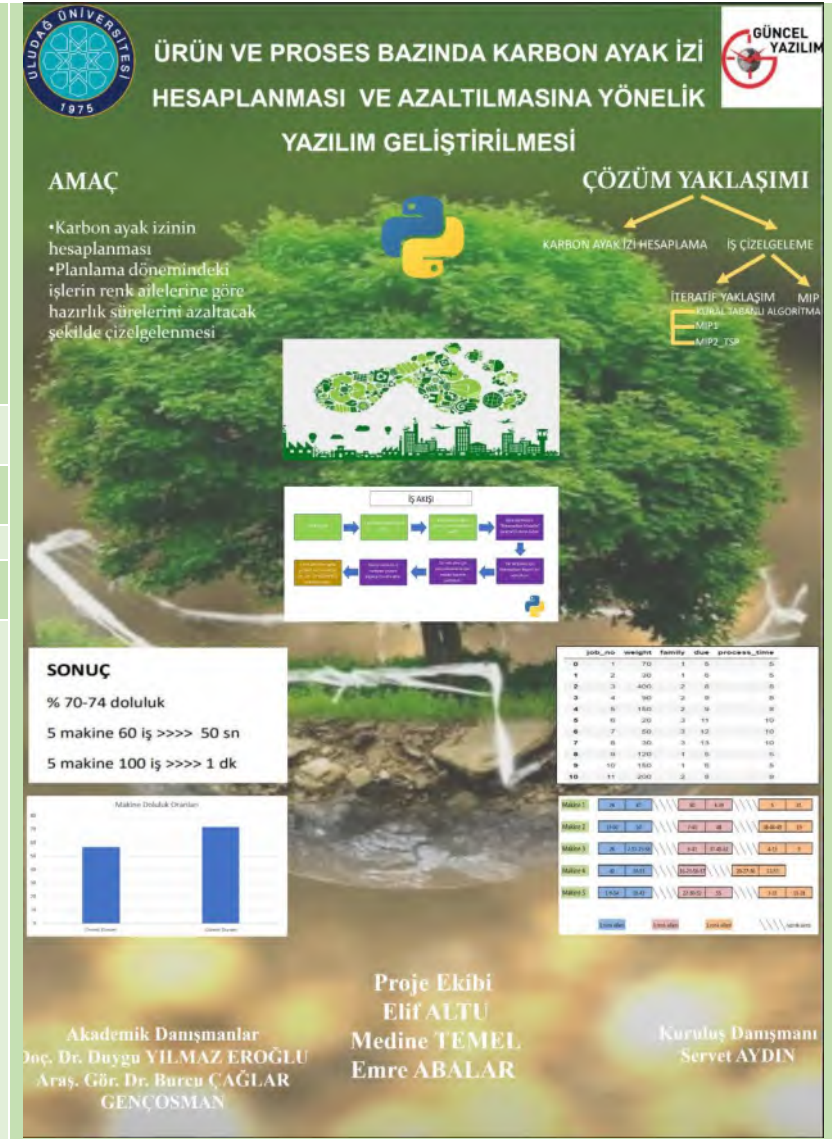
Freudenberg Sealing Technologies akışkan teknolojileri, ağır sanayi, endüstriyel uygulamalar, iş makineleri, elektrik sektörü ve distribütörlük de dâhil olmak üzere geniş bir endüstri yelpazesinde müşterilerine hizmet veren gelişimci hizmet ortağı ve tedarikçisidir. Firmada örümcek adam adı verilen çalışanlar depolardan üretim hatlarına malzeme taşıma işlemini gerçekleştirirler. Firmada örümcek adamların malzeme beslemesi için belirli bir rotası ve düzeni olmadığı için malzeme akışında gecikmeler, iç lojistik kaynaklı duruşlar yaşanmaktadır. Malzeme besleme işlemi sırasında örümcek adamların katma değer yaratmayan faaliyetlerde bulunduğu, standart bir iş akışının ve milk-run turunun olmadığı gözlemlenmiştir. Bu gözlemler doğrultusunda katma değer yaratmayan faaliyetlerin ortadan kaldırılması için 5S ve yalın üretim araçlarından kanban ve süpermarket çalışmaları uygulanmıştır. Örümcek adamların çalışma ortamındaki sorunlar ortadan kaldırıldıktan sonra standart bir iş akışı sağlamak amacıyla iş etüdü yaklaşımı ile standart iş talimatı oluşturulmuştur. Standart iş talimatı kontrol föyleri oluşturularak, örümcek adamların denetimini gerçekleştirilmesi ile yeni akışa daha hızlı bir şekilde uyum sağlamaları desteklenmiştir. Standart akışı sağladıktan sonra milk-run turu oluşturulması için iki farklı matematiksel model oluşturulup, CPLEX ile çözülmüştür. Kullanılan modellerden ilki tek araçlı kapasite kısıtı olmayan araç rotalama problemi, ikincisi ise çok araçlı kapasite kısıtlı araç rotalama modelidir. Oluşturulan iki modelin çözümleri firmanın yerleşim planı, oluşturulan turların süreleri, araç kapasite doluluk oranları ve maliyet değerlerine göre karşılaştırıldığında uygun olan çözümün tek araçlı kapasite kısıtı olmayan araç rotalama modeli olduğu ve kapasite de göz önüne alınarak uygun çözüm için kapasiteyi karşılayabilecek yeni bir adet aracın alınıp rotalanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

[illegible]



Proje Grubu	MEDİNE TEMEL ELİF ALTU
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Duygu Yılmaz Eroğlu Araş. Gör. Dr. Burcu Çağlar Gençosman
Destekleyen Kuruluş	Güncel Yazılım
Proje Konusu	Ürün ve Proses Bazında Karbon Ayak İzi Hesaplanması ve Azaltılmasına Yönelik Yazılım Geliştirilmesi

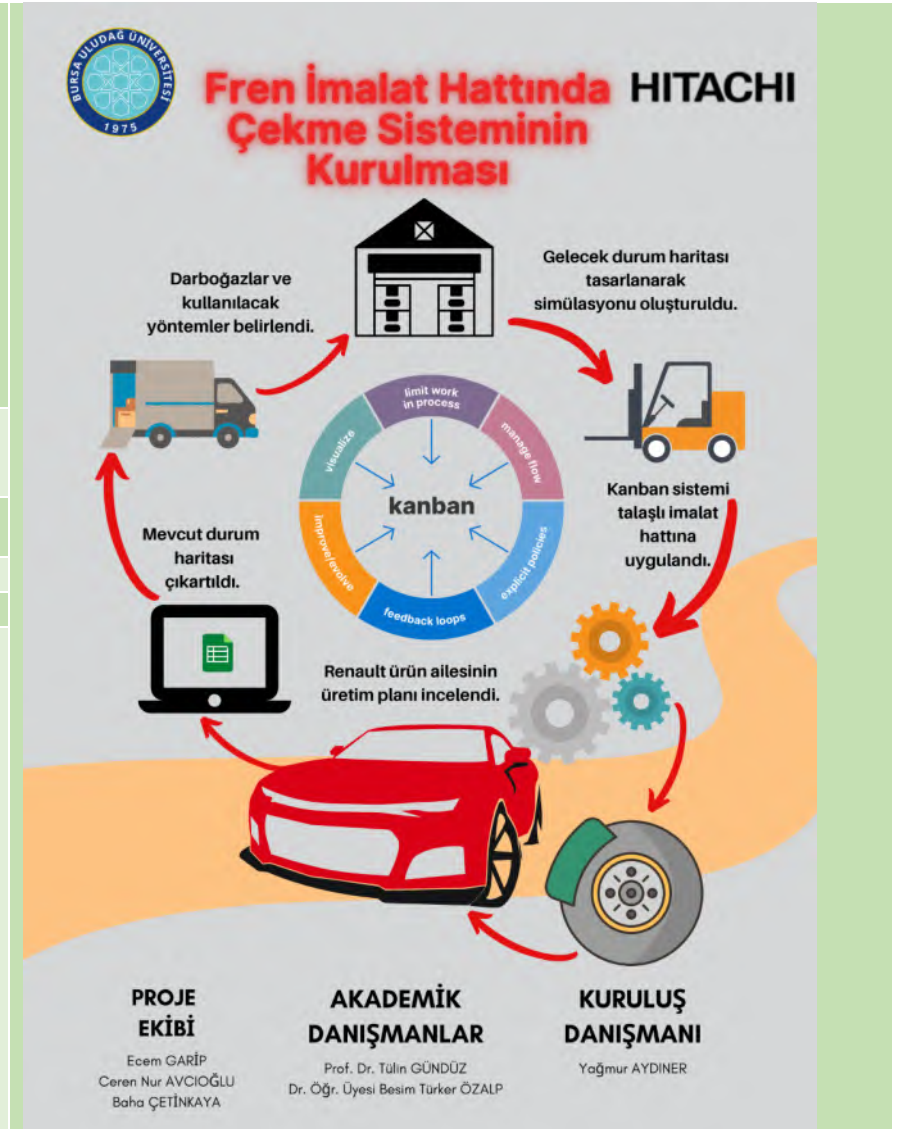
Güncel Yazılım, tekstil işletmelerinin performanslarını ve verimliliklerini en üst seviyelere çıkarılmasına katkı sağlayacak ERP yazılım çözümlerinin hayata geçirilmesi amacı ile 2000 yılında kurulmuştur. Son yıllarda insan kaynaklı emisyonların neden olduğu karbondioksit (CO2) konsantrasyonlarındaki artış küresel ısınma ve iklim değişikliğinin baş sorumlusu olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple pek çok sektörde olduğu gibi tekstil sektörü de üstüne düşeni yapmak istemiş ve karbon ayak izi çalışmalarına başlamıştır. Katma değeri yüksek olması nedeniyle proje kapsamında boyahane departmanı ele alınmıştır. Proje kapsamında 2 temel amaç üstünde durulmuştur. Öncelikle karbon ayak izi hesabı yapılmış, ardından planlama dönemindeki toplam hazırlık sürelerini azaltmak amacıyla iş çizelgeleme çalışması yapılmıştır. Karbon ayak izi hesabı yapılırken IPCC'nin önerdiği Tier yaklaşımları tercih edilmiştir. İş çizelgeleme çalışmasında öncelikle bir tamsayılı matematiksel model kullanılmıştır. Model Python'da kodlanmıştır. Lakin örneklem sayısı arttırıldığında program çalışmamıştır. Bu sebeple iteratif yaklaşım denenmiştir. İlk adımda kural tabanlı bir algoritma ile işler ürün ailelerine göre ayrılır. İkinci adımda MIP1 adı verilen tamsayılı matematiksel model aracılığıyla işler partilere atanır. Üçüncü adımda ise yine bir tamsayılı matematiksel olan TSP model kodlanmıştır. Mevcut durumun ortalama doluluk oranı %50-55 iken program çıktısına göre doluluk oranları ortalama %70-74 olmuştur. Ayrıca 5 makine 100 iş için 1 dakikada sonuç elde edilmiştir. Proje sayesinde tekstil sektörü için karbon ayak izi hesaplanması ve iş çizelgeleme çalışması sayesinde hazırlık süreleri kısaltılarak karbon ayak izinin düşürülmesine bir çözüm yaklaşımı geliştirilmiştir.





Proje Grubu	BAHA ÇETİNKAYA CEREN NUR AVCIOĞLU ECEM GARİP
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Tülin Gündüz Dr. Öğr. Üyesi Besim Türker Özalp
Destekleyen Kuruluş	Hitachi Astemo
Proje Konusu	Renault Projesi için VSM analizi

Bu projede, fren üretimi yapan Hitachi Astemo firmasında Renault ürün grubu baz alınarak değer akış haritalama çalışması yapılmıştır. Bu çalışma yapılırken sistem analizi ile darboğaz analizi, zaman etüdü gibi yöntemlerden ve yalın üretim elemanlarından yararlanılmıştır. Yapılan değer akış haritalama doğrultusunda oluşturulan mevcut durum analizinde toplam akış süresi 10,4 gün olarak hesaplanmıştır. Darboğaz analizi sonucunda kundak talaşlı imalat hattında firmanın beklentilerini de karşılayacak düzeyde iyileştirme öngörülmesi gelecek durum analizinde sunulmuştur. Bu iyileştirmeler var olan stok miktarının elimine edilmesi üzerine kurulmuştur. Stok eliminasyonu için kundak talaşlı imalat hattında kanban projesi önerilerek analizin yapıldığı hat üzerindeki itme sistemini çekme sistemine dönüştürme hedeflenmiştir. Bunun üzerine kanban kart sayısı hesabı yapılmış ve hatta kanban sistemini takip edebilmek adına kanban kartları ve panosu tasarlanmıştır. Bununla beraber kanban projesinin uygulama aşamasında getirilerini tespit etme amacıyla itme ve çekme sistemleri için ProModel paket programında iki ayrı simülasyon modeli oluşturulmuş ve çıktıları karar alma aşamasında kullanılmıştır. Çıktılar sonucunda çekme sisteminin daha avantajlı olduğu görülmüş ve kundak talaşlı imalat hattı akış süresinin 6,8 günden 4 güne indirildiği tespit edilmiştir. Sağlanan zaman kazancı ile operatör ve makine maliyetleri baz alınarak yıllık(285 gün) €3432,48 kazanç öngörülmüştür.





Proje Grubu	AZİZ AZGİDER MELİKE SOLAK
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Fatih Çavdur Doç. Dr. Betül Yağmahan
Destekleyen Kuruluş	Ithinka İnovasyon
Proje Konusu	Proje Yönetimi İyileştirmesi

Ithinka Bilgi Teknolojileri 2016'da Bursa Ulutek Teknopark'ta kurulmuştur. Bursa dışında İstanbul ve İzmir'de bulunan ofisleriyle toplamda 188 çalışanı bulunmaktadır. Ithinka, kurumsal yazılımlar, endüstriyel yazılım ve donanım çözümleri ile müşterilerinin operasyonel iyileştirmelerini sağlamaktadır.

Firmada yürütülen projelerde kaynak atamaları bir sisteme dayandırılmaksızın gerçekleştirilmektedir. Bu yöntem süreç boyunca işgücünü verimli bir şekilde kullanmayı engellemekte ve iş analistlerinin süreci planlarken hata yapabilmesine neden olmaktadır.

Firmanın müşterilerine sunduğu projelerin yönetimi süreci 5 aşamada gerçekleşmektedir.

Teknik Araştırma

Proje Tanımlama

Proje Planlama ve Risk Yönetimi

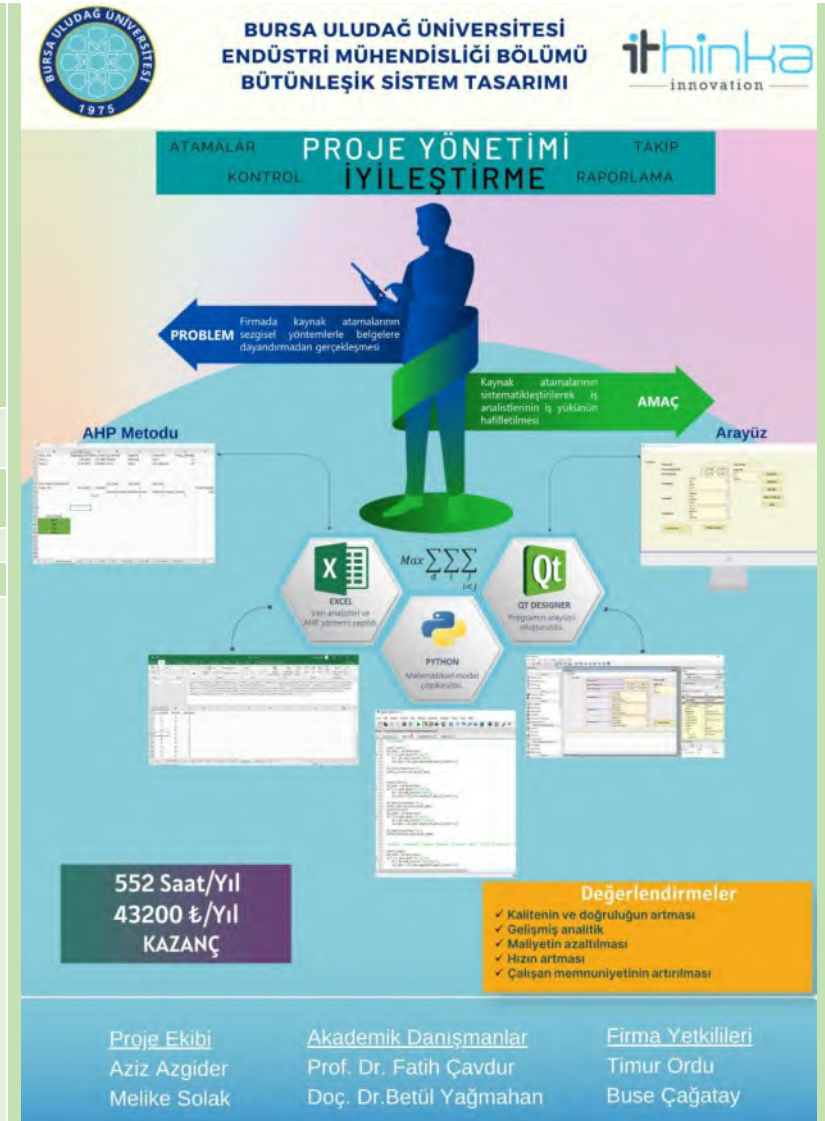
Projenin Oluşturulması

Entegrasyon ve Test Aşaması

Bitirme Projesinin yürütüldüğü Ulutek şubesinde bulunan 4 iş analisti ve 2 proje yöneticisinin bu süreci en iyi şekilde yönetmesi beklenmektedir.

Modelleme yöntemleri ve kısıtlamalar ile Endüstri Mühendisliği yaklaşımı ön planda tutularak firma içerisinde en uygun atamayı yapacak matematiksel model kurulmuştur. Modeli çözdürmek ve otomatik kaynak atama önerisi verecek bir program oluşturması için Python yazılımı kullanılmıştır.

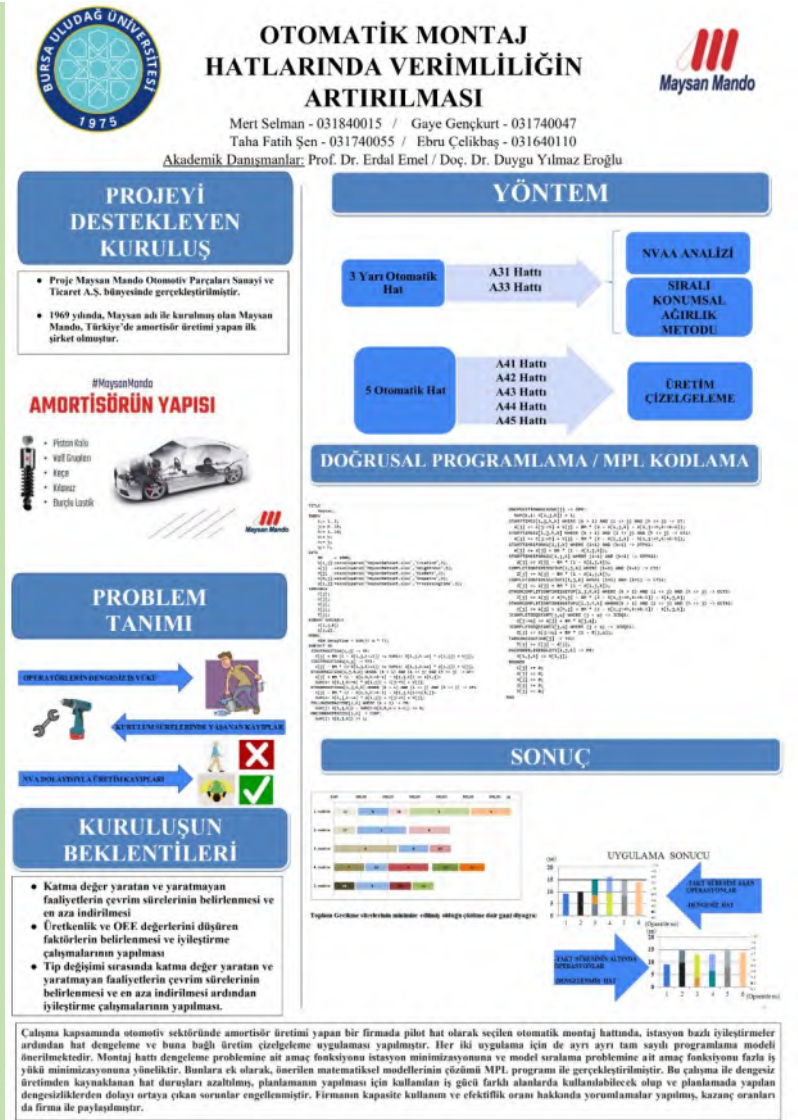
Oluşturulan yeni proje sayesinde kaynakların uygunluk durumu, atanacak projede gereken becerilere sahip olup olmaması gibi bilgiler tek bir arayüz üstünden görülebilmektedir. Bu sayede hatalar minimuma indirilmiş, kontrol, takip ve atama işlemlerinde zamandan %12'lik tasarruf sağlanmıştır.





Proje Grubu	MERT SELMAN TAHA FATİH ŞEN GAYE GENÇKURT EBRU ÇELİKBAŞ
Akademik Danışmanlar	Prof.Dr. Erdal Emel Doç. Dr. Duygu Yılmaz Eroğlu
Destekleyen Kuruluş	Maysan Mando
Proje Konusu	Otomatik Montaj Hatları Verimliliği Artırılması

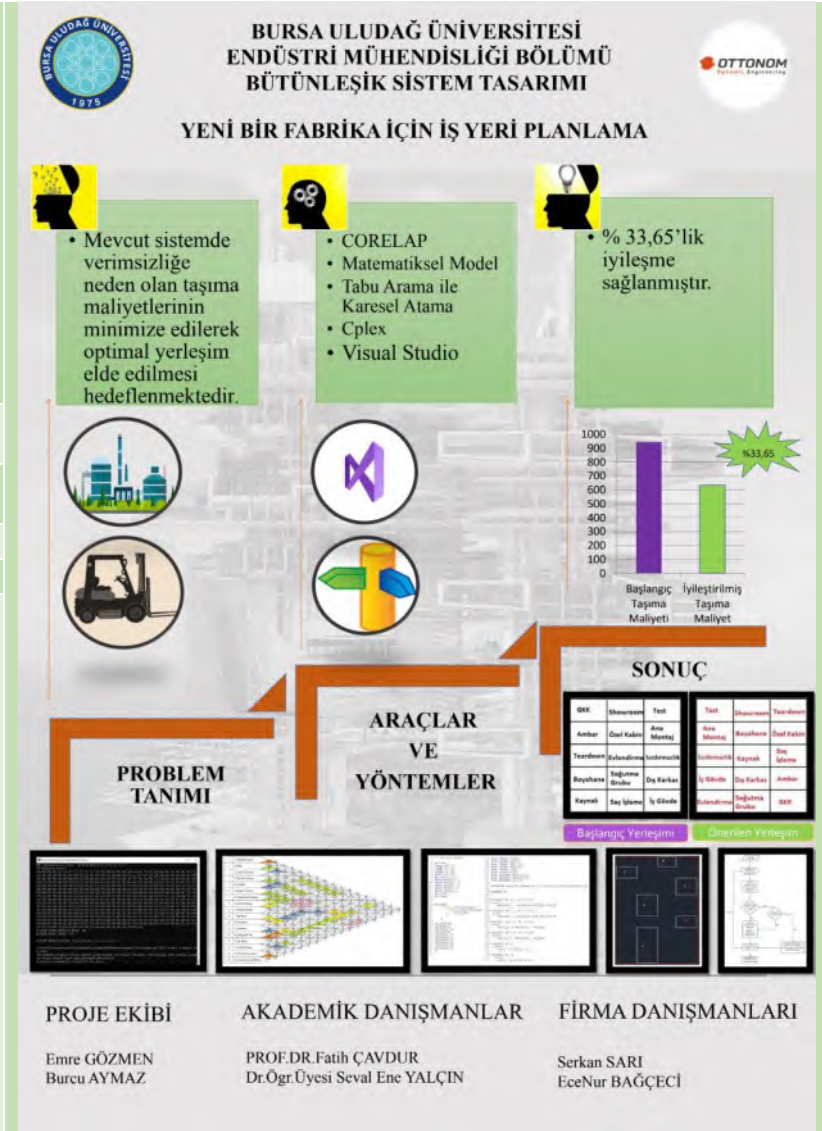
İşletmeler üretim sistemlerinde kaynakları verimli kullanmak ve yaşanabilecek sorunları ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli üretim teknikleri kullanmaktadır. Montaj hattı, birbirlerine konveyör gibi hareketli bir taşıma sistemi ile bağlanmış bir dizi iş istasyonundan veya sabit istasyonlardan meydana gelebilmektedir. Montaj hattı dengeleme problemi ise çevrim süresi ve öncelik ilişkisi kısıtlamaları dikkate alınarak, görevlerin; toplam iş yükünün dengeli dağıtılmasını sağlayacak şekilde istasyonlara atanmasını amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında otomotiv sektöründe amortisör üretimi yapan bir firmada pilot hat olarak seçilen otomatik montaj hattında, hat dengeleme ve buna bağlı üretim çizelgeleme uygulaması yapılmıştır. Her iki uygulama için de ayrı ayrı tam sayılı programlama modeli önerilmektedir. Montaj hattı dengeleme problemine ait amaç fonksiyonu istasyon minimizeasyonuna ve model sıralama problemine ait amaç fonksiyonu fazla iş yükü minimizeasyonuna yöneliktir. Bunlara ek olarak, önerilen matematiksel modellerinin çözümü MPL programı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile dengesiz üretimden kaynaklanan hat duruşları azaltılmış, planlamanın yapılması için kullanılan iş gücü farklı alanlarda kullanılabilecek olup ve planlamada yapılan dengesizliklerden dolayı ortaya çıkan sorunlar engellenmiştir.





Proje Grubu	EMRE GÖZMEN BURCU AYMAZ
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Fatih Çavdur Dr. Öğr. Üyesi Seval Ene Yalçın
Destekleyen Kuruluş	Ottonom Mühendislik
Proje Konusu	Yeni Bir Fabrika için İş Yeri Planlama

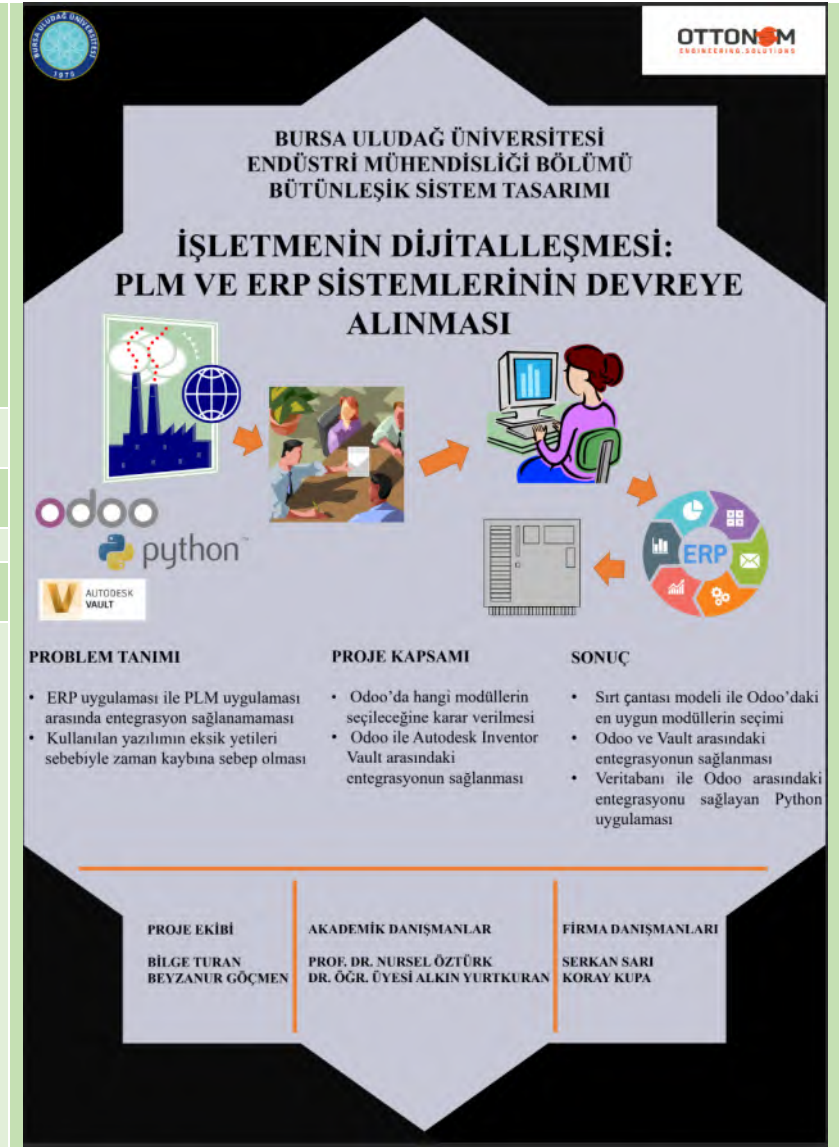
Bursa Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Bütünleşik Sistem Tasarımı kapsamında yapılmakta olan proje Ottonom Mühendislik Çözümleri Tasarım Otomasyon Danışmanlık A.Ş. ARGE Merkezi bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Ottonom Mühendislik Çözümleri Tasarım Otomasyon Danışmanlık A.Ş. ARGE Merkezi, Detail iklimik test kabinleri (Detail ISN Serisi, Detail PVT Serisi, Detail Özel Seriler, Detail Test Odaları Serisi), Havacılık üretim & ölçüm fişktürleri tasarım ve üretimi, üretim çözümleri & otomasyon gibi ana iş kollarında faaliyet göstermektedir. Ottonom Mühendislik Çözümleri A.Ş. mevcut fabrika binasına ek olarak yeni bir fabrika binasında faaliyetlerine devam edecektir. Üretim ve ofis alanlarının standartlara uygun olarak planlanması için işin Endüstri Mühendisliği bakış açısıyla ele alınması gerekmektedir. Öncelikle detaylı bir şekilde firmanın üretim süreci incelenmiştir. Akışların önem derecelerini belirlemek için hücrelerin birbirleriyle olan ilişkileriyle ilişki şeması yardımıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan eylem ilişki şemasını kullanarak Corelap yöntemi ile 3 farklı tesis yerleşim alternatifi oluşturulup bu alternatiflerin puanlaması yapılmıştır. Taşıma maliyetlerinin minimize edilmesi için yapılan literatür taraması sonucunda ulaşılan bir karma tam sayılı programlama modeli problemimize uyarlanmıştır. Bu modeli seçeceğimiz bir pilot bölgede kullanabilmek için karma tamsayı programlaması, karesel programlama ve karesel kısıtlı programlama sorunları için esnek ve yüksek performanslı matematiksel programlama çözüm araçları sağlayan IBM ILOG CPLEX Optimization Studio programından faydalanılmıştır. Geliştirilen karma tamsayılı matematiksel model sonucunda 15 departmandan kabul edilebilir süre içerisinde en fazla 6 departmanın yerleşimi sağlanabilmektedir. Bu sebepten tüm departmanları yerleştirebilmek için Karesel Atama Problemini'ni meta sezgisel bir çözüm yöntemi olan Tabu Araması ile Visual Basic üzerinden sonuç bulunmuştur. Bulunan sonuçta başlangıç çözümüne göre taşıma maliyetinde % 33,65'lik bir iyileşme sağlanmıştır.





Proje Grubu	BEYZANUR GÖÇMEN BİLGE TURAN
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Nursel Öztürk Dr. Öğr. Üyesi Alkın Yurtkuran
Destekleyen Kuruluş	Ottonom Mühendislik
Proje Konusu	İşletmenin Dijitalleşmesi (PLM, ERP ve Proje Yönetimi Sistemlerinin Devreye Alınması)

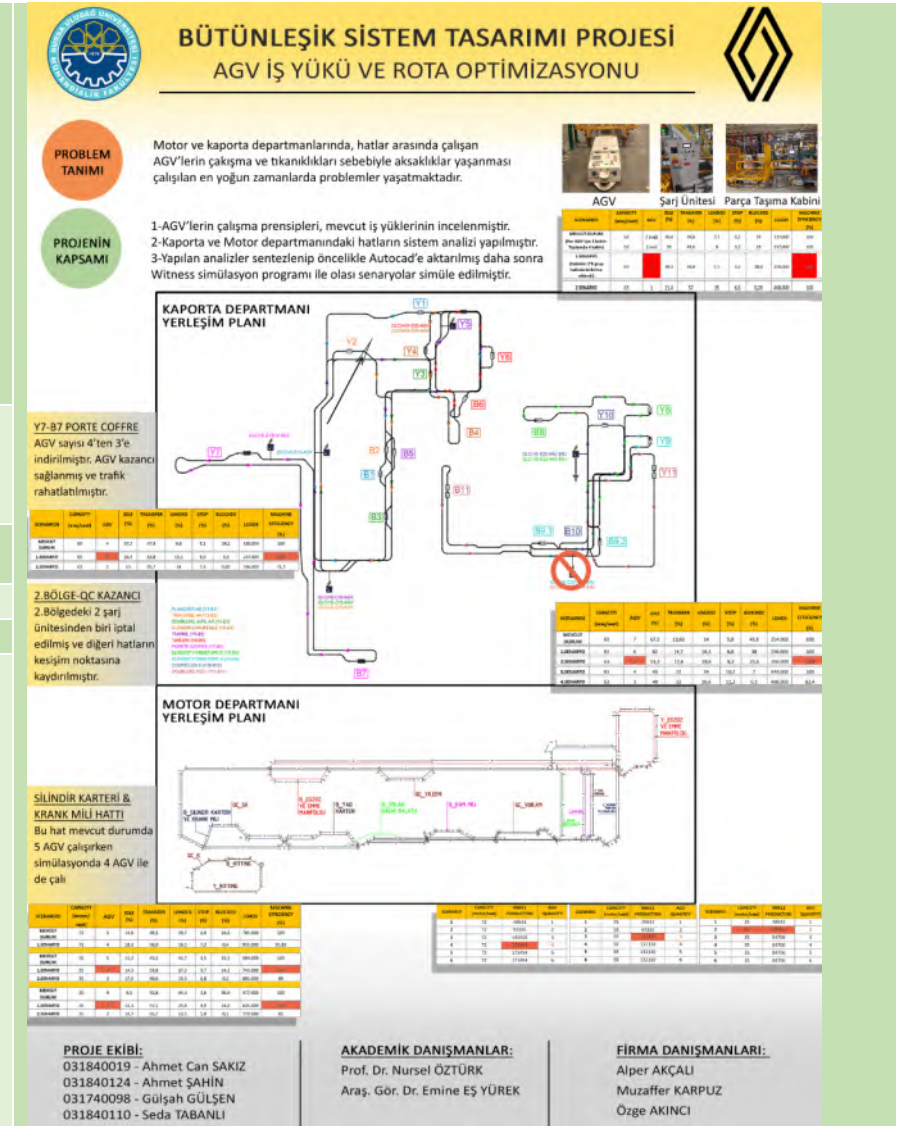
Bursa Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Bütünleşik Sistem Tasarımı kapsamında yapılmakta olan proje Ottonom Mühendislik Çözümleri Tasarım Otomasyon Danışmanlık A.Ş. ARGE Merkezi bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Ottonom Mühendislik Çözümleri Tasarım Otomasyon Danışmanlık A.Ş. ARGE Merkezi, Detail iklimatik test kabinleri, Havacılık üretim & ölçüm fişktürleri tasarım ve üretimi, üretim çözümleri & otomasyon gibi ana iş kollarında faaliyet göstermektedir. Detail iklimatik test kabinlerinin tasarımı ve imalatı, içerisinde birçok süreci barındırmaktadır. Tüm bu süreçler güncel olarak Otto ERP programında yönetilmektedir ancak artan veri sayısı, çalışan sayısı ve yazılımın eksik yetileri sebebiyle hata vermekte, zaman kaybına sebep olmaktadır. ERP(Enterprise Resource Planning) uygulaması ile PLM(Product Lifecycle Management) uygulaması arasında entegrasyon sağlanamamaktadır. Proje kapsamında sistem analizinin yapılması, literatür araştırması ile uygulanabilecek yöntemlerin seçilmesi, mevcut iş akış şemasının oluşturulması, sırt çantası problemi kullanılarak Odoo'da kullanılacak modüllerin seçilmesi, entegrasyon metodlarının araştırılması, uygun entegrasyon metodunun seçilmesi, entegrasyonun sağlanması ve veritabanı ile Odoo arasındaki entegrasyonu sağlayan Python kodunun yazılmasıdır. Projede işletmenin dijitalleşmesi sağlanmıştır. Dijitalleşme yeni ERP programı Odoo'ya ve yeni PLM programı Autodesk Inventor Vault'a geçilmesi ve bu iki program arasındaki entegrasyonun tamamlanması ile sağlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda sistem analizi aşamasında Detail iklimatik test kabini mevcut iş akış şeması çizilmiştir. Akış şemasına bakılarak yapılan gözlemler sonucunda Otto ERP'de zaman kayıplarına sebep olan eksiklikler tespit edilmiştir. Odoo'da kullanılacak olan modül seçimi sorununa çözüm bulmak amacıyla sırt çantası problemi kullanılmıştır. Sırt çantası problemini çözmek amacıyla Lingo'da matematiksel model oluşturulmuştur. Modül seçimi aşaması tamamlandıktan sonra Odoo ve Vault arasındaki entegrasyonu sağlamak amacıyla .csv uzantısının kullanılmasına karar verilmiştir. Entegrasyona ek olarak çalışanların günlük toplam 11 saatten fazla çalışma saati girmelerini engellemek amacıyla Python kodu yazılmıştır.





Proje Grubu	AHMET CAN SAKIZ GÜLŞAH GÜLŞEN SEDA TABANLI AHMET ŞAHİN
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Nursel Öztürk Araş. Gör. Dr. Emine Eş Yürek
Destekleyen Kuruluş	Oyak - Renault
Proje Konusu	Rang 2 akışlarında AGV'lerin iş yüklerinin hesaplanması ve optimizasyonu

2 Eylül 1969'da OYAK ve Yapı Kredi Bankası ortaklığı ile Bursa'da kurulan ve iki yıl sonra Renault12 üretimiyle faaliyete geçen OYAK Renault Otomobil Fabrikaları, bugün Renault firmasının Batı Avrupa dışındaki en büyük iştiraki konumunda bulunmaktadır. Projemiz, Oyak Renault'daki kaporta ve motor departmanlarında bulunan Rang2 akışlarındaki otomatik yönlendirmeli araçların (AGV) iş yüklerinin hesaplanması ve rota optimizasyonunun yapılmasıdır. Sistemde otomatik yönlendirmeli araçlar, araçların taşıdığı parça taşıma kabinleri (chariot), şarj üniteleri ve hattın yükleme biçimindeki değişikliğe bağlı olarak robotik kollar yer almaktadır. Çözüm yöntemi olarak firmanın da desteğiyle simülasyon temelli bir yöntem kullanılmıştır. Program olarak Witness simülasyon yazılımından faydalanılmıştır. Tüm hatlar detaylı şekilde incelenmiş, AGV'lerin hatlarda takıldıkları noktalar, oluşan beklemler ve dar boğazlar gözlemlenmiştir. İncelemeler sonucunda kaporta departmanında yer alan Plancher AR, Porte Coffre ve Doublere Pied hatlarından toplamda beş AGV kazancı ve mevcut yerleşim planında yer alan şarj ünitelerinden birinin yer değişikliği ile bir şarj ünitesi kazancı da sağlanmıştır. Motor departmanında ise Silindir Karteri ve Krank Mili hattı üzerinde bir AGV, Kitting hattında ise iki AGV kazancı ön görülmüştür. Elde edilen tüm simülasyon sonuçları ve istatistikler firmaya iletilmiş, firma tarafından testlere başlanmış ve uygulamaya alınmıştır.





Proje Grubu	EMRE ŞAHİN SELİN BULUT MUHAMMED SAİD ARSLAN
Akademik Danışmanlar	Doç. Dr. Ali Yurdun Orbak Araş. Gör. Dr. Emine Eş Yürek
Destekleyen Kuruluş	Oyak - Renault
Proje Konusu	Robotic Process Automation

Oyak Renault Otomobil Fabrikaları, 1969 yılında Renault marka otomobillerin Türkiye’de üretilmesi amacıyla Bursa’da kurulmuştur. Bugün faaliyetini Oyak’ın %49 ve Fransız Renault Grubu’nun %51 payı ile sürdüren Oyak Renault Otomobil Fabrikaları, yıllık 378.000 otomobil ve 920.000 motor üretim kapasitesi ile Renault’un Batı Avrupa dışında en yüksek kapasiteye sahip üretim tesislerinden biridir. Firma bünyesinde olan bazı işlemler, katma değeri olmayan ve rutin işlerden oluşmaktadır. Bu işler, daha verimli çalışmayı engellemekte ve yapılan işlerde insan kaynaklı hataların oluşmasına neden olmaktadır. Bahsedilen süreçler için Robotik Süreç Otomasyonu (Robotic Process Automation –RPA) sistemi kurularak yazılımsal robotlar ile gerçekleştirilmesi ve insan etkileşimi gerektiren adımların süreçten çıkartılması gereksinimi, problem olarak tanımlanmıştır. Projelerin geliştirilmesi aşamasında UiPath adlı RPA aracı kullanılmıştır. Robotların canlı ortama alınması, çalışma düzenlerinin oluşturulması ve kontrollerinin sağlanması aşamasında ise UiPath programının bir uzantısı olan Orchestrator adlı program kullanılmıştır. Bütünleşik Sistem Tasarımı Projesi kapsamında iki dönemde toplam dört adet proje geliştirilmiştir.

Bu projeler:

1. Ambar Doluluk Oranı Projesi (PSF (Üretim ve İşlemler Yönetimi) Sisteminden Spotfire’a bilgi aktarımı)
2. LUP-Eco Projesi (LUP bilgilerinin ilgili birime mail ile iletilmesi)
3. Liman Projesi (Limanlardaki arabaların verilerinin güncellenmesi)
4. FM Robot Projesi (Ar-Ge proje verilerinin ilgili süreçlerde taşınması) şeklindedir



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ BÜTÜNLEŞİK SİSTEM TASARIMI PROJESİ



RPA (Robotic Process Automation); rutin, tekrar eden ve öngörülebilir işleri, çalışan davranışını taklit ederek yapabilen bir otomasyon teknolojisidir.

Ambar Doluluk Projesi

Mekanik ve montaj ambar bilgilerinin grafiksel bir arayüzde yansıtılması.

LUP Eco Projesi

Rapor saklama platformunda depolanan bilgilerin ilgili kişilere e-posta yoluyla iletilmesi.



Liman Sevkiyat Projesi

E-posta ile gelen lojistik bilgilerinin liman sevkiyat uygulamasına aktarılması.

FM Robot Projesi

Birimler arası birçok onay işlemi yapılan proje verilerinin yönetiminin kolaylaştırılması.

Proje Ekibi

Emre ŞAHİN
Muhammed Said ARSLAN
Selin BULUT

Akademik Danışmanlar

Doç. Dr. Ali Yurdun ORBAK
Araş. Gör. Dr. Emine EŞ YÜREK

Destekleyen Kuruluş

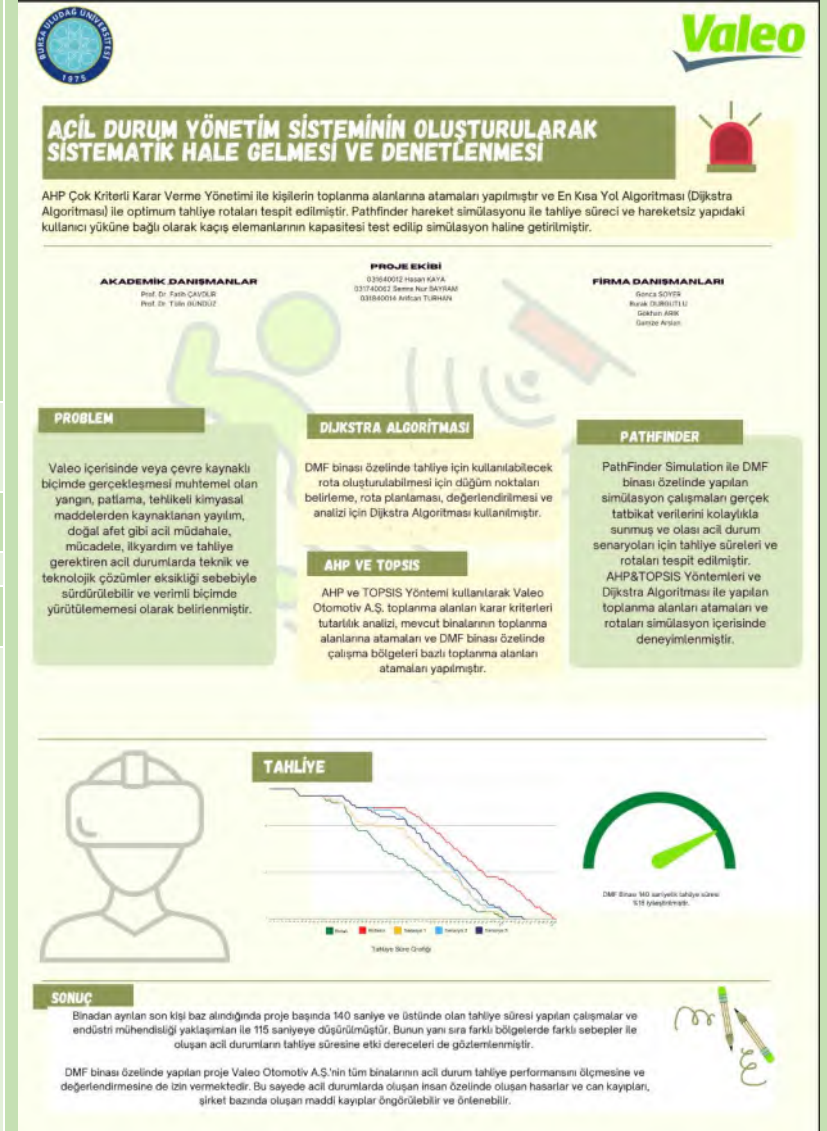
Ahmet BİLGİLİOĞLU
Oyak Renault Otomobil
Fabrikaları A.Ş.



Proje Grubu	ARIFCAN TURHAN SEMRA NUR BAYRAM HASAN KAYA
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Tülin Gündüz Prof. Dr. Fatih Çavdur
Destekleyen Kuruluş	Valeo Otomotiv
Proje Konusu	Acil Durum Yönetim Sisteminin Oluşturulması ve Denetlenmesi

Tahliye süreci ve insan davranışı birbirini tamamlayan iki ana kavram olmakla beraber, acil durum sistemlerinin yapı taşını oluşturmaktadır. Hareketsiz yapılara ilişkin özel yangın güvenlik önlemlerinin alınması gereken Valeo Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmasında tahliye sürecini kontrol altında tutabilmek için birçok düzenleme ve standartlar yürürlüğe girmiştir. Kuruluş bünyesinde acil durum sistemleri, muhtemel senaryolara yönelik oluşturulmuş eylem planlarıyla yürütülmektedir. Sistematiklik ve teknolojik yaklaşımlar olmaksızın yürütülen süreçlerde, teknolojik ve teknik yaklaşımlar uygulanarak iyileştirmelerle sürekli ve sistematik hale gelmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada AHP Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve En Kısa Yol Algoritması (Dijkstra Algoritması) kullanılarak en kısa tahliye yolları bulunarak Pathfinder hareket simülasyonu ile tahliye süreci ve hareketsiz yapıdaki kullanıcı yüküne bağlı olarak kaçış elemanlarının kapasitesi test edilip simüle edilerek gerçek hayattaki uygulamalar üzerindeki reaksiyonu gözlemlenmiş ve analiz edilmiştir. Simülasyon verilerinin aktarımı öncesinde yangınla ilgili kavramsal bir açıklama getirilmiş ve yangın güvenliği konsepti detaylı olarak irdelenmiştir. Tahliye hızına etki eden birçok faktörün olduğu saptanmıştır. Geleneksel yöntemlerin aksine, Pathfinder hareket simülasyonu ile kullanıcıların yoğunluğu ve hız parametreleri değerlendirilerek, yapıdaki riskli noktalar saptanmış, değerlendirilmiş ve çözümler sunulmuştur. Bütün çalışanların tahliyesi rotalar belirlenmeden 140 saniyede tamamlanmıştır. Söz konusu hızın optimal seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Uygulanan yaklaşımların sisteme entegre edilmesi ile bu sürenin 115 saniyeye düştüğü gözlemlenmiştir. Olası yangın durumunda, yapılan çalışmaların tahliye süresini hayati derecede kısalttığı görülmüştür.

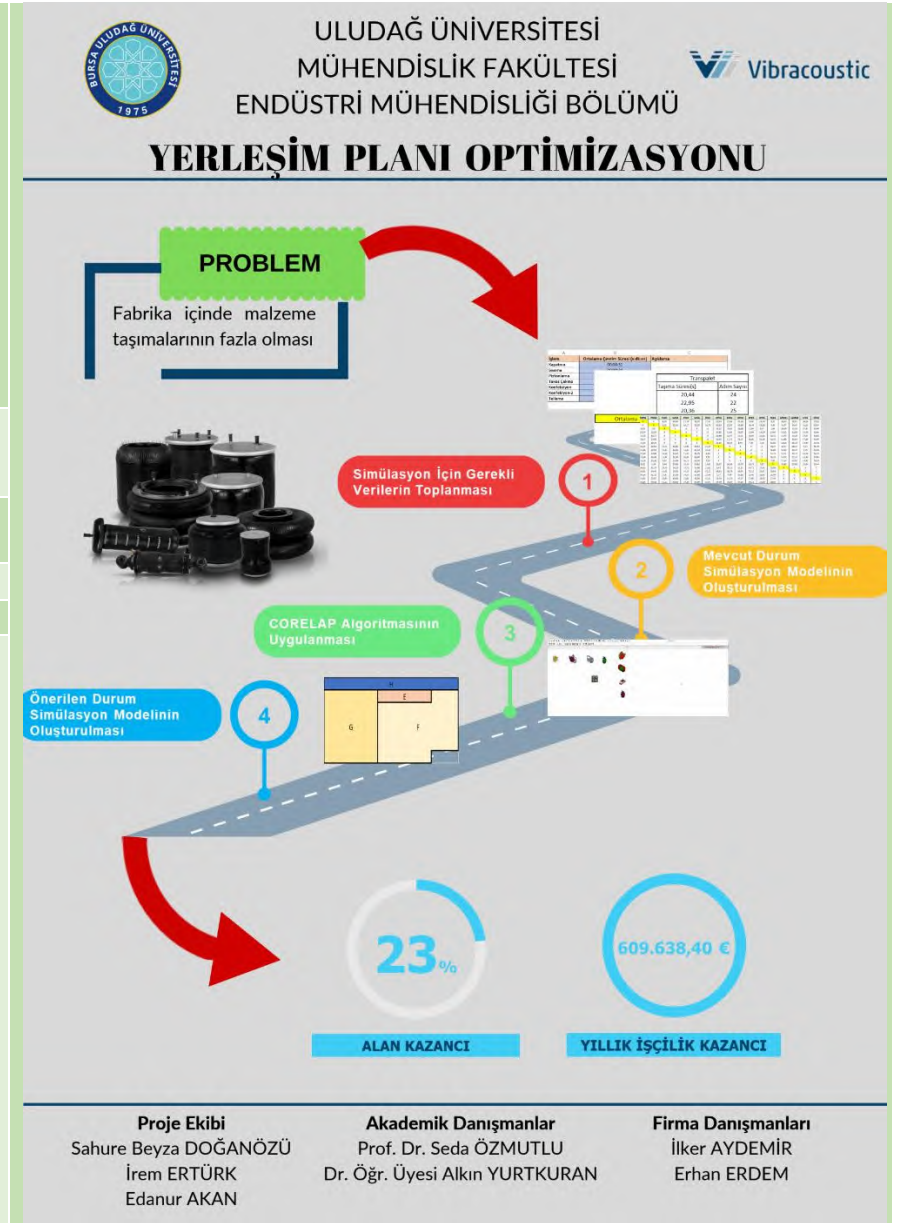
Firma, çalışanları tarafından yapılan çalışmalar incelenmiş, talepleri doğrultusunda acil durum sistemlerinin ve verilerin sadece fabrika içinde olmasına, üçüncü tarafların erişememesine dikkat edilmiştir.





Proje Grubu	SAHURE BEYZA DOĞANÖZÜ İREM ERTÜRK EDANUR AKAN
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Seda Özmutlu Dr. Öğr. Üyesi Alkın Yurtkuran
Destekleyen Kuruluş	Vibracoustic CV
Proje Konusu	Yerleşim Planı Optimizasyonu

Vibracoustic firması 18 ülkede 42 lokasyonda bulunan Almanya merkezli bir kuruluştur. Bursa'da faaliyet gösteren Vibracoustic CV Air Springs 17 Haziran 2004 tarihinde HSS Otomotiv adıyla kurulmuştur. Vibracoustic CV Air Springs firması Bursa Gemlik Serbest Bölge'de hava süspansiyon körüğü üretimi yapmaktadır. Fabrika içi malzeme ve ürün taşımaları zaman kaybına neden olmaktadır. Fabrika büyüyen ivmesinden dolayı mevcut yerleşimine sığamamaktadır. Bu problemin çözümü için Yerleşim Planı Optimizasyonu projesi yapılmıştır. Fabrika içerisinde A, B, C ve D Montaj hatları yer almaktadır. Fabrikada D Montaj hattına diğer bölümlerden montaj yapılacak ürünler gelmekte ve montajı yapıldıktan sonra sevkiyata gönderilmektedir. Diğer hatlarda montajı olmayan ürünler de olmakta ve bu ürünler işlemi tamamlandıktan sonra sevkiyata gönderilmektedir. Proje başlangıcında öncelikle makineler arası malzeme taşıma mesafeleri ve süreleri, makineler arası iş akışları, makine sayıları ve alanları, ürün gruplarının üretimdeki ağırlıkları ve gerekli olan diğer veriler toplandıktan sonra fabrikanın mevcut durumunun simülasyonu yapılmıştır. Simülasyon için Promodel uygulaması kullanılmıştır. Sonrasında iyileştirme yapmak için mevcut montaj yerleşim düzenine CORELAP uygulanmıştır. CORELAP çıktıları kullanılarak yapılan iyileştirmenin simülasyonu yapılmıştır. Simülasyon sonuçları incelendiğinde ise, mevcut durumdaki ortalama operatör kullanım yüzdesi %60,90'dan, %54,34'e düştüğü görülmüştür. Operatör kullanımında yaklaşık %7 iyileşme sağlanmıştır. Önerilen yeni montaj düzenine göre montaj alanı 525 m2'den 406 m2'ye düştüğü görülmüştür.





Proje Grubu	ÖYKÜ NAZ BOYACIOĞLU NİSANUR POSLU
Akademik Danışmanlar	Prof. Dr. Erdal Emel Doç. Dr. Tülin İnkaya
Destekleyen Kuruluş	Yıldırım Bayezit Rotary
Proje Konusu	Engelsiz İletişim

Bütünleşik sistem tasarımı projesi kapsamında yapılan Engelsiz İletişim projesi Yıldırım Bayezit Rotary Kulübü tarafından desteklenmektedir. Rotary hizmet idealinin gerek bireysel gerekse toplu olarak pratikte uygulanmasını teşvik etme amacıyla bir araya gelen iş ve meslek sahibi insanların oluşturduğu dünya çapında bir dostluk örgütüdür. Bu dostluk örgütünün bir üyesi olan Rotaryen Tuncer HATUNOĞLU'da projeye destek veren kuruluş danışmanıdır.

İşitme engelli bireyler, mevcut işitme kayıplarından dolayı sesleri duymakta ve gelen uyarıcıyı doğru algılamakta zorlanırlar. Her işitme engelli bireyin işitme kaybı aynı değildir ve işitme kaybı oranı genelde engelli bireylerin iletişimini etkilemektedir. Bu iletişimsizliğin ortadan kalkması için Engelsiz İletişim projesi hayata geçirilmeye karar verilmiştir. Atılan ilk adımda yapılan benzer çalışmalar araştırılmıştır. Makalelerde incelendiği üzere görüntüler üzerinden koordinatların algılanması, Uzun-Kısa Süreli Hafıza (LSTM) modeli oluşturulması ve modelin doğruluğunun ölçülmesi gibi çalışmaların yapıldığı gözlemlenmiştir. Makalelerden esinlenerek bu proje için de öncelik görüntü yakalanması ve kaydedilmesi olmak üzere koordinatların alındığı, İzgara Araması ile hiperparametre değerlerinin belirlenmesi ve LSTM modelinin oluşturulduğu aşamalar kaydedilmiştir. LSTM modelinin doğruluk oranının düşük çıkması sebebiyle Karmaşıklık Matrisi uygulanarak hatalar belirlenmiş ve veri ön işlemede en uygun yöntemin veri temizliği olduğu öngörülmüştür. Veri temizliği sonrasında yeni videolar kaydedilerek 84 kelimelerin 10 tekrarıdan oluşan 15 işaretçinin bulunduğu 12600 adet videonun bulunduğu yeni veri seti oluşturulmuştur. Yeni veri seti üzerinden LSTM modeli çalıştırılarak eğitimde ortalama %99 testte ortalama %86 doğruluk oranı elde edilmiştir. Projede Türk İşaret Dili kullanılarak işitme engelli bireyler için işaretleri yazılı metne ve sese çeviren bir yazılım geliştirilmiştir.



ENGELSİZ İLETİŞİM





Türk işaret dili kullanılarak işitme engelli bireyler için işaretleri yazılı metne ve sese çeviren bir yazılım geliştirilmiştir.

Akademik Danışmanlar	Proje Grubu	Firma Danışmanı
Prof. Dr. Erdal EMEL Doç. Dr. Tülin İNKAYA	Öykü Naz BOYACIOĞLU Nisanur POSLU	Tuncer HATUNOĞLU