

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ - ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2016-2017 GÜZ ve BAHAR YARIYILI
BÜTÜNLEŞİK SİSTEM TASARIM PROJELERİ

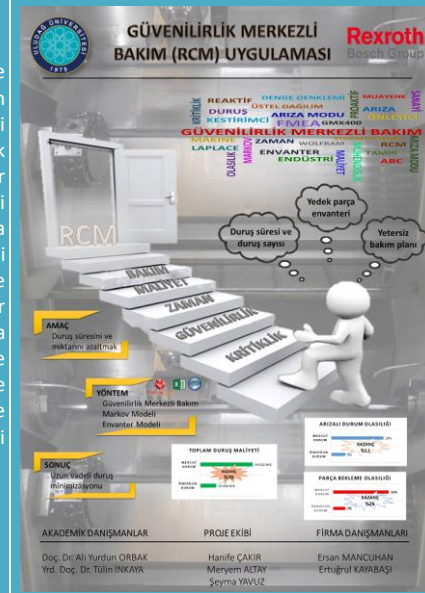
Grup No	Grup Üyesi Öğrenciler	Konu	Poster	Firma	Danışman Öğretim Üyeleri
1	CANBERK ATALAY DİLARA YAŞAR DUYGU KESEROĞLU ATALAY MERİÇ ÇAMLIBEL	MONTAJ MAKİNELERİNİN MALİYETLERİNİN, MÜHENDİSLİK VE ÜRETİM SÜRELERİNİN STANDARTLAŞTIRILMASI. Montaj hattı projelerinin, projelendirme sürecinde yaşanan zaman ve maliyet hesaplamalarındaki sapmaların gerekli mühendislik yaklaşımları ile kök sebepleri bulunmuş, kök sebeplerin ortadan kaldırılması için önlem planları oluşturulmuş, işletmede projelendirme sürecinde kullanılabilecek, sistematik bir araç geliştirilmiştir. Eşzamanlı yürütülebilecek faaliyetler belirlenerek yeni bir organizasyonel yapı önerilmiş ve önerilen sistem işletme tarafından uygulanmıştır. Zaman planındaki problemlerin giderilmesi amacıyla, PERT analizi yapılarak projelendirme süresinin kaç günde tamamlandığı belirlenmiştir. Kaynak kısıtlı proje çizelgeleme problemi için bir doğrusal programlama modeli oluşturulmuş ve projelendirme sürecinin kısıtlı kaynak durumunda en kısa tamamlanma süresi belirlenmiştir. Maliyet planlama aracında yaşanan problemlerin giderilmesi amacıyla veri tabanı sistemi tasarımı yapılmıştır. Oluşturulan yeni sistem, işletmede projelendirme sürecindeki tüm malzeme, proje maliyet ve zaman planlamalarını yapmakta, ilgili proje için zaman çizelgesini oluşturmaktadır. Projelendirme sürecinin standartlaştırılması ve sapmaların enazlanması için bir proje yönetim yazılımı tasarımı yapılmıştır. Ortaya çıkacak proje yönetim yazılımı, yeni projeler için, kaynak kısıtını dikkate alarak projelendirme süreci için etkin zaman ve maliyet yapısını oluşturmuştur. Ortaya çıkan yazılım sayesinde, projelendirme sürecinde ortaya çıkabilecek sapmalar azaltılmış, zaman planı ve maliyet planı süreçleri standartlaştırılmış, proje tekliflendirme süreci kısaltılmıştır. Böylece hem işletmenin kazanç kaybı azaltılmış hem de müşteri memnuniyeti artırılmıştır.	The poster illustrates the standardization of costs and durations for assembly machines. It features a cartoon character running, a clock icon, and various charts and data. Key points include: Organizasyonel iyileştirme ile: - Projelendirme Sürecinde: %49 - Maliyet Planı Sürecinde: %77 Hesaplama aracı ile: - Proje çizelgeleme ve maliyet planlama süreçleri standart hale getirildi. Projelendirme sürecinde faaliyetlerin tamamlanma sürelerinin belirlenmesi amacıyla kaynak kısıtlı bir dikkate alan VBA tabanlı Excel makro çizelgeleme sistemi oluşturulmuştur. Eş zamanlı yürütülebilen faaliyetler için yeni bir organizasyonel iş akışı tasarımı yapılmıştır. Projelendirme sürecinde ve maliyet hesaplamalarında yaşanan sapmaların belirlenmesi ve bu sapmaların en az indirilmesi.	BOSCH	Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKANSEL Yrd.Doç.Dr. Aslı AKSOY

2

HANİFE ÇAKIR
MERYEM ALTAY
ŞEYMA YAVUZ



A10 TEST VE MONTAJ HATLARINDA GÜVENİLİRLİK MERKEZLİ BAKIM UYGULAMASINA GEÇİŞİN İNCELENMESİ
Firmadaki GMX400 isimli CNC makinesi ele alınmıştır. Makinede periyodik ve reaktif bakım uygulanmaktadır, ancak arızalar öngörülemede ve uzun süreli duruşlara neden olmaktadır. Proje kapsamında “Güvenilirlik Merkezli Bakım” stratejisinin adımları uygulanmıştır. SAP sistemi üzerinden Ocak 2012-Ekim 2016 yılları arasındaki arıza verileri elde edilmiş; arızalar fonksiyonlarına göre ilişkilendirilerek sınıflandırılmış ve kritiklik seviyesi hesabı yapılmıştır. Kritik bileşenler için FMEA tabloları oluşturularak arıza oluştuğunda yapılması gerekenler standartlaştırılmıştır. Mevcut sistemi çözümlemede Markov modeli kullanılmış, ayrıca firmanın parça bekleme problemi olduğu tespit edilerek proje kapsamı genişletilmiş ve bir envanter modeli geliştirilmiştir. Mevcut sistemin uzun vadeli analizinde %50 olasılıkla çalışır durumda olduğu, %32 olasılıkla parça bekleme durumunda olduğu ve %15 olasılıkla arızalı durumda olduğu görülmüştür. Önerilen modeller ile çalışır durumda olma olasılığı %85 çıkarken parça bekleme olasılığı %7’ye ve arızalı durumda olma olasılığı %4’ e düşmektedir. Toplam duruş maliyetindeki kazanım %70 oranında olmaktadır.



BOSCH
REXROTH

Doç.Dr.Ali Yurdun ORBAK
Yrd.Doç.Dr.Tülin İNKAYA

3

DİLAN AKTOKLUK
AYŞEN YILDIZ
MÜGE SİNEM ÇAĞLIYAN



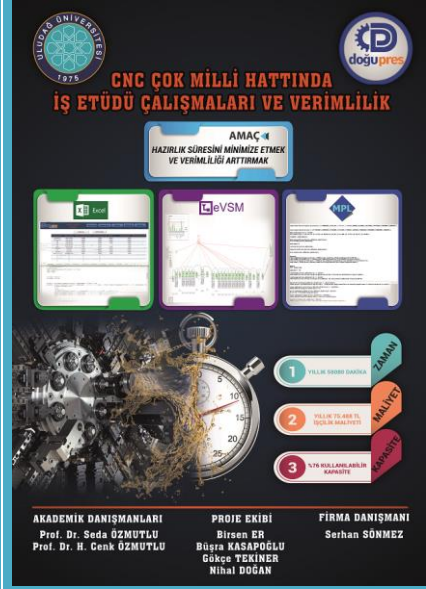
FABRİKA İÇİ FREKANSİYEL MALZEME TEDARİĞİ SİSTEMATİĞİNİN KURULMASI

Bu projede, en uygun fabrika içi frekansiyel malzeme tedariği sisteminin kurularak hammadde tedariği, boş kasaların ambara götürülmesi ve süreçler arası taşımaların da katılarak taşıma aracının etkin kullanılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Buna bağlı olarak taşıma aracının gerçekleştirebileceği iki farklı senaryo ile sisteme ait en uygun taşıma sistemi belirlenmesi hedeflenmiştir: 1. Sabit tek bir rotanın bulunması ve malzeme atamasının yapılması 2. Sabit birden fazla alt rotanın bulunması ve malzeme atamasının yapılması Tüm aşamalar için problemlerin çözümünde karışık tamsayılı programlama yaklaşımı kullanılmıştır ve geliştirilen modeller MPL matematiksel modelleme yazılımı ve Gurobi çözücüsü kullanılarak çözdürülmüştür. İlk olarak, en uygun rotanın bulunabilmesi amacıyla problem Gezin Satıcı Problemi olarak ele alınmış, ancak mevcut yerleşim planı ve aracın tasarımı gereği taşıma aracının U-dönüşü yapması mümkün olmadığından geliştirilen modelde bu durumun oluşmaması için ek kısıtlar eklenmiştir. Model oluşturulurken bir durağa giriş yönü ve o duraktan çıkış yönü dikkate alınmıştır. Senaryoların ikinci aşamasında, elde edilen rota sonuçları kullanılarak, üretim birimlerindeki makinelerin boş kalmamasını sağlayan bir malzeme ataması yapılmıştır. Bu atama modelinde; hat yanı stok miktarı ve malzeme taşımalarından dolayı oluşan maliyetlerinin en küçüklenmesi amaçlanmıştır. 30,45 ve 60 dk' lık çevrimlerle ara taşımalar dahil ve dahil olmadan senaryolar için yazılan modeller çalıştırılmış ve 30 dk çevrim süreli sabit tek bir rotaya ara taşımaların dahil edilmesi ile en küçük maliyet elde edilmiştir. Mevcut durum ile kıyaslandığında hat yanı stok miktarında %66 azalma, araç doluluğunda 1,8 kat iyileşme, katma değersiz faaliyetlerde %10 iyileşme ve toplam maliyette %59 azalma hesaplanmıştır.



BOSCH
REXROTH

Yrd.Doç.Dr.Betül YAĞMAHAN
Arş.Gör.Dr.İlker KÜÇÜKOĞLU

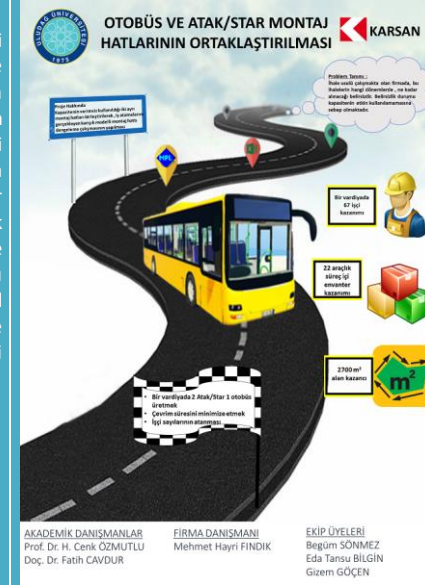
4	TUĞBA KALAY ZEYNEP BUSE AYDOĞAN DENİZ BEGÜM ÖZAK 	DOST-PREPC (Montaj Sonrası) Alanı Dengelenmesi		DELPHI Doç.Dr.Fatih ÇAVDUR Arş.Gör.Dr.Burcu Çağlar GENÇOSMAN
5	BİRSEN ER BÜŞRA KASAPÖĞLU NİHAL DOĞAN GÖKÇE TEKİNER 	ÜRETİM HATLARINDA İŞ ETÜDÜ ÇALIŞMALARI VE VERİMLİLİK Bu çalışmada, bir otomotiv yan sanayi firmasında iş etüdü ve verimlilik çalışmalarıyla hattın iyileştirilmesi problemi ele alınmıştır. Üzerinde çalışma yapılan hattın iyileştirilmesi amacıyla mevcut durumun analizler yapıp, verimlilik artırıcı yöntemler konusunda çalışmalar yapılmıştır. Analizler sonucunda, hatta üretilen ürünlerin hazırlık sürelerinin oldukça uzun olduğu ve ürün makine atamalarının manuel yapılmasından dolayı ürün makine değişiklikleri (tip dönme) sıklıklarının fazla olmasının üretimin verimliliğini düşürdüğü gözlenmiştir. Hazırlık sürelerinin sıklıklarından dolayı, Ana Üretim Çizelgeleme ile mevcut fiziksel kapasite ve işgücü göz önüne alınarak, üretimin verimliliğinin artırılmasına karar verilmiştir. Uygulama doğrultusunda, var olan problemleri ortadan kaldırmak için matematiksel model geliştirilmiştir. Problemin çözümünde matematiksel model ile makul sürede optimal sonuca ulaşılmış olup, işletme tarafından da kullanılabilir bir çözüm elde etmek amacıyla basit kurallı sezgisel algoritma geliştirilmiştir. Sezgisel algoritmanın da firmada etkin bir şekilde kullanılabilmesi için kodlama faaliyetleri ile çizelgeleme yazılımı geliştirilmiştir. Algoritma çözümü sonucunda elde edilen üretim planı ile firmanın mevcut üretim planı karşılaştırıldığında, tip dönme sayısında yüksek oranla bir azalma görülmüştür.		DOĞU PRES Prof.Dr.H.Cenk ÖZMUTLU Prof.Dr.Seda ÖZMUTLU

6

BEGÜM SÖNMEZ
GİZEM GÖÇEN
EDA TANSU BİLGİN



OTOBÜS VE XL AİLESİ MONTAJ HAT ORTAKLAŞTIRILMASI SİMULASYONU
Gerçekleştirilen Bütünleşik Sistem Tasarımı Projesi, Karsan Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından sunulan, hat ortaklaştırma konusu üzerinedir. Ele alınan problem iki ayrı hat olan otobüs ve Atak/Star montajlarının tek hatta yapılmasıdır. Üretim bölümünde mevcut bulunan ve otobüs tipi ürünün üretildiği U şeklindeki hatta ek olarak Atak/Star ürününün montaj işlemleri de ilave edilecektir. Amaç iki ayrı hattın birleştirilmesi ve işlerin hatlara dengeli şekilde atanması sağlayarak, bir vardiya süresinde iki Atak/Star, bir otobüsü minimum süre içi envanter ve minimum sayıda işçi kullanarak üretmektir. Projede tam sayılı programlama dili ile hedefe ulaşılacak şekilde modelleme yapılmıştır. Kurulan model, MPL programında Gurobi çözücüsü ile çözdürülmüştür. İstasyonlarda çalışacak işçi sayılarını belirlemek için Excel makroda işçi atama algoritması geliştirilmiştir. Hem modelin hem de algoritmanın çıktıların amacı her iki ürün tipi için de çevrim süresini minimize etmektir.



KARSAN

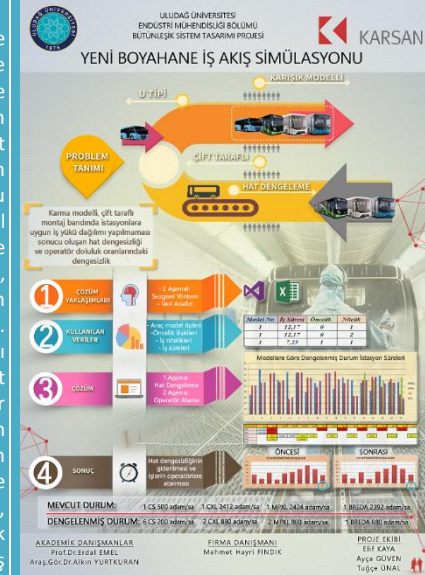
Prof.Dr.H.Cenk ÖZMUTLU
Doç.Dr.Fatih ÇAVDUR

7

ELİF KAYA
AYÇA GÜVEN
TUĞÇE ÜNAL



YENİ BOYAHANE İŞ AKIŞ SİMULASYONU
Mevcut çadır boyhanede oluşan problem doğrultusunda, yeni boyhanede kurulan boya hattı üzerinde karışık modelli, U Tipi, çift taraflı hat dengeleme çalışması uygulanmıştır. Dengelenen iş yükü dağılımlarına göre, operatörlere uygun iş atamaları yapılmıştır. Üretim kapasitesi baz alınarak model üretim sırası oluşturulmuştur. Bu çalışma kapsamında Metod bölümünden alınan alt kırılımlı MTM verileri ile öngörülen işlem süreleri tespit edilmiştir. Toplanan veriler ile matematiksel model denenmiş fakat çözüm yetersiz kalmıştır. Bu sebeple sezgisel yöntemlere başvurulmuştur. Uygun görülen sezgisel algoritma ile hat dengeleme çalışması yapılmıştır. Karsan Otomotiv Sanayi ve Tic. A.Ş. de kurulan karışık modelli, çift taraflı yeni boyahane hattında, istasyonlara model bazında eşit iş yükü dağılımı yapılamamasından kaynaklanan hat dengesizliği ve operatör doluluk oranlarındaki eşitsizliktir. Problem çözümü için Sezgisel yöntemlerden Kilbridge&Wester ile 2 aşamalı çözüm oluşturulmuştur. 1.Aşama: İstasyonlara iş grubu atama ve hat dengeleme, 2.Aşama: İstasyonlara atanan işlere, iş bazında operatör atanması. İşletme dengeleme öncesinde yeni boyahane için 13 istasyon öngörmüştür. Uygulanan sezgisel yöntemin 1. Aşaması sonucu istasyon süreleri, çevrim süresi ile kısıtlanmış ve 17 istasyon bulunmuştur. İşletme mevcut durumda operatörlere iş ataması yapmamaktadır. Operatör sayısı, talep adedine bağlı olarak üretim süresi, istasyon sürelerine bölünerek hesaplanmaktadır. Uygulanan 2. Aşama sezgisel yöntem ile operatörlere iş ataması yapılmıştır. Operatör sayılarını minimize etmek için bir üretim sıralaması ile U tipi montaj bandı uygulanmıştır. Cs modelinde 1 operatörlük düşüş elde edilmiştir.



KARSAN

Prof.Dr.Erdal EMEL
Arş.Gör.Dr.Alkın YURTKURAN

8

GONCA BAŞARANER
BUSE ÇEÇEN
RÜVEYDA GÖKÇE



DEĞERLİ MALZEME TAKİP PROGRAMI

Değerli Malzeme Takibi ve Yönetimi Yazılım Projesi Oyak-Renault Fabrikası Kaporta Departmanında gerçekleştirilmiştir. Bu proje kapsamında, süresi biten üretim hatlarından elde edilen tekrar kullanılabilecek üretim araçlarının kayıt altına alınmadığı, takibinin yapılabilmesi için bir sistemin olmadığı ve aynı zamanda elde tutulabilmeleri için de bir depo yeri bulunmadığı gözlemlenmiştir. Bu yüzden üretim araçları ya küçük işletmelere düşük fiyatlı satılmakta ya da iskartaya çıkmaktadır. Gözlemlerin sonucunda, değerli malzemelerin tekrar kullanılabilmesini sağlayacak, takip ve yönetimine olanak verecek bir yazılım projesinin hazırlanması, aynı zamanda mevcut depo alanına ürünlerin yerleştirilmesinin yapılması önerilmiştir. Microsoft Access veri tabanı kullanılarak, ürünlerin verilerinin tutulacağı tablolar hazırlanmıştır. Bu tablolar 18 adet ana ürün grubu, kullanıcılar, rezervasyonlar, eski rezervasyonlar, ürün isimleri tablolarıdır. Bu tabloların arasında kurulan ilişkilerin ardından, VB.Net ortamında arayüz tasarımı gerçekleştirilmiştir. ADO.Net dili ile de veri tabanı ve program arasında bağlantı sağlanmış ve programın işleyişi gerçekleştirilmiştir. Depo yerleşimi problemi için, mevcut depo yeri adreslemesi gerçekleştirilmiştir. Ürünlerin taşıma maliyetleri hesaplandıktan sonra Doğrusal Atama modeli kurulmuştur. MPL Software programı sayesinde kurulan model çözülmüş ve depo yerleşimi yapılmıştır. Sonuç olarak; Geliştirilen Değerli Malzeme Takibi ve Yönetimi Programı sonucunda; ürünlerin oluşturulan veri tabanı sayesinde kayıt altına alınması, kayıt altına alınan verilerin geliştirilen yazılım sayesinde takibinin yapılması, depo yerleşimi sayesinde, kayıt altına alınan ürünlerin düzenli bir şekilde adreslendirilmesi ve program içine adresleme bilgisinin entegrasyonu, tüm rezervasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile, depodaki ürünlerin hat kurulumunda kullanılmak üzere ayrılması, işlemlerinin yapılması sağlanmıştır. Bu kazanımlar ile hatlardan elde edilen üretim araçlarının geri dönüşümü sistemli bir şekilde sağlanmıştır.



OYAK
RENAULT

Yrd.Doç.Dr.B.Türker ÖZALP
Arş.Gör.Dr.Alkın
YURTKURAN

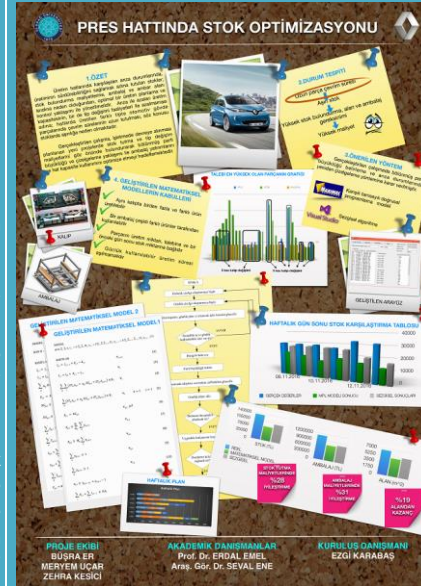
9

MERYEM UÇAR
BÜŞRA ER
ZEHRİ KESİCİ



POE/POU CAP RAFAL OPTİMİZASYONU

Üretim hatlarında karşılaşılan arıza durumlarında, üretimin sürdürülebilirliğini sağlamak adına tutulan stoklar; stok bulundurma maliyetlerine, ambalaj ve ambalaj alanı israfına neden olduğundan, aslında optimal bir üretim planlama ve kontrol yaklaşımı ile yönetilmelidir. Arıza ile azalan üretim kapasitesinin, bir de tip değişimi faaliyetleri ile azalmaması adına; hatlarda üretilen farklı tipte otomotiv gövde parçalarında çevrim sürelerinin uzun tutulması, söz konusu stoklarda aşırıya neden olmaktadır. Dolayısı ile problem, stokastik arıza halleri, çoklu kalıp ve ambalaj kısıtlarına karşın, deterministik olarak parça çevrim sürelerinin uzunluğunu doğru yönetebilmektir. Problemin çözümü için bir karışık tamsayılı doğrusal programlama modeli oluşturulmuştur. Model, MPL dilinde kodlanarak, Grobi çözücüsü ile çözdürülmüştür ve firmanın kullanımına daha uygun olacağı değerlendirilmiştir. VB.Net dilinde bir sezgisel algoritma geliştirilmiş ve programa bir kullanıcı arayüzü oluşturulmuştur.: Optimize ulaşan parti büyüklükleri ve çizelgeleri ile uygulamanın yapıldığı otomotiv firmasındaki gerçek durumdaki haftalık üretim planı karşılaştırıldığında; geliştirilen matematiksel model ile stok değerleri, ambalaj kullanımı ve stok seviyelerinde iyileştirilmelerin sağlandığı görülmüştür. Sezgisel algoritma ile elde edilen sonuçlarda ise planlamanın daha az zamanda ve gayret ile yapılabildiği ve mevcut maliyetlerin azaltılabileceği gösterilmiştir. Firma mevcut durumda yaptığı çizelgelemede, aynı tip ambalajı kullanan ürünleri aynı gün içerisinde üretememektedir. Oluşturulan matematiksel model ve sezgisel algoritma ile uygun parti büyüklüğü-çizelge atamaları kullanılarak bu durumun aşıldığı ve stokların azaltıldığı görülmüştür. Önerilen matematiksel ve onunla tutarlı sezgisel çözüm yaklaşımları çoklu kalıp ve ambalaj kısıtları ile literatürdeki diğer çalışmalara göre özgün ve yenilikçi yapıya sahiptir.



OYAK
RENAULT

Prof.Dr.Erdal EMEL
Arş.Gör.Dr.Seval ENE

10

HASAN GÖRKEM BECERİKLİ
JALE SUBAŞ
GÖKHAN BEĞİŞ



KAPORTA OPTİMUM OTOMASYON YÜZDESİ EKONOMİK ETÜDÜ
Kaporta Bölümünde istasyonlarda hem işgücü hem de robotize edilmiş sistemler kullanılarak, minimum maliyetle istenilen verimliliğin sağlanabileceği uygun otomasyon seviyesinin belirlenmesi. Kaporta Bölümü orta taban hattının pilot bölge seçilmesiyle, orta taban 1. hattında otomasyon seviyesinin bulunması için matematiksel model kurulmuştur. Tüm hatlarda uygulayabilmek için Visual Basic ve Access tabanlı algoritma geliştirilmiştir. Kaporta bölümünde mevcut otomasyon yüzdesi %55,39 olarak hesaplanmıştır. Kaporta bölümü incelendiğinde uygun otomasyon seviyesi için sistematik bir yaklaşımın olmadığı gözlemlenmiştir. Bu projede pilot bölge olarak seçilen orta tabanda 1. hat için oluşturulan matematiksel model sonucunda uygun otomasyon seviyesi %70,78, maliyet 93 630 € olarak bulunmuştur. Önerilen algoritma ile orta tabanda 1. hat için uygun otomasyon seviyesi %70,78 ve maliyet 93 630 € olarak, matematiksel modelle aynı sonucu vermiştir. Önerilen algoritma orta tabanın tüm hattına uygulandığında uygun otomasyon yüzdesi % 54,71 ve maliyet 182 127 € olarak bulunmuştur. Bu otomasyon seviyeleriyle orta taban 1. hat için %17,6, tüm hat için %19,9 maliyet kazancı oluşmuştur. Mevcut düzende sıfır otomasyon düzeyinde çalıştırılan üretim hattının, firmanın rekabetçi gücünü kaybetmeden, daha düşük maliyetle %54,71 otomasyon seviyesinde işletilebileceği tespit edilmiştir. Bu sonuç, Endüstri 4.0 ile de uyumludur. Otomasyon düzeyi artırılırken, bazı ülkelere göre işgücü maliyeti avantajına sahip Türkiye gibi ülkelerin rekabetçi gücünü azaltmadan uygun otomasyon seviyesinin doğru belirlenmesini sağlayacak ve kolay kullanılabilir bir araç, bu projede geliştirilen algoritma ile karar vericilere destek olacak niteliktedir.



OYAK
RENAULT

Prof.Dr.Nursel ÖZTÜRK
Yrd.Doç.Dr.Aslı AKSOY

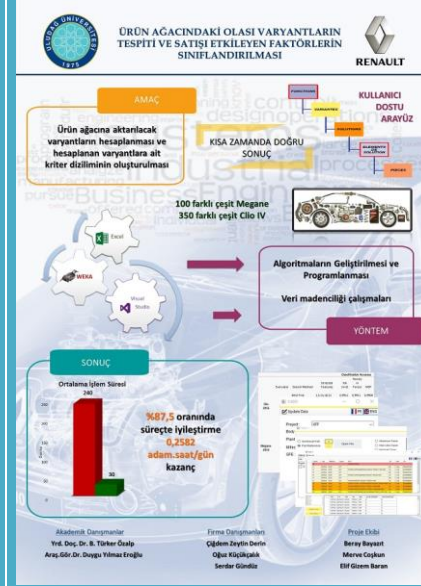
11

BERAY BAYAZIT
MERVE COŞKUN
ELİF GİZEM BARAN



ÜRÜN TEKNİK TANIMINDA YAPILAN MÜHENDİSLİK DEĞİŞİKLİKLERİNİN ÜRÜN AĞACINA HATASIZ AKTARILMASINI SAĞLAYACAK BİR ARAYÜZ PROGRAMI YAZILMASI

Bu çalışmada, ürün ağacı yapısına aktarılabilecek varyant sayısını hesaplamaya yönelik bir yazılım geliştirilmiştir. Bu amaçla; kullanıcıdan girişte araç proje kodu, kasa tipi, fabrika, faz bilgisi, perimetre gibi temel bilgilerin alınacağı bir arayüz tasarlanmıştır. Daha sonra ise kullanıcının TCS tablosu çıktısı, parça grubu, parça referansı gibi tanımlamaları yapacağı, ilgili parça grubu ve parça referansı için kriterleri seçtiği bir arayüz geliştirilmiştir. Kullanıcı tarafından arayüze girilen veriler ışığında istenen varyant hesabının programa yaptırılabilmesi için gerekli algoritma geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımla kullanıcı kaynaklı hatalar en aza indirgenmiş ve zaman kaybı azaltılmıştır. Yazılımın geliştirilmesinde Microsoft Visual Basic.NET nesne tabanlı programlama dilinden yararlanılmıştır. Veri madenciliği çalışmasında, WEKA programı içerisinde yer alan arama ve sınıflandırma metodları yardımıyla araç satışında etkili faktörler tespit edilmiştir.



OYAK
RENAULT

Yrd.Doç.Dr.B.Türker ÖZALP
Arş.Gör.Dr.Duygu Yılmaz
EROĞLU

12

EMEL SAĞLAM
SİBEL KOCAÖZ
ÖZGE NECCAR
ASLI TEMEL



HİPERCOMPETİTİVİTE PROJESİ KAPSAMINDA OR MEKANİK VE MONTAJ FABRİKALARI AKIŞ OPTİMİZASYONU (MONTAJ: KAPORTA, BOYA, İÇ LOJİSTİK)

Endüstri Mühendisliği Bütünleşik Sistem Tasarım Projesi kapsamında Oyak Renault Otomobil Fabrikaları'nın Karoseri Montaj Fabrikası'nda akış optimizasyonu ve taşıma sistemleri geliştirme çalışması yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı bölgelerde ortaya çıkan problemler; alan kullanım sorunu, operatör sayısı fazlalığı, angajman dengesizliği ve taşıma araçlarının oluşturduğu trafik ve iş güvenliği riskidir. Bu kapsamda sorunun giderilmesi için problemler 3 başlık altında toplanıp kademeli olarak çözülmüştür. İlk aşamada parçalar senkron getirilerek alan kullanım ve fazla stok tutma sorunu çözülmüştür. Senkron getirilecek parçalar için kamyon dolulukları ve sevkiyat sıklıklarını hesaplarken Excel VBA programı kullanılmıştır. İkinci aşamada matematiksel model ve sezgisel yaklaşım kullanılarak angajman dengesi ve operatör kazancı sağlanmıştır. Matematiksel model için MPL programı, sezgisel yaklaşım için ise Visual Basic programı kullanılmış ve arayüz tasarlanmıştır. Son aşamada ise akış tipi değişimi hedeflenmiş, matematiksel model yardımı ile yeni taşıma aracının taşıma planı oluşturulmuştur. Üçüncü aşamadaki matematiksel model için de yine MPL programı kullanılmıştır. Böylece iş güvenliği ve trafik problemleri iyileştirilmiştir.



OYAK
RENAULT

Yrd.Doç.Dr.Mehmet
AKANSEL
Yrd.Doç.Dr.Betül
YAĞMAHAN

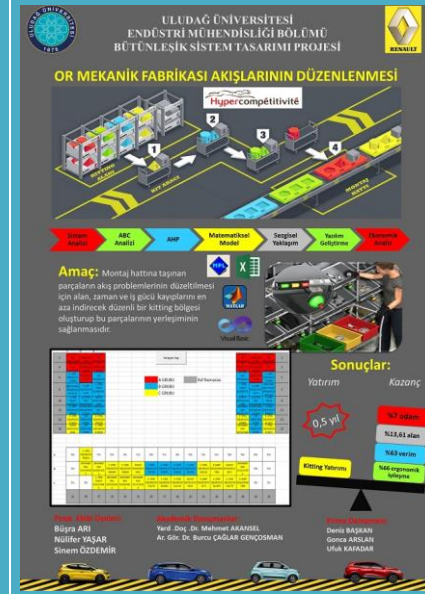
13

NÜLİFER YAŞAR
SİNEM ÖZDEMİR
BÜŞRA ARI



HİPERCOMPETİTİVİTE PROJESİ KAPSAMINDA OR MEKANİK VE MONTAJ FABRİKALARI AKIŞ OPTİMİZASYONU (MEKANİK: MOTOR, VİTES KUTUSU, ŞASI, İÇ LOJİSTİK)

Otomotiv ana sanayide faaliyet göstermekte olan bir firmada yapılan proje kapsamında, vites kutusu departmanında yer alan montaj hattında kullanılacak üretimi yapılmış parçalar, hat önündeki hazırlık postalarında montaj ara stok işlemi için hazırlanmaktadır. Parçalar kesikli üretim prensibine göre hazırlandığı için ara stok miktarı artmaktadır. Firma hazırlık postalarından kaynaklanan alan, zaman ve iş gücü kayıplarını en aza indirecek düzenli bir sisteme (kitting alanı) ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada önerilen montaj hattı öncesi kitting bölgesi sayesinde firma, montajda kullanılacak parçaları düzenli bir şekilde raflara yerleştirerek alan kazancı elde edecek ve operatörlerde parça arama sürelerini kısaltan ve daha ergonomik koşullara sahip bir çalışma ortamına kavuşacaktır. Bu doğrultuda montajda sık kullanılan parçaların hatta daha yakın raflara yerleştirilmesini sağlayacak bir tamsayıli matematiksel model ve Microsoft Excel Makrosu temelli bir yazılım geliştirilmiştir. Böylece üç vardiya çalışan montaj hattında ekipte %7 lik adam kazancı sağlanmıştır. Üretim alanında bulunan stok alanlarının ortadan kaldırılmasıyla %13,61 lik bir alan kazancı elde edilmiştir.



OYAK
RENAULT

Yrd.Doç.Dr.Mehmet
AKANSEL Arş.Gör.Dr.Burcu
Çağlar GENÇOŞMAN



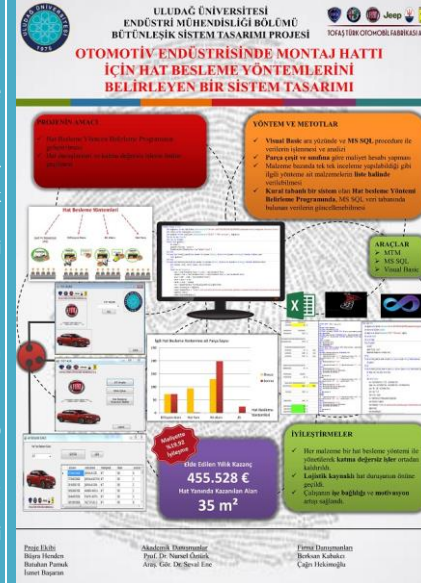
ÜRETİMİN TÜM HATLARINI KAPSAYACAK ŞEKİLDE TESİS PLANLAMASI ÇALIŞMASI

Üretim tel bölümünden başlamakta ve montaj da son bulmaktadır. Proje üretim tüm bölümlerini kapsayacak şekilde yapılmaktadır. Sezgisel olarak yapılan yerleştirmede, hareket ve taşımaların fazla olması, bölümler arası ara stok alanlarının düzensiz olması gibi problemlere yol açmıştır. Aynı zamanda fabrikaya yeni makinelerin alımı da söz konusudur. Proje kapsamında bu problemleri giderebilecek en uygun yerleşim planı bulmak için çalışmalar yapılmıştır. Yöntem: Projede en iyi yerleşim planını oluşturmak için, öncelikle bölümler arası tesis yerleşimi incelenmiş, LayOpt programı ve bir matematiksel model kullanarak alternatif yerleşimler elde edilmiştir. Bölümler arası giriş çıkış noktalarının düzensiz olması problemine değinilerek bir matematiksel model incelenmiş ve MPL' de çözdürülerek bölümler arası giriş çıkış noktaları bulunmuştur. Sonraki aşama olarak bölüm içi tesis yerleşimi incelenmiş ve tel bölümü için, bölümler arasında yapıldığı gibi LayOpt ve matematiksel model ile alternatif yerleşimler elde edilmiştir. Bölümler arası ve bölüm içi elde edilen tüm yerleşimler çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Alternatiflerin seçilmesinde, belirlenen nicel ve nitel kriterler ile Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yöntemi ve Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Bölümler arası 4 ve bölüm içi 5 farklı alternatif yerleşim elde edilmiştir. Alternatif yerleşimler VZA kullanılarak en iyi yerleşim planı seçilmiştir. VZA' dan elde edilen etkin yerleşimler incelenmiş; maliyet, yakınlık bazlı amaç fonksiyonu değeri ve kuruluşun istekleri doğrultusunda en iyi yerleşim olarak bölümler arası 3. alternatif ve bölüm içi 1. alternatif seçilmiştir.



EGEA MONTAJ HATTI LAY-OUT VE İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

Bu çalışma otomotiv ana sanayi işletmesinin montaj hattında gerçekleştirilmiştir. Hat besleme yöntemleri montaj hatlarının verimli çalışmasında önemli bir etkiye sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü işletmede tedarikçiden gelen malzemeler montaj hattını dört şekilde beslemektedir; tam sıralı (Just-in-Sequence) olarak, difüzyon alanlarında sıralama yapılarak, kit alanında kit araçlarına yüklenilerek ve hat yanına getirilerek. Her malzemenin gereken zamanda, gerektiği yerde, en düşük maliyeti sağlayacak şekilde bulunabilmesi için uygun bir hat besleme yöntemi ile yönetilmesi gerekmektedir. Ancak mevcut durumda etkili bir hat besleme yöntemi belirleme sisteminin olmaması nedeniyle, uygun hat besleme yönteminin seçilememesi, katma değersiz işlerin oluşması ve bir malzemenin birden fazla hat besleme yöntemi ile montaj hattını beslemesi gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışma kapsamında, katma değersiz işlerin ortadan kaldırılması ve malzemelerin uygun bir hat besleme yöntemi ile yönetilmesini sağlayacak bir sistem tasarlanması amaçlanmıştır. Tasarlanan sistem kural tabanlı algoritma yapısı ile oluşturulmuştur ve Microsoft Visual Studio ortamında Visual Basic ve SQL programlama dilleri ile kodlanmıştır. Algoritma, malzeme sınıfı, malzemenin montajının yapıldığı istasyon, tedarikçi firmanın konumu gibi malzemeye ve tedarikçi firmaya ait özellikleri girdi olarak almakta ve ilgili kuralları işleyerek seçilen hat besleme yöntemini çıktı olarak kullanıcıya sunmaktadır. Ayrıca montaj hattındaki olası değişikliklerin getireceği farklı ihtiyaçların karşılanması için yeni malzeme eklenmesi veya malzeme bilgilerinin güncellenmesine olanak veren esnek bir sistem oluşturulmuştur. Seçilen pilot bölgede gerçekleştirilen uygulama sonucu elde edilen veriler malzeme bazında incelenip firmadan teyit alınmıştır. Uygulama sonucu elde edilen kazanç ise yıllık 455.528 € olarak elde edilmiştir. Ayrıca hat yanı alanından toplam 35 m2 alan kazanımı elde edilmiştir.



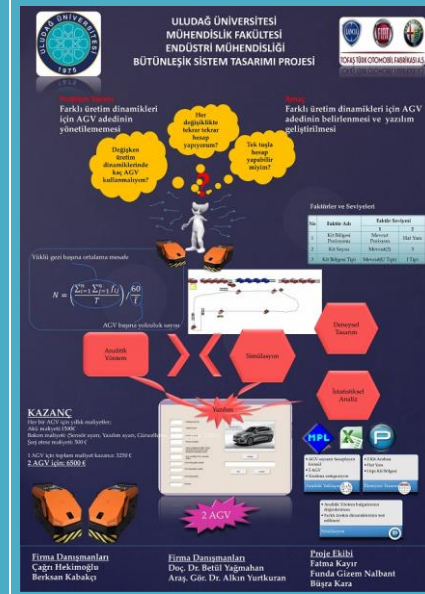
16

FATMA KAYIR
FUNDA GİZEM NALBANT
BÜŞRA KARA



MONTAJ TORPİDO HATTINDA OPTİMUM AGV ROTA VE ADEDİNİN BELİRLENMESİ

Mevcut sistemde, Egea ve Linea araçların montajının yapıldığı Tüt424 hattı, hattın yanına montajı yapılacak parçaların taşınması için kullanılan 7 adet AGV ve AGV' lerin arkasında yer alan kit arabası olarak adlandırılan taşıma araçları ve bu taşıma araçlarına parça yüklemesinin yapıldığı kit hazırlama bölgesi yer almaktadır. Bu bölgede iki operatör çalışmaktadır. Operatörler, boş kit arabaları ile kit hazırlama bölgesine gelen AGV'lere sıralı bir şekilde parça yüklemesi yapmaktadırlar. Kit arabalarına bu bölgede parça yüklemesi yapıldıktan sonra AGV'ler parçaları hattın yanına taşımak üzere kit hazırlama bölgesinden ayrılmaktadırlar. Hattın girişinde kit arabaları AGV'lerden pnömatik sistem ile ayrılarak, hattan geçen otomobiller ile geliştirilmektedir. Dolu olarak giren kit arabaları tüm hat boyunca eşleştiği otomobil ile ilerlemekte ve hat sonunda boş kit olarak çıkmaktadırlar. AGV'ler boş kit arabalarını hat kenarından alarak tekrar kit hazırlama bölgesine dönmektedirler. Yöntem: Bu çalışmada, analitik yöntem, simülasyon, deneysel tasarım ve istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Literatür araştırması sonucu mevcut sisteme uygun analitik yaklaşımlar tespit edilmiş simülasyon çalışması ile analitik yöntem doğrulanmış ve bu analitik yaklaşımın temelini oluşturduğu yazılım oluşturulmuştur. Deneysel tasarım çalışması ile farklı üretim dinamikleri için sistem analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz ile mevcut sistemdeki parametreler kullanılarak regresyon denklemi oluşturulması denenmiştir fakat iyi sonuçlar elde edilememiştir. Yeterli oranına erişilememiştir. Sonraki çalışmalarda farklı tahmin yöntemleri denenmesi düşünülmektedir. Temel Gözlem ve Bulgular: Mevcutta firmada AGV sayısı için genel bir yaklaşım bulunmamaktadır. AGV sayısını hesaplayan bir program/yazılım yer almamaktadır. En uygun AGV sayısı için analitik yöntem geliştirildi, excel makro kullanılarak yazılım geliştirildi, sistem için kullanılması gereken AGV sayısı hesaplandı. 1 AGV için toplam maliyet kazancı 3250 € olarak tespit edildi.



TOFAŞ

Yrd.Doç.Dr.Betül
YAĞMAHAN
Arş.Gör.Dr.Alkın
YURTKURAN

17

ESRA TOKGÖZ
ESMANUR KAYABALI
HAYRİYE MERVE OĞUL



DİJİTAL MONTAJ ELDİVENİ

Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. temelleri 1968 yılında Koç Topluluğu'nun kurucusu merhum Vehbi Koç tarafından atılan, Koç Holding ve FCA-Fiat Chrysler Automobiles'ın eşit hissedar olduğu Türk otomotiv şirkettir. Günümüzde Fiat'ın Avrupa'daki iki Ar-Ge merkezinden biri konumunda bulunmaktadır. Türkiye'nin 5. büyük sanayi kuruluşu Tofaş, yılda 400 bin araçlık üretim kapasitesine ve 10.000 çalışana sahiptir. Türkiye'nin hem binek otomobil hem de hafif ticari araç üreten tek otomotiv şirketi olan Tofaş, Bursa Fabrikası'nda, Fiat Linea ve Egea otomobil modellerinin yanı sıra Minicargo projesi kapsamında Fiat, Citroen, Peugeot markalarına, Yeni Doblo projesi kapsamında ise Fiat, Opel, Vauxhall ve RAM markalarına üretim yapılmaktadır. Tofaş iç pazarda 6 markanın da (Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Jeep, Maserati, Ferrari) distribütörlüğünü üstlenmektedir.



TOFAŞ

Doç.Dr.Tülin GÜNDÜZ
Arş.Gör.Dr.İlker
KÜÇÜKOĞLU

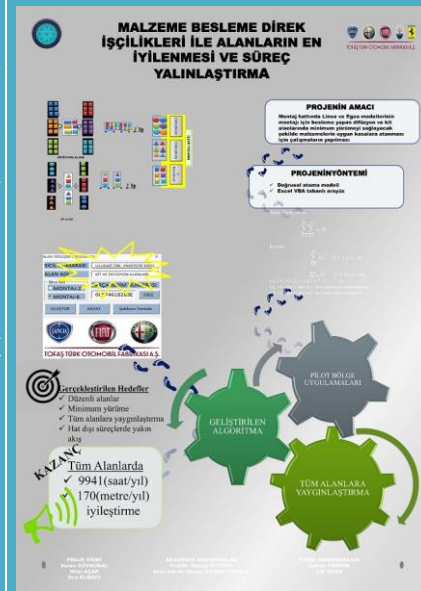
18

HİLAL AÇAR
SEREN GÖYNÜBAL
HABİBE ECE ELMACI



MALZEME BESLEME DİREK İŞÇİLİKLERİ İLE ALANLARIN EN İYİLENMESİ VE SÜREÇ YALINLAŞTIRMA

İşletmeler için günümüz rekabet koşullarında, maliyetlerin azaltılması ve hat dışı süreçlerde de verimliliğin artırılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda malzeme beslemesinin yapıldığı alanlarda süreci yalınlaştırmak büyük önem taşımaktadır. Malzeme beslemesi yapılan alanlarda araç opsiyonuna göre farklılık gösteren birçok malzeme bulunmaktadır. Bu farklılık malzemelerin belirli kullanım ağırlıklarına sahip olmasına neden olmaktadır. Malzemelerin kullanım ağırlıkları ve besleme alanlarında yüklemenin yapıldığı aracin kasalara olan uzaklığı dikkate alınarak oluşturulan doğrusal atama modeli ile minimum yürümeği sağlayacak malzeme kasa ataması gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan model MPL programında LP Solve yardımıyla çözdürülmüştür. Malzeme kullanım ağırlıkları dikkate alınarak gerçekleştirilen minimum yürümeği sağlayan malzeme kasa atamasının diğer sonuçlara yaygınlaştırılması için Excel VBA' da ara yüz oluşturulmuştur. Bunun sonucunda, malzeme beslemesi yapılan alanlarda süreç yalınlaştırma için etkin bir sistem geliştirilmiştir.



TOFAŞ

Prof.Dr.Nursel ÖZTÜRK
Arş.Gör.Dr.Duygu Yılmaz
EROĞLU

19

AYŞE NUR ÜZÜMCÜ
ECEM ACAY
ZEHRİ ÇIRAKLAR



MCV MODELİN DOBLO HATTINA TAŞINMASI



TOFAŞ

Doç.Dr.Ali Yurdun ORBAK
Arş.Gör.Dr.Duygu Yılmaz
EROĞLU

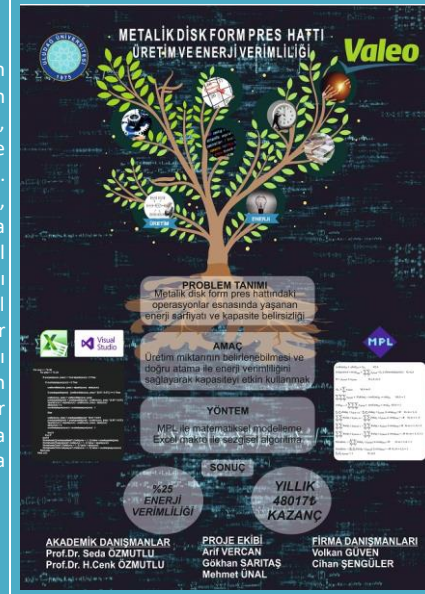
20

ARİF VERCAN
GÖKHAN SARITAŞ
MEHMET ÜNAL



METALİK DİSK FORM PRES HATTI – ÜRETİM VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÇALIŞMASI

Metalik Disk Form Pres Hattı'nda bulunan 34 adet presten bazılarının üretim belirsizliği nedeniyle sürekli olarak sıcak tutulması enerji israfına neden olmaktadır. Kalıp değişim süresinin yaklaşık bir vardiya (8 saat) sürmesi, üretilecek referans çeşidinin pres sayısına oranla çok fazla olması ve kapasite belirsizliği nedeniyle üretim planlamada sorunlarla karşılaşmaktadır. Yöntem Problemin çözümüne yönelik geliştirilen yöntemlerde öncelikle, karşılanamayan talebin minimizasyonu ve hazırlık sayısının en aza indirgeneceği optimum atamanın gerçekleştirilmesi için bir matematiksel model geliştirildi. Daha sonra, pres kapasitelerinin verimli kullanılmasını amaçlayan, sezgisel bir algoritma geliştirildi ve bu algoritma MS Excel programına gömülü bir makro ile çözümlendi. Temel Gözlem ve Bulgular 2016 yılının 40. hafta verileri için çalıştırılan makronun çıktıları ve aynı dönemdeki gerçek veriler karşılaştırıldı. Karşılaştırma sonucunda, projenin geliştirildiği hatta, pres kapasitelerinde %25 oranında kazanç sağlandı. Diğer bir yandan, planlama görevlisinin üretim planlama için harcadığı zamanda da iyileşme sağlandı. Sonuç Yapılan çalışmalar neticesinde geliştirilen planlama aracıyla, yıllık 48.017 TL kazanç sağlanacağı öngörülmektedir.



VALEO

Prof. Dr. H. Cenk ÖZMUTLU
Prof. Dr. Seda ÖZMUTLU

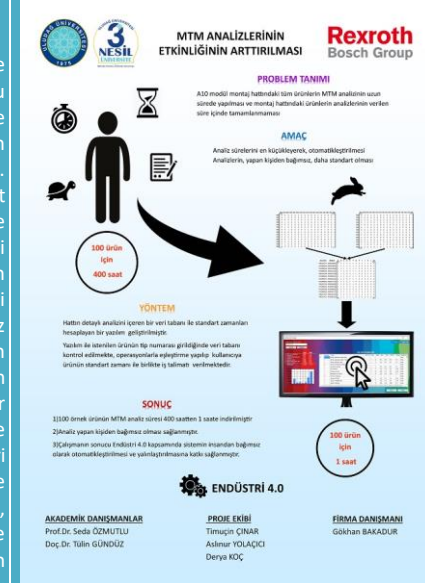
21

TİMUÇİN ÇINAR
ASLİNUR YOLAÇICI
DERYA KOÇ



İŞ ETÜDÜ VE VERİMLİLİK ÇALIŞMALARINDA REFA YÖNTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASI

İşletmeler için günümüz rekabet koşullarında, maliyetlerin azaltılması ve üretim süreçlerinde verimliliğin artırılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda üretim sürelerinin önceden belirlenmesi ve mümkünse iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Üretim sürelerinin belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden birisi de Metot Zaman Ölçümü (MTM) yöntemidir. MTM, manuel yapılan bir işi bu işi yapmak için gereken temel vücut hareketleri türünden inceleyerek, hareketler için önceden bir standart süre ortaya koyan iş ölçüm yöntemidir. Bu çalışmada bir otomotiv yan sanayi montaj hattında MTM (Methods Time Measurement) analizlerinin otomatikleştirmesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, MTM analizleri için harcanan sürelerin en küçüklenmesi, analizlerin yapan kişiden bağımsız olmasıdır. 12.000 adet farklı tip ürün üretilen U tipi montaj hattında üretilen pompa için 16 adet iş istasyonu için analiz yapılmıştır. İlk aşamada tüm ürünler için MTM-UAS analizi ile standart zamanlar belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda her ürüne ait özellikler ile yapılması gereken operasyonları ve hattın detaylı analizini içeren bir veri tabanı oluşturulmuştur. Elde edilen veri tabanı ile standart zamanları hesaplayan bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılım ile istenilen ürünün tip numarası girildiğinde veri tabanı kontrol edilmekte, operasyonlarla eşleştirme yapıp kullanıcıya ürünün standart zamanı ile birlikte iş talimatı verilmektedir. Geliştirilen yazılımla firmada iş talimatlarının hızlı ve doğru bir şekilde verilmesini sağlamıştır. Sonuç olarak, 100 örnek ürünün MTM analiz süresi 400 saatten 1 saate indirilmiş ve analiz yapan kişiden bağımsız olması sağlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucu Endüstri 4.0 kapsamında sistemin insandan bağımsız olarak otomatikleştirilmesi ve yalınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır.



BOSCH
REXROTH

Prof. Dr. Seda ÖZMUTLU
Doç. Dr. Tülin GÜNDÜZ



ERGONOMİ ANALİZİ

Bu çalışmada Pres, Montaj, Üretim Lojistik Kontrol departmanlarında çalışma ortamında ergonomik riskler ayrı yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bu yöntemler HMD, REBA, PLIBEL, OWAS, RULA, JSI, WERA ve MURI yöntemleridir. Bu yöntemlerin nasıl kullanılacağı, akıllı uygulama formları ve görseller sunulmuştur. Bu yöntemler sac şekillendirme işlemi yapan ağır metal sanayine hizmet eden bir firmadaki Pres, Montaj ve Lojistik hattı üzerinde kuvvet, duruş/pozisyon, yük/güç, hareket frekansı, süre ve titreşim faktörleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Uygun bulunan yöntemler Montaj bölümünde HMD, REBA, MURI; Pres bölümünde HMD, WERA; Lojistik bölümünde HMD'dir. Her bir bölümde uygun bulunan risk analiz yöntemi için Visual Studio'daki Visual Basic programı üzerinde program yazılmıştır ve pilot bölgelerde yazılım kullanılmıştır.