



ERP Destekli Reel Maliyet Muhasebe Sistemi Geliştirme ve Bir Uygulama

Adem BİBER^{1*}, Cafer ÇELİK²

¹ Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 25240, Erzurum

² Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, 25240, Erzurum

¹ <http://orcid.org/0000-0003-0942-3280>

² <http://orcid.org/0000-0002-7025-2647>

*Sorumlu yazar: admbbr@gmail.com

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 11.04.2023

Kabul tarihi: 07.09.2023

Online Yayınlanma: 11.03.2024

Anahtar Kelimeler:

ERP

Kurumsal kaynak planlaması

Maliyet muhasebesi

ERP ile maliyet muhasebesi

uygulaması

ÖZ

Maliyet; firmaların faaliyetlerini sürdürebilmeleri için odaklanmaları gereken en önemli konuların başında gelmektedir. Bu çalışmada, işlem sürelerinin standart olarak belirlenmesinin güç olduğu sektör ve işletmelerde maliyetlerin belirlenmesi için gerekli işlem sürelerinin, geliştirilen ara yazılım kullanılarak elde edilmesi sağlanmıştır. Üretim sahasından operatörler aracılığıyla alınarak Mikro ERP yazılımı üzerinde, maliyet muhasebesine entegrasyonu sağlanan bu bilgiler sayesinde, maliyetlerin daha doğru, güvenilir ve güncel hesaplanması hedeflenmektedir. Mikro ERP yazılımı ve maliyet muhasebesi ile entegre çalışacak olan ara yazılım, teorik yaklaşımların aksine, gerçek işlem/operasyon/makine bilgileri üzerinden hesaplama yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. SQL veri tabanı kullanılarak C# dilinde yazılan ara yazılım sayesinde sahadan veriler alınarak, Mikro ERP yazılımına entegre edilmesi sağlanmış ve maliyet muhasebesi ile bağlantıları kurularak gerekli yazılım ve sistem eksiklikleri giderilmiştir. İlgili dönemde yapılan masrafların, ilgili iş merkezleri/operasyonlara dağıtılması ile doğru maliyetlendirme zemini oluşturulmuştur. Aynı zamanda geliştirilen ara yazılım sayesinde anlık üretim takibinin yapılabilmesine imkân sağlanmıştır. Çalışma sonucunda maliyetlerin küçük sapmalar haricinde işletme verilerine göre doğru ve güvenilir olduğu saptanmıştır.

Development of the ERP Supported Real Cost Accounting System and an Application

Research Article

Article History:

Received: 11.04.2023

Accepted: 07.09.2023

Published online: 11.03.2024

Keywords:

ERP

Enterprise resource planning

Cost accounting

Cost accounting application with

ERP

ABSTRACT

Cost; it's one of the most important issues that companies need to focus on for continue their activities. In this study, it has been ensured that the required processing times to determine the costs in the sectors and businesses where it is difficult to determine the processing times as a standard, by using the developed middleware. It is aimed to calculate the costs more accurately, reliably and currently, thanks to this information, which is taken from the production site by the operators and integrated into the cost accounting on the Mikro ERP software. Cost accounting and middleware, which will work integrated with Mikro ERP software, allow calculations to be made on the real process/operation/machine information, contrary to theoretical approaches. Thanks to the middleware written in C# using the SQL database, the data from the field was taken and integrated into the Mikro ERP software and the necessary software and the system deficiencies were eliminated by establishing connections with cost accounting. By allocating the expenses incurred in the relevant period to the relevant work centers/operations the correct costing basis has been established. At the same time, thanks to the developed middleware, it is possible to follow

the production instantly. As a result of the study, it has been determined that the costs are correct and reliable according to the companies data, except for small deviations.

To Cite: Biber A., Çelik C. ERP Destekli Reel Maliyet Muhasebe Sistemi Geliştirme ve Bir Uygulama. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2024; 7(2): 694-707.

1. Giriş

Maliyet kavramı işletmeler için her zaman üzerinde durulması gereken en önemli kavramların başında gelmektedir. Özellikle pandemi süreci ile başlayan ve sonrasında hızla artan tedarik sorunları sebebiyle maliyetler ile başa çıkmak oldukça büyük bir sorun haline almıştır. Maliyetlerde meydana gelen artış ve dalgalanmalar, işletmelerin geleneksel maliyet yaklaşımları ile bunları kontrol altında tutmasının önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. İşletmeler, karşılaştıkları bu durumun üstesinden gelmek, rekabet edilebilirliğini artırmak, doğru ve istikrarlı fiyat politikası sergileyebilmek ve müşteri memnuniyet düzeyini maksimum hale getirebilmek için, doğru ve güvenilir maliyet değerlerini elde etmek istemektedir. Bu sebeple üretim, üretim planlama, kalite, muhasebe, finans, insan kaynakları, satış, satın alma gibi pek çok modülü bulunan kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımları ile bu modüllerden birisi olan maliyet muhasebesini kullanarak, üretim/hizmet faaliyetlerini gerçekleştirirken yaptığı tüm masrafları ilgili merkezlere dağıtarak, gerçek maliyet değerlerini hesaplamaya çalışmaktadır. Maliyet muhasebesini uygulamak için ihtiyaç duyulan veriler, tüm süreçleri tek bir noktada toplayan ve entegre hale getiren ERP sistemlerinden alınmaktadır. Parasal değerler ile üretim verileri arasında kurulan bu entegrasyon, doğru bilgiye ulaşma olasılığını artırmaktadır.

ERP sistemlerindeki bu bilgiler, genellikle iş etüdü çalışmaları sonucunda belirlenmiş standart işlem süreleridir. Genellikle, iş etüdü çalışmaları sonucunda belirli sayıda parçayı üretmek için harcanan toplam sürenin, parça sayısına bölünmesi ile standart işlem süresi elde edilmektedir.

Ancak üretim prosesleri düşünüldüğünde, insan ve makine kapasite/kabiliyetleri sebebiyle standart sürelerin çok değişkenlik gösterdiği gözlenmektedir. Özellikle insan ve makine etkilerinin çok önemli farklar oluşturabildiği metal sac şekillendirme proseslerinde bu durum kendini çokça göstermektedir. Aynı işi yapan/yapabilen iki makinenin hızlarının farklı olması veya aynı işi yapan iki çalışanın el becerilerinin/hızlarının farklı olması bu durumu ortaya çıkarmaktadır.

Standart ERP yazılımları ile maliyet muhasebesi kullanılarak gerçekleşen maliyet değerlerini hesaplamak mümkündür. Ancak bu durumun sağlanabilmesi için ihtiyaç duyulan tüm bilgilerin standart ve gerçeğe uygun olması gerekmektedir. Ürün reçetesinde yer alan süre ve makine bilgisi ile iş merkezi-operatör atamaları üretim sahasında aynen uygulanabilmelidir. Üretim esnasında karşılaşılan olağan dışı durumlar sebebiyle yapılan değişiklikler sürecin yönetimini sistem üzerinde yapmayı güçleştirmektedir.

Bu çalışmada işletmelerin elde etmek istediği gerçek maliyetlerin, üretim sahasında operatörler tarafından kullanılan, ara yazılım aracılığıyla alınabilmesi açıklanmaktadır. Geliştirilen ara yazılım ERP sistemi ile entegrasyonu sağlar. Gerçekleşen işlem süreleri, makine ve iş istasyonu bilgileri ara yazılım

üzerinden operatörler tarafından girilir ve maliyet muhasebesinin çalıştırılmasıyla gerçek maliyet değerleri hesaplanır. Aynı zamanda, geliştirilen ara yazılım ile üretim takibi ve üretim/tüketim işlemleri sağlanarak; hem iş emirlerinin takibi hem de maliyet muhasebesi için gerekli olan sistem işlemleri, ERP sistemi altyapısı kullanılarak daha kolay bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Geliştirilen ara yazılım yardımıyla aylık periyotlarda gerçekleşen masrafların maliyetlere en doğru şekilde yansıtılması sağlanmaktadır. Doğru işlem süreleri ile doğru paylar alınması sağlanırken, üretim anlık takip edilebilmektedir. ERP sistemi üzerinde yapılması gereken maliyetli işler, küçük birimlere ayrılarak operatörler tarafından yapılacak basit bir yapıya dönüştürülmektedir.

Literatürde, ERP ile ilgili çok sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarda ERP sistemlerinin özellikleri, zaman içerisindeki gelişimi, kapsamı, kurulumu, sağladığı katkılar, uygulamada karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara karşı alınabilecek önlemlerin ele alındığı görülmektedir (Al-Mashari, 2002; Keçek ve Yıldırım, 2009; Şahbazoglu ve Temurtaş, 2011; Çağlıyan, 2012; Allen ve ark., 2022). Aşağıda sadece bu çalışmanın konusu ile ilgili olanlardan bazılarının kapsamlarına kısaca yer verilmiştir.

Pek çok ERP projesi ulaşılmak istenen hedefler elde edilemediği için başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Başarılı bir ERP sistemi uygulaması için kritik başarı faktörleri, yazılım seçim süreci ve uygulama adımları olarak tanımlanmış ve incelenmiştir (Umble ve ark., 2003).

ERP ile stok modülü arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada ERP sistemi üzerinde, stok giriş/çıkış ve sipariş sistemi tasarlanarak, muhasebe ile entegrasyonu açıklanmış, ERP sisteminin tercih edilme nedenleri, uygulama sırasında karşılaşılan sorunlar, tasarlanan sistemin getireceği kolaylıklar/zorluklar ve sistemin işletilmesi konuları ele alınmıştır (Cankurt ve Temurtaş, 2010).

Yunan şirketleri içerisinde seçilen bir örneklem ile Yunanistan'da yer alan ERP pazarı, bu şirketlerin ERP sistemlerine yatırım yapma gerekçeleri, kullanıcı faydaları ve muhasebe bilgi sistemleri üzerindeki etkileri incelenmiştir (Galani ve ark., 2010).

ERP sisteminin alt yapısını kullanan, maliyet muhasebesi ile entegre çalışan üretim takip sistemlerinin ortaya konması için gerekli aşamaları ve bu aşamalar esnasında meydana gelebilecek sorunların ele alındığı çalışmada bir üretim işletmesi incelenmiş ve çalışmanın detayları paylaşılmıştır (Dalğar, 2012). Muhasebe bilgi sistemlerinin mevcut ve gelecekteki durumları göz önünde bulundurularak, muhasebe alanında karşılaşılan sorunlara ilişkin gelecekteki teknolojik cevapları (mobil cihazlar, bulut sistemler, iş zekası, büyük veri gibi) öngörülmüştür (Belfo ve Trigo, 2013)

ERP sisteminin tek başına tüm ihtiyaçlara cevap veremediği bir durumun incelendiği çalışmada ise SAP ERP ile entegre çalışacak bir ara yazılım önerisinde bulunulmuş, satış noktaları ile merkezi sistem arasında yaşanan kopuklukların giderilebilmesi için ERP sistemine entegre edilen ara bir yazılım geliştirilmiştir (Aydın ve Temurtaş, 2015).

Açık kaynak kodlu bir ERP yazılımı olan Odoo, çalıştığı süre zarfında artan veri sebebiyle performans düşüklüğü yaşamış, veri artışının en büyük sebebi olan mailler ve eklentilerin depolanması için SQL veri tabanı gibi ilişkisel veri tabanları yerine NoSQL veri tabanı sistemleri kullanımı araştırılmıştır (Enaya, 2016).

ERP sistemi ile muhasebe bilgi sisteminin bütünleşmesi neticesinde meydana gelecek sinerjinin, sistemin etkinliği ve verimliliği üzerindeki değişimlerinin incelendiği bir çalışmada ERP sistemi ile muhasebe bilgi sisteminin bilgi teknolojileri kullanılarak entegrasyonu sayesinde sistemin verdiği olumlu reaksiyonlar aktarılmıştır (Bülbül ve Sevim, 2016).

Metal üretimi yapan bir işletmede, ERP kullanımı öncesi ve sonrası yaşanan süreçlerin belirlenen kriterlere göre karşılaştırılarak, ERP kullanımının işletme verimlilik ve performansına olan katkısı ile kullanıcı iş yüklerinin azalmasına olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır (Bulut ve Çelebi, 2016).

ERP kullanılarak tedarikçi değerlendirme sistemleri için gerçek zamanlı veri toplanarak ve takip edilerek, birlikte çalışılan tedarikçilerin performans değerlendirmesine odaklanılmış, ERP kullanımı ile dinamik yapıda yeni bir tedarikçi değerlendirme modeli sunulmuştur (Tekez ve ark., 2019).

ERP sistemlerinin temel özelliklerini dikkate alarak, SAP ERP ürün maliyetlendirme bölümüne dair incelemeler detaylandırılarak, maliyet modülü ve süreçleri hakkında bilgi verilen bir çalışmada SAP ERP üzerinde maliyet muhasebesi işlemleri uygulama ekran görüntüleri ile gösterilmiştir (Adiloğlu ve Gür, 2019).

Literatür taraması olarak yapılan çalışma sonucunda elde bulgular sayesinde, kurumsal düzeyde bulut ERP sisteminin kabul görmesinde etkili 13 ana faktör olduğu saptanmıştır. Bu faktörler teknolojik, organizasyonel ve çevresel ana başlıkları altında kategorize edilerek tartışılmış ve kendi içlerinde değerlendirilmiştir (Christiansen ve ark., 2022).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin gelişmesi ile ERP sistemlerine gelecekte entegre edilmesi olası geliştirmeler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Gelecekte ERP sistemlerine entegre edilmesi öngörülen Endüstri 4.0 teknolojileri, kritik başarı faktörleri ve siber güvenlik meselesi üzerinde durulmuştur (Al-Amin ve ark., 2023).

ERP projelerinden fayda sağlamak için müşteri ve danışman firma arasındaki ilişki ve uyum oldukça önemli olduğunun vurgulandığı bir çalışmada; müşteri-danışman arasındaki çatışmaların projeye herhangi bir fayda sağlamadığı, müşteri-danışman ilişkileri ve uyumunun, ERP uygulaması sonrasında elde edilen faydayı nasıl etkilediği ortaya konulmuştur (Bawack ve Kala Ka, 2023).

İş süreçlerinde var olan karmaşıklık sebebiyle, üretim takibi ve maliyetlerin hesaplanmasının daha da zorlaştığı, etkin bir biçimde üretim takibinin yapılması ile maliyetlerin daha doğru şekilde hesaplanmasının öneminin her geçen gün arttığı, bu nedenle bilgi teknolojilerinin yardımıyla maliyet muhasebesi ile entegre çalışan üretim takip sistemlerinin geliştirmesine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Biber, 2023).

Yapılan çalışma ile literatürde yer alan çok sayıda teorik çalışmaya nazaran, uygulamalı çalışma eksikliğine bir çözüm önerisi sunulmak istenmektedir. Çalışma sayesinde ERP sistemi ile maliyet muhasebesi yapılmak istendiğinde karşılaşılabilecek sorunlar ortaya konarak çözüm önerileri paylaşılmaktadır.

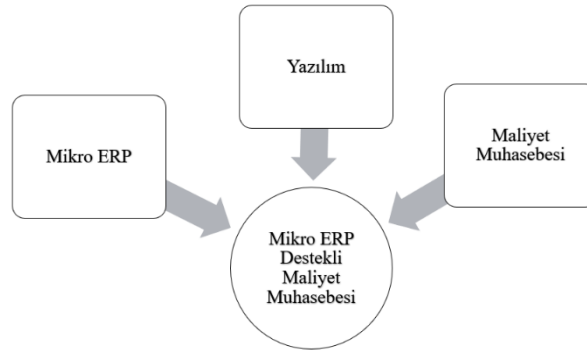
Çalışmanın ikinci bölümünde geliştirilen ara yazılım hakkında bilgi verildikten sonra yazılımın kullanılmasıyla ortaya çıkan durumlar ekran görüntüleriyle açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde elde edilen bulgular paylaşmakta ve tartışılmaktadır. Son bölümde ise elde edilen sonuçlara yer verilerek gelecek çalışmalar için önerilerde bulunmaktadır.

2. Materyal ve Metot

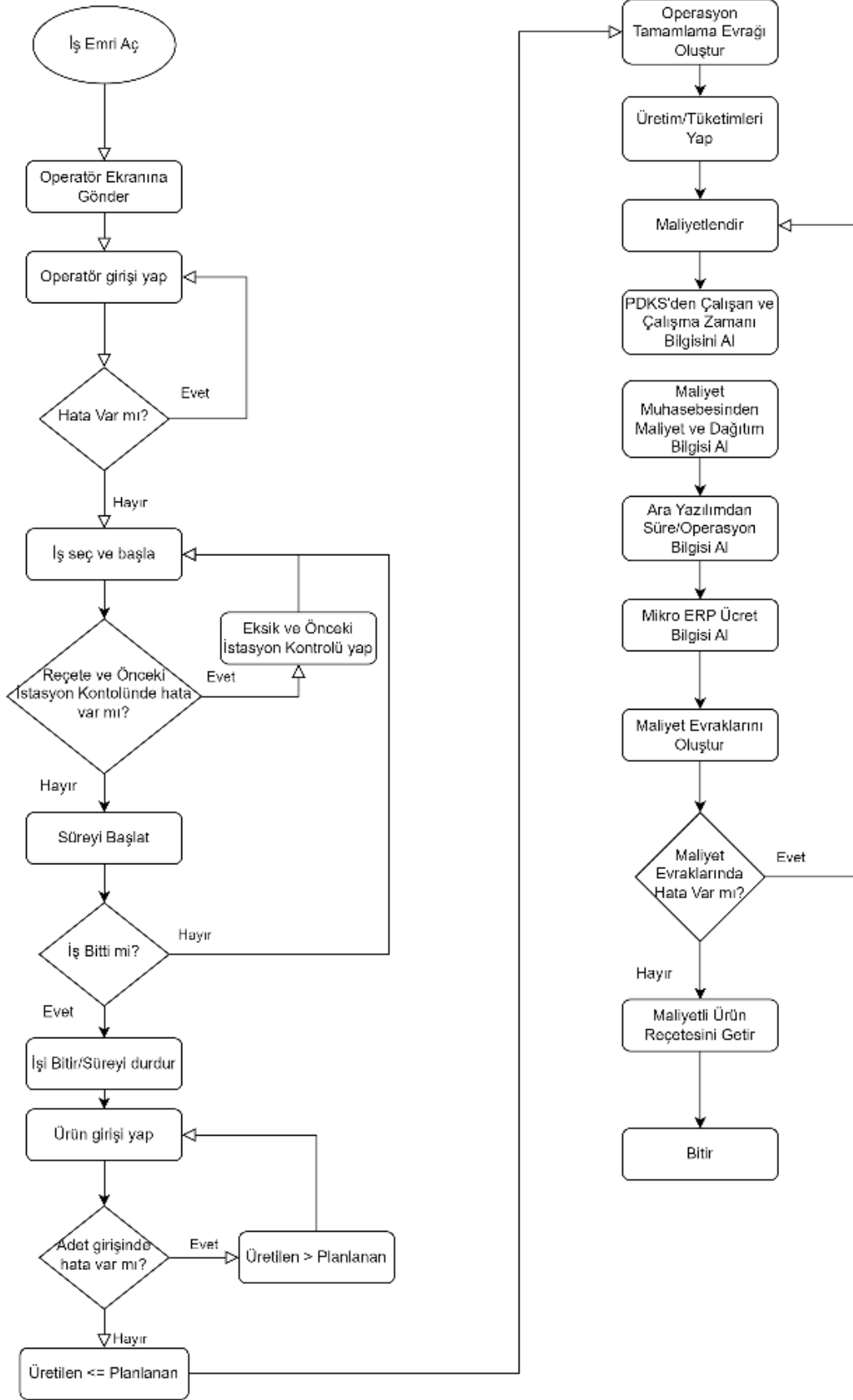
Bu çalışmada, C#, SQL veri tabanı ve Mikro ERP alt yapısı kullanılarak, ERP sistemi ile entegre çalışan bir ara yazılım geliştirilmiştir. Bu ara yazılım sayesinde maliyet muhasebesi için gerekli olan süre/makine/iş istasyonu gibi bilgilerin sahadan alınarak, direkt operatörler tarafından reel halinin veri tabanına işlenmesi sağlanmaktadır. Maliyet muhasebesi için gerekli bağlantı ayarları yapılarak, sahadan alınan reel değerlerin ERP sistemine entegre edilmesi sayesinde, maliyetlendirme için gerekli zemin oluşturulmaktadır.

Aynı zamanda, üretimin anlık takip edilebilmesi ve üretim/tüketim işlemlerinin ERP yazılımına entegre ara yazılım sayesinde kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi sağlanmaktadır. Maliyet muhasebesi için gerekli bilgilerin, ara yazılım sayesinde ERP sistemi altyapısına entegrasyonu sebebiyle, reel üretim bilgilerinin en doğru halinin (süre/makine/iş istasyonu vb.) kullanılabilmesi sağlanmıştır (Şekil 1).

Ara yazılım ile ERP sistemi arasındaki ilişki sayesinde, istenilen periyotlarda, gerçekleşen masrafların maliyetlere (süreye, makineye, iş istasyonuna vb.) en doğru şekilde yüklenmesi ve gerçeğe en yakın bilgiler ile doğru dağıtımlar yapılması sağlanmaktadır. Bununla birlikte ERP sistemi üzerinde uzman personel tarafından yapılması gereken işlemler, küçük birimlere ayrılarak operatörler tarafından yapılacak basit bir yapıya dönüştürülmektedir.



Şekil 1. Mikro ERP, ara yazılım ve maliyet muhasebesi arasındaki ilişki



Şekil 1. Geliştirilen ara yazılım algoritması

Şekil 2’de verilen algoritma C# programlama dili kullanılarak kodlanmış olup, SQL veri tabanı ve Mikro ERP ile entegre çalışmaktadır. Algoritmaya dayalı olarak geliştirilen ara yazılım sahada çalışan operatörlerin yaptıkları işe ait bilgileri sisteme girebilmelerini, maliyet muhasebesi için gerekli olan süre/makine/iş istasyonu gibi bilgilerin reel halinin veri tabanına işlenebilmesini ve Mikro ERP sistemine entegrasyonunu sağlayarak reel maliyetlendirme için gerekli zemini oluşturmaktadır.

Şekil 2’de geliştirilen ara yazılıma ait algoritma gösterilmektedir. İş emrinin açılmasından, maliyetlendirme aşamasına kadar tüm sürecin işleyişi adım adım ortaya konmaktadır. Sistem gereksinimlerinin tümü yerine getirilerek, kolay bir kullanım sunması sebebiyle, karmaşık gibi gözükken ve uygulamada pek çok sorunla karşılaşılan ERP sistemine geçiş sürecinin asgari şartlara indirgenmesi sağlanmaktadır. Özellikle değişime/yeniliğe karşı ortaya konan direncin kırılması noktasında kullanıcı deneyiminin olumlu yönde etkilenmesi oldukça önem arz etmektedir.

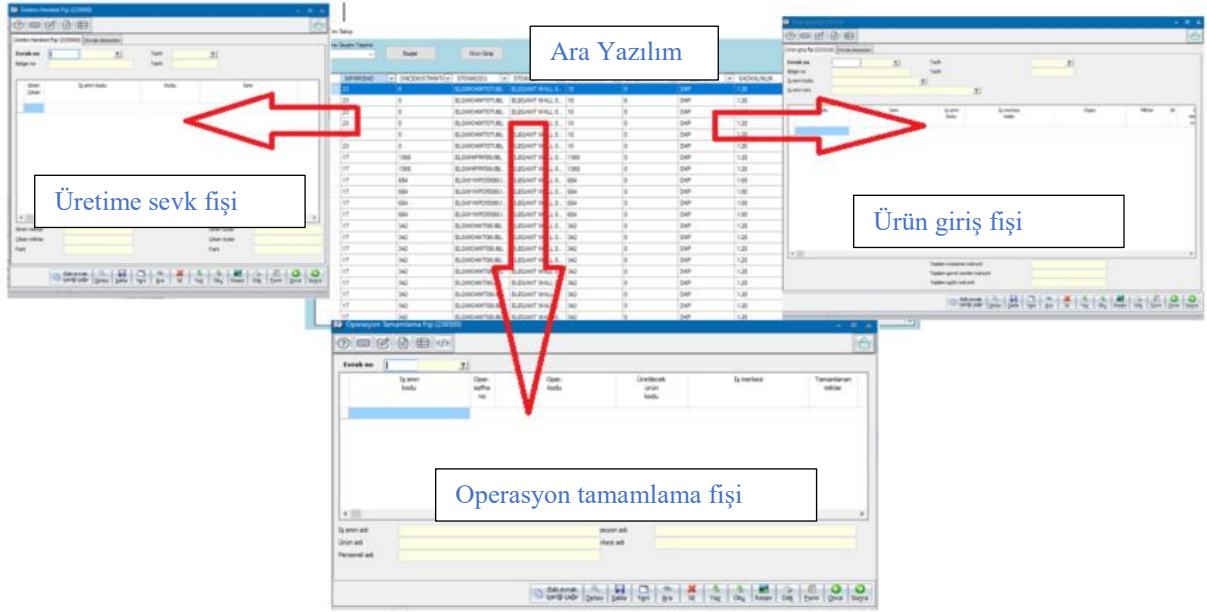
Ürün reçetesinden/ağacından alınan işlem süreleri, makine, iş istasyonu gibi bilgilerin sahada uygulanabilirliğinin az olduğu, üretim sahasında farklı sebeplerden dolayı iş-makine-operatör planlamalarının çok fazla değişkenlik gösterdiği sistemlerde, standart ERP paketlerinin tüm istekleri karşılaması pek mümkün olmamaktadır. Bütün bu işlemlerin standart ERP uygulamaları üzerinden yapılması ise ortaya çıkan kaosu yönetilmesini imkânsız hale getirmektedir.

Geliştirilen ara yazılım ERP sistemi alt yapısını kullanarak üretim takibinin sağlanmasını, standart işlem süreleri, makine ve iş merkezleri gibi reçete kaynaklı bilgilerin dışına çıkılarak planlanan-gerçekleşen düzeyini gerçeğe en yakın haline getirmeyi amaçlamaktadır.

Metal sac şekillendirme proseslerinin olduğu işletmelerde, ürün reçetesi/ağacı hazırlanırken girilen işlem süreleri, makine ve iş merkezleri gibi bilgiler belirli kabuller esas alınarak yapılmaktadır. Operasyona ait bilgilerin değişkenliğinin yönetilebilir olmaması bu durumu ortaya çıkarmaktadır. Aynı işi yapabilen iki aynı makinenin hızlarının farklı olması, makine hızının operatör tarafından artırılabilmesi/azaltılabilmesi, birbirinin aynı iki makinede çalışan iki farklı operatörün el becerilerinin/bilgilerinin farklı olması, standart sürelerin/prosedürlerin kullanılmasını mümkün kılmamaktadır. İşin yapılmasının öngörüldüğü makinenin meşgul veya arızalı olması, makineyi kullanacak operatörün izinli veya hasta olması gibi durumların çokça yaşanması bu durumu daha da güçleştirmektedir.

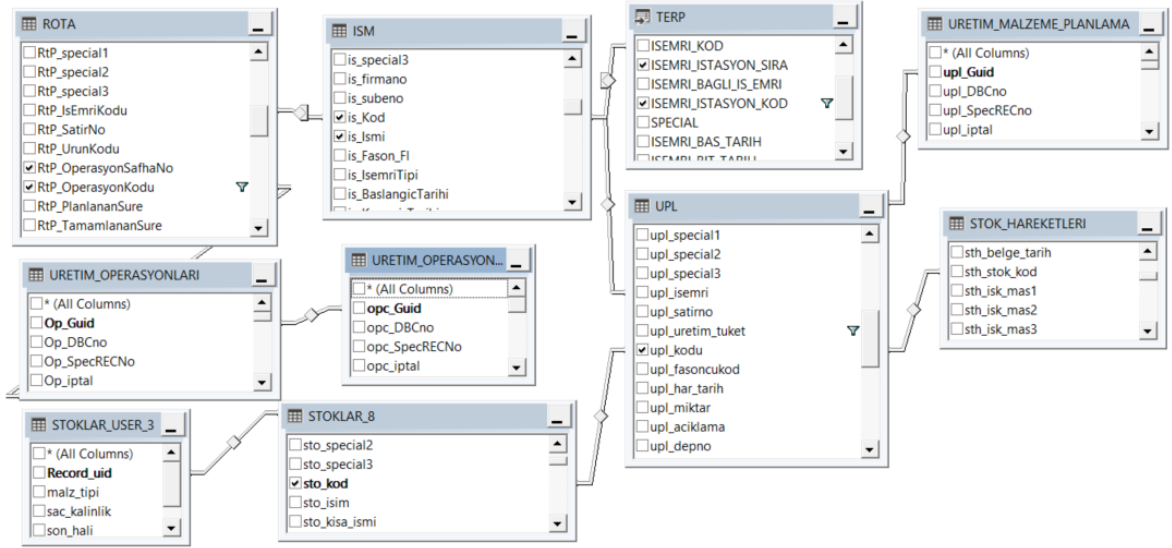
Karşılaşılan tüm bu durumlardan dolayı işlem süresi, makine ve iş istasyonu gibi bilgilerin ERP programından üretim sahasına aktarılmasının yerine, üretim esnasında ortaya çıkan bu bilgilerin, üretim sahasından ERP programına aktarılması önerilmektedir. Bu sayede, üretim sahasında gerçekleşen reel veriler üzerinden işlemler yapılacağı için doğru sonuca ulaşma ihtimali en üst seviyeye çıkacaktır. Alınan bu bilgilerin zamanla işlenerek ürün reçetesinin/ağacının düzeltilmesi sağlanabilecek ve yeni çalışmalarda (daha önce hiç üretilmemiş mamul/yarı mamul reçeteleri hazırlanırken) teorik yaklaşımların gerçeğe en yakın haline getirilmesinde de kullanılabilir olacaktır.

Geliştirilen ara yazılım ile ERP sistemi arasındaki tablo ilişkileri Şekil 3’te gösterilmektedir. İleri seviye ERP sistem bilgisi gerektiren ve program kullanılarak yapılabilen üretime sevk, ürün giriş ve operasyon tamamlama evrakları, ara yazılım sayesinde, direkt operatörler tarafından ürün girişi yapıldığında, eş zamanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Operatör başlattığı işe ait ürün girişini gerçekleştirdiğinde, ilgili iş emrine ait üretime sevk, ürün giriş ve operasyon tamamlama evrakları ERP programı kullanılmaksızın ara yazılım tarafından kolay ve hızlı bir şekilde oluşturulmaktadır.



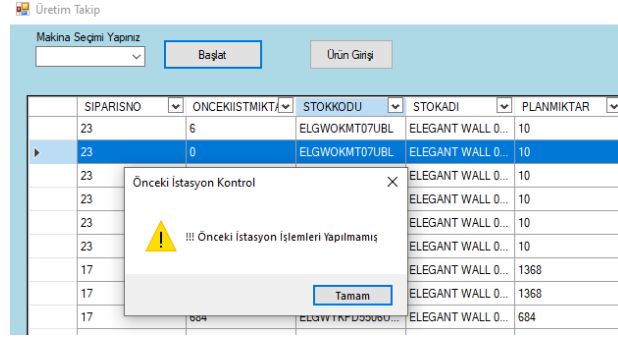
Şekil 3. Geliştirilen ara yazılım ile Mikro ERP arasındaki tablo ilişkileri

Şekil 4’de geliştirilen ara yazılım için gerekli olan veri sorgulama, veri ekleme, veri güncelleme gibi ilişiksel veri tabanı işlemleri için kurulan diyagram gösterilmektedir. Ara yüz üzerinde basitçe yapılan işlemler için SQL, T-SQL ve C# kodları aracılığıyla veri tablolarında gerekli sorgulama, ekleme/güncelleme gibi işlemler bu ilişiksel yapı sayesinde gerçekleştirilmektedir.



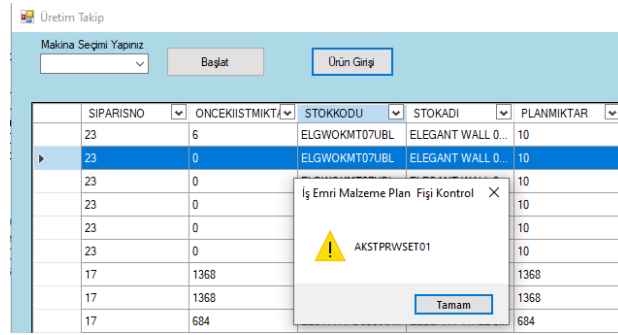
Şekil 4. Veri tabanı tabloları arasında kurulan ilişiksel diyagram

Ara yazılım üzerinde üretimine başlanmak istenen iş emri seçilip, “Başlat” butonuna basıldığında, üretim rota plan fişine göre ilgili prosten önceki istasyonda üretim işlemlerinin kontrol edilmesi sağlanmaktadır. Eğer önceki istasyonda işlemler tamamlanmamış ise Şekil 5’deki gibi uyarı alınmakta ve üretimin başlatılmasına izin verilmemektedir. Bu kontrol ile operasyona/istasyona ait yapılması gereken işlemler tamamlanmadan veya var olan sorunlar giderilmeden işlemlere devam edilmemesi sağlanmakta ve hataların/eksikliklerin biriktirilmeden çözülmesi hedeflenmektedir.



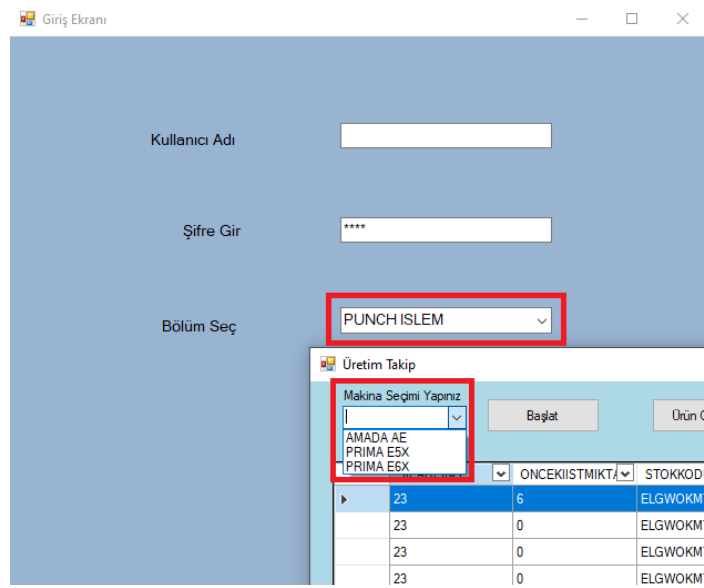
Şekil 5. Önceki istasyona ait işlem kontrolü

Ürün girişi yapılmak istendiğinde, seçili iş emrine ait iş emri malzeme plan fişinde yer alan tüketim kalemlerinin, ilgili depoda yeterince bulunup/bulunmadığı kontrolleri yapılmaktadır. Eğer ilgili depoda yeterince ilk madde malzeme/yarı mamul/mamul yok ise Şekil 6’daki gibi uyarı alınmakta ve sorun çözülmeden ürün girişi yapılmaması sağlanmaktadır. Bu kontrol sayesinde, depo stoklarının eksiye düşmesinin önüne geçilmekte ve reçete/iş emri kaynaklı hataların anlık olarak çözülmesine imkân sağlanmaktadır.



Şekil 6. Ürün girişi esnasında iş emri malzeme plan fişi kontrolü

Giriş ekranında bölüm seçimi yapılarak programa girildiğinden, ilgili bölüme ait iş emirleri filtrelenerek ekrana gelmektedir. Üretim takip ekranında, Şekil 7’de gösterildiği üzere makine seçimi yapılmasına imkân verilmekte, bu sebeple ilgili ürüne ait reçete ve/veya iş emri rota plan fişinde yer alan makine seçiminden ayrı bir istasyonda işlem yapılabilmesi sağlanabilmektedir.



Şekil 7. Bölüm seçimi sonrasında üretim takip ekranında makine seçimi

3. Bulgular ve Tartışma

Ara yazılımın basit arayüzü ve kolay kullanımının yanı sıra ilave eğitim gerekmeksizin adaptasyonu sayesinde ERP programında gerçekleştirilmesi gereken tüm aşamalarda, zaman ve para tasarrufu sağlanmaktadır. Ara yazılımın kullanılmadığı durumda, tüm bu aşamaların ERP programı üzerinde yapılması, bunun için bilgili ve tecrübeli personelin temin edilmesi veya mevcut personelin eğitilmesi maliyetine katlanması gerekmektedir.

Ayrıca artan kullanıcı sayısına göre ilave lisans satın alımı gerçekleştirilmelidir. Temel düzeyde yazılım ve donanım alt yapılarının, ara yazılımın kullanımı için bazı değişiklik ve/veya iyileştirmeler ile yeterli olacağı düşünülmektedir. Çalışanların eski alışkanlıklarını bırakmaları ve ara yazılımın kullanımının önemini kavramaları için eğitim/bilgilendirme toplantıları düzenlenmesi ve üst yönetimin kararlılığının her fırsatta ortaya konması gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Ara yazılımdan alınan değerler ile yapılan maliyetlendirme işlemlerinin doğru sonuçlar üretebilmesi için operatörler yardımıyla sahadan alınan verilerin doğruluğu oldukça önemlidir. Operatörler tarafından yapılacak işe ait iş başlangıcı ve ürün girişi gibi işlemlerin doğru değerler üzerindeki etkisi oldukça yüksektir.

Çalışma sonuçlarının tutarlılığı açısından ürün reçetelerinin/ağaçlarının doğruluğu her aşamada karşımıza çıkmaktadır. Ürün reçetelerinde/ağaçlarındaki mevcut hatalar/eksiklikler, iş emrinin maliyetlendirilmesinden, stok doğruluk oranına kadar pek çok noktayı etkilemektedir. Üretim kayıpları, gereksiz ara stoklar, hatalı stok değerleri gibi istenmeyen durumların ortaya çıkmaması için bu tür hataların minimize edilmesi oldukça önemlidir.

Tüketim sırasında, belirlenmesi zor olan hammadde fire oranları (örneğin sac, toz boya gibi), hesaplanacak maliyet değerleri ve stok doğruluk oranı açısından önemlidir. Standart olarak belirlenemeyen veya her siparişe/iş emrine göre değişebilen tüketim kalemleri ya da miktarları hatalı

olabilmektedir. Bunun sonucu olarak gerçek stok değerleri ile program stok değerleri arasında farklılıklar meydana gelebilmektedir. Ara yazılım kullanılarak hata/eksik tespiti yapılabilmekte/düzeltilenilmekte, bu sayede gerçek stok değerleri ile program stok değerleri arasındaki farklılıklar kabul edilebilir sınırlara çekilebilmektedir.

4. Sonuç

Bu çalışmada, gerçekleşen işlem süreleri, makine ve istasyon vb. bilgileri ile reel maliyet muhasebe sistemi geliştirilerek üretim takibi sağlanmıştır. Gerçek operasyon süreleri ve ilgili ay yapılan masraf dağıtımları doğrultusunda maliyet muhasebesi modülü çalıştırılarak reel maliyet değerleri hesaplanmıştır. Ara yazılım, SQL ve C# kullanılarak geliştirilmiş ve Mikro ERP ile entegrasyonu sağlanmıştır. Ara yazılım, üretim alanlarında uygun yerlere konan bilgisayarlar üzerinden, operatörler aracılığıyla sahadan verileri toplayıp, ERP sistemine entegre ettiği gerçek değerleri maliyet muhasebe sisteminin kullanmasına imkân vermiştir.

Elde edilen bulgulara bakıldığında, standart süreler yardımıyla hesaplanan maliyet değerlerine göre operatör/makine kabiliyetlerindeki/kapasitelerindeki değişkenliklere uyum sağlayabilen ara yazılım ile gerçeğe daha yakın maliyet değerleri hesaplandığı sonucuna varılmıştır.

Ara yazılım kullanılması sayesinde stok doğruluk oranlarında sağlanan iyileşmeler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Stok Doğruluk ve Değişim Oranları (%)

Cinsi	ERP Kullanımı Öncesi Stok Doğruluk Oranı (%)	ERP Destekli Maliyet Muhasebe Sistemi Stok Doğruluk Oranı (%)	Değişim Yüzdesi (%)
İlk Madde Malzeme	17	64	376,5
Yarı Mamul	7	58	828,6
Mamul	23	89	387,0

Tablo 1’e göre ara yazılım kullanılması sayesinde stok doğruluk oranlarında ilk madde malzemeler için %376,5, yarı mamuller için %828,6 ve mamuller için %387 oranında iyileşme sağlandığı tespit edilmiştir. Yanı sıra basit kullanıcı arayüzü ve esnek yapısı sayesinde durum değişikliklerine hızlı ve kolayca adapte olunabilmektedir. Ayrıca ilk madde malzeme, yarı mamul ve mamul maliyet değişimlerinin tümünün izlenebilmesine imkân sunulmaktadır.

Üretim takibinin gerçek zamanlı yapılabilmesi sağlanarak, ERP sisteminde yapılması gereken üretime sevk, ürün girişi ve operasyon tamamlama evrakları hızlı ve kolay hazırlanabilmektedir. Bu durum, ERP sistemindeki kullanıcı iş yükünü hafifletmektedir. Ayrıca sade ve kolay anlaşılır ekran tasarımı sebebiyle, kullanım kolaylığı sağlanmakta ve ERP sistemi iş yükünün önemli bir kısmı ara yazılım

üzerinden sağlanmaktadır. Böylece, tüm bu karmaşık iş süreci, ERP sistem bilgisine sahip kalifiye çalışanlar yerine üretim operatörleri tarafından yapılabilir.

Çalışmanın başarılı sonuçlar elde edebilmesi için, üst yönetim kararlılığı ve organizasyonda tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi oldukça önemlidir. Bunun sağlanması amacıyla gerekli bilgilendirmeler/egitimler planlanmalı, çalışanların sürece dahil edilmesi sağlanmalıdır. Tüm sürecin sorumluluğunun üst yönetimde olduğu vurgulanmalı ve her fırsatta açıkça ortaya konmalı, bölümler arasındaki ilişkiler üst yönetim ve proje ekibi tarafından iyi analiz edilmelidir.

Verilerin operatörler aracılığıyla sahadan alınmasının önemi hakkında personel bilgilendirilmesine/egitilmesine önem verilmelidir. Sahadan alınan verilerin doğruluğunun önemi her fırsatta vurgulanmalı, yanlış veriler ile çalışılmasının, tüm süreci sekteye uğratacağı gerçeği unutulmamalıdır.

Tüm departmanlar sürece dahil edilmelidir. Planlanan çalışmaların kapsamı hakkında bilgilendirme yapılmalı, görüşler alınmalı, sistem gerekliliği ve işletme yapısı arasındaki denge göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi takdirde çalışma başarısız olacak ve yatırımların karşılığı alınamayacaktır.

Ürün maliyetlendirmesi için maliyet muhasebesinin kullanılmasına karar verilmesi kesinlikle üzerinde düşünülmesi ve iyi analiz edilmesi gereken stratejik karardır. Tüm süreci kesintisiz birbirine bağlamanın avantaj ve dezavantajları ele alınarak karar verilmelidir. Üst yönetim süreci kontrolünde tutmalı, proje liderliği verilecek kişi/birim/departman seçiminin projenin başarıya ulaşmasındaki rolünü göz ardı etmemelidir.

ERP projelerinin uygulanması için danışman seçimi yapılması sürecin başarısında önemli bir yer tutmaktadır. Seçilecek danışmanın maliyet muhasebesi hakkında yeterli bilgi, uygulama ve tecrübe sahibi olmasına dikkat edilmelidir. İlgili sektör deneyimine sahip olunması, sürecin ilerleyişini kolaylaştıracaktır.

Her geçen gün hızla değişen teknoloji sebebiyle, asgari sistem ve alt yapı gereksinimleri sağlanarak web tabanlı projeler geliştirilebilir. Web tabanlı uygulamalarla güncellemeler hızlıca yapılabilir ve sistem sekteye uğramamaktadır. Web tabanlı uygulamalar için setup kurulumları gerekmediğinden, üretim sahalarında taşınabilir cihazların kullanımı artırılabilir.

Bu tür entegre yazılımların, işletme içerisindeki sunucular üzerinde çalışmasının yerine, buluta taşınması beraberinde pek çok fırsat getirebilecektir. Özellikle bu durum, veri güvenliğini düşünmeksizin, internet erişiminin olduğu her yerden istenilen tüm bilgilere erişim imkânı sağlayabilecektir. Ayrıca şirketlerin bünyelerinde fiziki sunucuları barındırmak yerine, veri merkezlerinden sunucu kiralama uygulamalarının her geçen gün daha fazla yaygınlaşması sebebiyle, bu tür yazılımların yakın bir gelecekte, bulut sunucularda olmasını kaçınılmaz kılacağı göz ardı edilmemelidir.

Önerilen sistem belirli bir süre kullanıldıktan sonra geçmiş yıllara ait veriler de göz önünde bulundurularak fayda/maliyet analizi, uygulama esnasında karşılaşılan kolaylık/zorluklar, maliyet

hesaplama değerlendirmeleri, performans analizi vb. gibi nicel araştırmaların yapılabilmesi ve sonuçların daha detaylı bir şekilde ortaya konulabilmesi m¼mk¼n olabilecektir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Araştırmaçılarının Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynakça

- Adiloğlu B., Gür A. SAP ERP sistemi üzerinde ürün maliyetlendirme yaklaşımı ve bir uygulama. Muhasebe Enstitüsü Dergisi 2019; 60: 21-35.
- Al-Amin MD., Hossain MDT., Islam MDJ., Biwas SK. History, features, challenges, and critical success factors of enterprise resource planning (ERP) in the era of industry 4.0. European Scientific Journal 2023; 19(6): 31.
- Allen C., Ali M., Xie Y. Critical success factor based allocation in ERP implementation: A nonlinear programming model. Heliyon 2022; 8: 1-15.
- Al-Mashari MA. Implementing ERP through SAP R/3:A process change management (PCM) perspective. Computer & Information Science 2002; 14: 25-38.
- Aydın Ö., Temurtaş H. Perakende satış alanında SAP ERP ile entegre bir yazılım. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2015; 35: 47-64.
- Bawack RE., Kala Kamdjoug JR. Managing client–consultant relationships to derive benefits from ERP projects, Information Technology & People 2023; 36(4): 1669-1702.
- Belfo F., Trigo A. Accounting information systems: Tradition and future directions. Procedia Technology 2013; 9: 536-546.
- Biber A. ERP destekli reel maliyet muhasebe sistemi geliştirme ve bir uygulama. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Sayfa no: 69, Erzurum, Türkiye, 2023.
- Bulut Y., Çelebi F. Kurumsal kaynak planlaması (ERP) ve ERP yazılımı kullanan bir işletmenin incelenmesi. Akademik Bakış Dergisi 2016; 57: 166-177
- B¼lb¼l S., Sevim A. Kurumsal kaynak planlaması sistemlerinin muhasebe bilgi sisteminin verimliliğine etkileri. ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi 2016; 3(6): 54–70.
- Cankurt O., Temurtaş F. ERP (kurumsal kaynak planlaması) ve stok mod¼l¼. Electronics Letters on Science & Engineering 2010; 6(2): 1-5.
- Christiansen V., Haddara M., Langseth M. Factors affecting cloud ERP adoption decisions in organizations. Computer Science 2020; 196: 255-262.

- Çağlıyan V. Kurumsal kaynak planlama yazılımı kullanımının işletme performansı üzerine etkisi: örnek olay çalışması. Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi 2012; 5(1): 159-178.
- Dalğar H. İşletmelerde maliyet muhasebesi ile entegre üretim takip sisteminin oluşturulması: bir vaka çalışması. Muhasebe ve Finansman Dergisi 2012; 56: 29-50.
- Enaya MF. An experimental performance comparison of NoSQL and RDBMS data storage systems in the ERP system Odoo, University of Magdeburg Master's Thesis, Sayfa no: 69, Magdeburg, Germany, 2016.
- Galani D., Gravas E., Stavropoulos A. The impact of ERP systems on accounting processes. International Journal of Economics and Management Engineering 2010; 4(6): 774-779.
- Keçek G., Yıldırım E. Kurumsal kaynak planlaması (ERP) ve işletme açısından önemi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi 2009; 8(29): 240-258.
- Şahbazoğlu C., Temurtaş F. ERP: Enterprise resource planning. Electronics Letters on Science & Engineering 2011; 8(2): 1-5.
- Tekez EK., Kar F., Toklu MC. A new model for continuous evaluation of suppliers with real execution data. Journal of Engineering Research 2019; 7(2): 298-314
- Umble EJ., Haft RR., Umble MM. Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. European Journal of Operational Research 2003; 146(2): 241-257.