
ÇOK DEĞİŞKENLİ ÜRETİM PLANLAMA KARARLARINDA BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ UYGULAMALARI

Çağla EDİZ¹

Aykut Hamit TURAN²

Öz

Bir işletmenin neyi, ne kadar üreteceğine karar vermesi için satış tahminleri, üretim kapasitesi, tedarik süreleri, maliyetler, satış fiyatları gibi pek çok faktör göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kadar çok değişkenin etki ettiği üretim planlama kararları için firma yöneticilerinin ne ölçüde bilgi işleme sistemlerinden faydalandığı ve hangi işletme fonksiyonlarına göre üretim planlama kararlarını verdiğini tespit etmek bu çalışmanın amacıdır. Çalışmada çoğu otomotiv, metal işleme ve makine sektörlerinde faaliyet gösteren 50 firmada üretim planlaması üzerine çalışan yöneticilere anket yapılmış ve yapılan anketler SPSS ortamında değerlendirilmiştir. Çalışmada, şirketlerde üretim planlamasında kullanılan öneri sistemleri araştırılmış ve şirketlerin büyük çoğunluğunda Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) sistemi bulunmasına rağmen sadece yarısında bir öneri sistemi olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle, Malzeme İhtiyaç Planlaması (MİP) ile KKP arasındaki bir aşama olarak kabul edilen kapalı çevrim MİP'i sağlayacak bir Karar Destek Sistemi (KDS), şirketlerde KKP bulunduğu söylenmesine rağmen, bu şirketlerin yarısında bulunmamakta veya kullanılmamaktadır. Çalışmada, ayrıca üretim planlama için KDS'ye sahip işletmelerde KDS'nin entegre olduğu KKP modülleri incelenerek işletmelerde üretim planlama karar mekanizmalarında nelerin daha önemli görüldüğünün ve bilişim sistemlerinin kullanım seviyesinin analizi yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üretim planlama, karar destek sistemleri, bilişim teknoloji sistemleri, kurumsal kaynak planlaması, kapalı çevrim MRP
JEL Sınıflandırması: M11, M15

INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS IN MULTIVARIATE PRODUCTION PLANNING DECISIONS

Abstract

Many factors such as sales forecasts, production capacity, lead times, cost and sales prices are taken into account in order to decide what and how many products an enterprise should produce. Since many other variables affect production planning decisions, the purpose of this study is to determine how company managers benefit from information management systems and determine production planning decisions based on business functions. Hence in this study, surveys are administered and data was collected from managers, responsible of production planning, in 50 companies working in largely automotive, metal processing and machinery industries. The surveys are analyzed by SPSS software. In the study, companies, utilizing decision support systems used in their production planning systems are investigated and it has been found that although the majority of the companies have an Enterprise Resource Planning (ERP) system, only half of them have a decision support system utilized in their production planning. In other words, Decision Support System (DSS) providing closed loop MRP solutions and providing a phase between the Material Requirement Planning (MRP) and the ERP did not exist in half of our sample firms, yet the firms still argue to have an ERP. In addition, ERP modules with integrated production planning, DSSs were investigated. Thus, we tried to determine which modules were considered more important in the decisions made for production planning and to what extent information systems are utilized.

Keywords: Production planning, decision support systems, information technology systems, enterprise resource planning, closed loop MRP

JEL Classification: M11, M15

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, cediz@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0793-3722

² Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, ahturan@sakarya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8855-4643

1. Giriş

İşletmeler kişiselleştirilmiş üretim, düşük maliyet, müşteriye cevap hızı gibi kavramların artmasıyla; bilgi teknolojilerine daha fazla ihtiyaç duyarlar. Çünkü daha geniş bir alanda kontrol sağlamak, daha hızlı bir şekilde iş yapabilmek, yapılan işin kalitesini ve verimliliğini artırabilmek genellikle, bilgi teknoloji kullanılarak mümkün olmaktadır (Legris vd., 2013:198). Bu ihtiyaç, işletmelerin her fonksiyonunda olduğu gibi, üretimin yapılabiliğini sağlayan üretim planlama fonksiyonu için de geçerli olmalıdır. Üretim kaynaklarının planlanması sayesinde kapasiteler ve kaynaklar daha etkili değerlendirilir, stok seviyeleri daha düşük tutulabilir, satış tahminlerine göre üretimin verimli bir şekilde yapılması sağlanabilir (Aydoğan ve Asal, 2009:36).

Üretim planlamalarında çok tercih edilen bir yöntem olarak MRP-II, planlanan ürünleri üretecek olan üretim sistemi için gerekli kaynakları, çalışma parametrelerini değerlendirerek yönetir. Bu değerlendirmeler arasında sipariş tahminleri, ana üretim çizelgesi, malzeme ihtiyaç planlaması, kapasite, stok ve maliyet planları sayılabilir. Diğer yandan üretim sistemi için sıklıkla tercih edilen bir başka yöntem, "Kanban", "Toplam Kalite Yönetimi" gibi alt sistemleri içeren "Tam Zamanlı Üretim Sistemi" dir. Tam zamanlı üretim sistemi müşteri açısından bir değer ifade etmeyen işlem, stok, hareket zamanları gibi her türlü fazlalıklardan kurtulmayı hedefleyen bir sistemdir. 1980'li yıllardan sonra işletmeler bu iki yöntemi birleştirerek daha iyi sonuçlar alabilecekleri üretim sistemleri ortaya koymaya çalışmışlardır (Xiong ve Nyberg;398). İşletmeler daha iyi sonuçlar alabilmek için bu sistemleri yönetirken bilişim teknolojilerinden de faydalanırlar. İşletmelerin operasyonel veya stratejik işlerini yönetebilmeleri için, "veri madenciliği", "veri ambarları", "büyük veri", "iş analitiği", "iş zekâsı", "karar destek sistemleri" gibi literatürde aynı amaca hizmet eden farklı kavramlar kullanılmış ve böylece işlem, ürün veya teknolojik yapı oluşturmaya çalışılmıştır (Trieu, 2016:111). İş zekâsı içeren uygulamalarda en fazla harcanan zaman ve maliyet verinin elde edilmesiyle ilgili olmasına rağmen, elde edilen veriler ancak değer yaratan bir çıktıyla dönüşebilirse bir anlam ifade etmektedir (Watson ve Wixom, 2007). Diğer bir deyişle, işletmeler için kullanılan bilgi teknoloji yatırımları ancak işletmelere değer kattığında bir fayda sağlamaktadır. Bu teknolojik yatırımlar ürün veya hizmeti geliştirebilir, iş proseslerinin yeniden yapılandırılmasını sağlayabilir, işletmelerde daha etkin karar mekanizmalarının kurulması için kullanılabilir veya koordinasyonu artırarak işletme proseslerinin esnek bir yapıya ulaşabilmesine yardımcı olur (Soh ve Markus, 1995:37). Böylece, işletmeler tarafından kullanılan teknolojik yapılar işletmelere rekabet üstünlüğü sağlayacak finansal avantajlar kazandırabilir. Bu çalışmada, büyük maliyetlerle kurulan ve sürdürülebilirliği sağlanan KKP teknolojilerinin, üretim planlama fonksiyonu açısından Türkiye'de firmalarda ne kadar etkin bir şekilde kullanıldığı araştırmaktadır. Bu konuya dikkat çekilerek bu alanda yapılan teknolojik yatırımların işletmelere gerçek anlamda bir değer katıp katmadığı değerlendirilmek istenmektedir. Ayrıca çalışmada üretim planlama fonksiyonunda KDS kullanan işletmelerin bunu hangi araçları ve özellikleri kullanarak oluşturdukları incelenerek ve karşılaştırılarak işletmelere üretim planlama bilişim sistemlerinin geliştirilmesi esnasında faydalanabilecekleri bir kaynak sağlanmak amaçlanmıştır.

2. Literatür Özeti

Üretim sistemleri geliştikçe üretim planlamaları önem kazanmış ve çeşitli nedenlerle üretim planlamaları kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar başlıca yoğun ve karmaşık faaliyetleri yönetmek, faaliyetlerde geniş alan kullanımı dolayısıyla koordinasyonlarda yaşanan zorlukları aşmak, fazla ve farklı tüketim taleplerinin olması, artan rekabette ayakta kalabilmek için kalitenin artırılması ve kalite anlayışını koruyarak malzeme kullanımı, iş gücünün ve makine zamanlarının minimum düzeye indirme arzusu olarak sıralanabilir (Sarucan vd., 2004:329). Üretim planlamalarının doğru hazırlanması, iş performansı verimliliğine yüksek oranda etki etmektedir. Nitekim 2017 yılında Panorama Danışmanlık Şirketi 342 şirkete anket düzenlemiş ve bu anketle KKP uygulamanın nedenlerinin ilk sıralarında iş performansını geliştirilme isteği olduğu görülmüştür. İş performansını büyük ölçüde etkileyen üretim planlama ve kontrol konuları tesis kaynak planlaması, kapasite planlaması, iş planlama, süreç planlama, çizelgeleme, envanter yönetimi, üretim ve süreç tasarımı,

satın alma ve tedarik yönetimi olarak sekiz gruba ayrılabilir (Jeon ve Kim, 2016:361). Literatürde çok atıf almış bir makalede ise (Yeung v.d., 1998:316) üretim planlama konularından envanter, satın alma ve tedarik yönetiminde çok tercih edilen MİP performansına etki eden yedi ana parametre üzerinde durulmuştur. Bunlar ana üretim programının donmuş aralığı, yeniden planlama frekansı, planlama ufku, ürün yapısı, tahmin hataları, emniyet stoku ve parti büyüklüğü yönetimidir. Bu parametrelerin MİP performansını etkiledikleri gibi, birbirleriyle de ilişki halinde olduğunu ve birbirlerine etkilediklerini çalışmada belirtmişlerdir. MİP 'in tek başına yeterli olmadığı, MİP ile elde edilen verilerle KİP (Kapasite İhtiyaç Planlaması) in hazırlanması ve her ikisinin de olabilirliğinin sağlanması sonucunda üretime başlanması gerekliliği gözlenerek kapalı çevrim MİP kullanılmaya başlanmıştır. Genel olarak işletmeler üretim planlamaları ve çizelgeleme işi için iki farklı yazılım modülü kullanıyorlarsa, bu modüllerden birinin parti büyüklüğünü tespit etmek amaçlı diğer modülünse makine iş yüklemeleri ve çalışanlara iş yüklemeleri olarak ayrıldığı görülmektedir. Diğer yandan tek bir yazılım modülünün bu üç görevi de yürüttüğü daha sık gözlenmektedir (Meyr v.d., 2015 ;100).

Taal ve Wortman (1997:245) , MİP seviyelerine entegre edilmiş olarak kullanılan KİP algoritmaları geliştirmiş ve böylece üretim şemalarının hazırlanmasında hız ve doğruluğu arttırmıştır. Meilin ve arkadaşları (2010:101) geleneksel kapalı döngü MİP ile, MİP ve KİP çalıştırılması sonucunda oluşan geri bildirimlerin toplanmasının genellikle manuel hazırlanan raporlarla olduğunu belirtmiş ve bu durumun hata ve gecikmelere sebebiyet verdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, KKP ile Üretim Yönetim sistemleri bilgilerini gerçek zamanlı olarak entegre eden bir sistem geliştirmişler ve böylece işletmenin kapasitesini daha etkili kullanmaya başlamışlardır. Diğer yandan, Aouam ve arkadaşları (2017:158) çalışmalarında, işletmelerin talep edilen üretimi gerçekleştirecek kapasiteye sahip olsalar bile maliyetler veya yaşanan dar boğazlardan dolayı müşteri taleplerini reddedebildiklerini açıklamışlardır. Maliyetlerin artması genellikle planlanan parti miktarlarının aşılması olarak üretim hazırlıkları için yüksek ücretler gerektirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle parti miktarlarını aşan üretimlerin yapılması karlı olmayabilmektedir. Ayrıca dar boğazların olması da teslim sürelerini çok arttırmaktadır. Müşterilere gereken zamanda teslimat yapılamayacağından, planlamayı aşan siparişler kabul edilmemektedir.

Üretim bilişim sistemlerinin küresel anlamda uygulanması firmaların faaliyetlerinin verimliliğini en az %40 veya %50 oranında arttırmaktadır ve bu oran giderek yükselmektedir (Lecic ve Kupusinac, 2014:32). Temel olarak bu verimlilik artışı kontrol ve planlama fonksiyonlarındaki iyileşmeler sonucu olmaktadır. Bu sistemler verimlilik artışıyla birlikte büyük doğruluk ve isabetlilikleriyle de işletmelere avantaj sağlamaktadırlar. Gelişmiş üretim planlamaları determinist bir şekilde iş yapmaktadır. Ancak çoğu zaman planlanan üretim süreçlerinde farklı faktörlerin etkisiyle istenmeyen sapmalar olmaktadır. Bu farklılıklara üretim planlamalarının girdilerindeki (tedarikçilerin istedikleri talepleri geri çekmesi, makine arızalarının olması vb.) ve çıktılarındaki (müşteri talebinin tam olarak bilinmemesi gibi) belirsizlikler neden olur. Bu nedenle, iş zekası ile geliştirilmiş yazılıma dayalı olarak çalışan gelişmiş üretim planlarının uygulamalarında dahi tampon olarak kullanılan stoklar tutulmaktadır (Meyrv.d., 2015;101).

Ankara'da montaj hattına sahip kobilere yönelik yapılan çalışmada, işletmelerin malzeme ihtiyaç ve üretim kaynakları planlama programlarında en yüksek şikayetlerin, yazılımların yetersiz olmasından ve kuruma özgün olmamasından dolayı alındığı görülmüştür (Aydoğan ve Asal, 2009:39-40). Türkiye'de planlama üzerine yapılan bir başka çalışmada, değirmen makineleri imalatı için malzeme ihtiyaç planlaması sürecinde, optimal parti büyüklüğü belirleme yöntemi için bir karar destek programı geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu çalışmada, karar destek programından alınan sonuçlar karşılaştırıldığında bu işletme için "periyodik sipariş miktarı" ile stok yönetiminin işletme için daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Paksoy vd., 2009:11).

Geleceğin üretim bilişim sistemleri değişen koşullara kolayca adapte olabilecek şekilde esnek ve değişen pazar talebine karşılık verecek şekilde tasarlanmalıdır. Gelecekteki üretim bilgi

sistemlerinin başarısı veriyi ne kadar fazla ve etkin karar verme süreçlerine kullandırabildiği ile ölçülecektir (Theorin ve Diğerleri, 2017). Aynı zamanda bilgi sistemleri güvenli, esnek, verimli ve sürdürülebilir olmak zorundadır. Bu nedenle günümüzde üretim bilişim sistemleriyle ilgili önemli konular ve unsurlar Endüstri 4.0 entegrasyonu, Akıllı Üretim Sistemleri, Nesnelerin İnterneti ve Endüstri / Sektör Temelli İnternet olmuştur.

Üretim işletmeleri için üretim planlamaları büyük önem arz etmesine rağmen, literatürde Türkiye'deki işletmelerin üretim planlamalarını gerçekleştirirken bilişim sistemlerini hangi düzeyde kullandıklarına ve üretim planlama için bir KDS kullanıyorlarsa hangi parametrelerle üretim planlama kararları aldıklarına dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürdeki bu eksikliğe binaen, bu çalışmada işletmede büyük öneme sahip çok farklı değişkenlerin etki ettiği üretim planlama kararları için, firma yöneticilerinin ne ölçüde teknolojik altyapı gerektiren bilgi işleme sistemlerinden faydalandığı, hangi verileri topladıkları, elde edilen verileri, üretim planlama aşamasında kullanmalarını sağlayacak bir modele sahip olup olmadıkları araştırılmaya çalışılmaktadır. Diğer bir deyişle, Türkiye'de üretim firmalarının bilişim sistemlerinden hangi boyutlarda faydalandığı ve üretim bilişim sistemi kapsamında karar destek sistemleri kullanıp kullanmadıkları araştırılmak istenmiştir. Bu nedenle çoğunluğu üretim faaliyetlerinin yoğun olduğu Marmara Bölgesindeki ve bir kısmı da diğer bölgelerdeki şirketlerde, üretim planlama kararlarında nasıl bir yol izlendiği araştırıldı. Böylece üretim planlamalarında kullanılan KDS lerin araçları, diğer sistemlerle ilişkileri ve özellikleri incelenerek, genellikle yüksek yatırım değeri verilerek KKP içinde yer alması beklenen üretim planlama KDS modüllerinin etkin bir şekilde hazırlanmasında faydalanılacak bir çalışma oluşturmak amaçlandı.

3. Metodoloji ve Araştırma Sorusu

Bu çalışma için genelde Marmara Bölgesinde yer alan 57 işletmedeki orta ve üst düzey yöneticilerle görüşülerek, anket sonuçları toplanmıştır. Toplanan anketlerden 7 tanesi, işletmede üretim faaliyeti olmadığı için elenmiş, 50 anket üzerinde çalışma yapılmıştır. Nisan 2017-Ekim 2017 tarih aralığında anketler toplanmıştır. Çalışmada işletmelerin farklı fonksiyonlarından elde edilen birçok değişkenden etkilenen üretim programlarının hazırlanırken, işletmelerin bilgi teknolojilerinden ne şekilde faydalandıkları ve bir karar destek sistemi kullanıp kullanmadıkları araştırılmak istenmiştir. Bu nedenle araştırma için hazırlanan ankette firmalarda üretim planlama için kullanılan bilgi teknolojilerinin ve karar destek sistemlerinin kullanım karakteristikleri, yaygınlıkları ve türleri hakkında bilgi edilmeye çalışılmıştır. Anket verilerini analiz etmek için, SPSS programında frekans ve çapraz tablo analizleri tercih edilmiştir. Çalışmada ilk kısımda ankete katılan yöneticilerin mensubu oldukları işletmelere ait sektör, firma faaliyet yılı, firmanın personel sayısı ve kullanılan KKP sistemi gibi özellikler incelenmiştir. İkinci kısımda ise işletmelerin üretim planlamada kullanabilecekleri bir KDS'ne sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Üçüncü kısımda KDS'ye sahip olan ve olmayan işletmelerde Üretim Planlama Modüllerinin hangi modüllerle bütünleşmiş bir şekilde çalıştığı incelenmiştir. Daha sonra, üretim planlama işlemlerinin önemli bir parçası olan satınalma ve üretim emirleri işlemlerinin nasıl yapıldığı araştırılmıştır. Son kısımdaysa işletmede kullanılan KKP programlarının, üretim planlama sürelerinin ve üretim planlamasının değişmeyeceği sabit sürenin üretim planlama KDS ile ilişkisi irdelenmiştir.

Bu çalışmada sorulan soruların cevapları hem üretim planlama, hem de işletmede kullanılan üretim planlama sisteminin alt yapısı hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirmektedir. Bu nedenle bu anket ancak her işletme için bu sorulara cevap verebilecek yetkinlikte kişi bulunarak yapılmaya çalışılmış ve bu durum tam bir şekilde geri dönen anket sayısını olumsuz olarak etkilemiştir.

4.Araştırma Sonuçları

Araştırmada, üretim yapan 50 işletmede, üretim planlama sorumlusundan genel müdüre kadar farklı kademelerde çalışan kişilere anket düzenlenmiştir. Anket yapılan kişiler ağırlıklı olarak yönetim kademesinde veya planlama bölümünde çalışan kişilerdir. Çalışma yapılan 44 şirkette hem

yurt içi hem de yurt dışı için üretim gerçekleştirirken, 6 şirkette sadece yurt içine üretim gerçekleştirmektedir.

Tablo1’de çalışma yapılan şirketlerin karakteristik özellikleri frekans analizi ile gruplanmıştır. Bu şirketlerin %50’si otomotiv, %18’i metal ve %5’i demir çelik sektöründendir. Şirketlerin çoğunluğu (%68), 20 yıldan uzun zamandır sektörde faaliyet göstermektedirler ve %60’lık kısmı 250 kişinin üzerinde personel çalıştırmaktadır. Görüşülen firmaların en çok kullandıkları KKP programları, SAP, IFS, ABAS ve Oracle’dır.

Tablo 1: Şirketlerin Karakteristik Özellikleri

		n	%			n	%
SEKTÖR	Otomotiv	25	50	FAALİYET YILI	1-5 yıl	2	4
	Metal	9	18		5-10 yıl	4	8
	Demir-Çelik	5	10		10-20 yıl	10	20
	Diğer	11	22		20 yıldan fazla	34	68
KKP	SAP	17	34	PERSONEL SAYISI	0-50	5	10
	IFS	6	12		50-250	15	30
	ABAS	3	6		250-1000	20	40
	Oracle	3	6		1000-2500	6	12
	Diğer	17	34		2500'den fazla	4	8
	Yok	4	8				

Tablo 2.’de görüldüğü gibi firmalara, üretim planlama esnasında üreteceğiniz ürün çeşit ve adetleri için öneri geliştiren bir karar destek sistem modeli var olup olmadığı sorulduğunda, 15 firmada (%30) bu modelin olduğu, 10 firmada (%20) kısmen olduğu belirtildi. Şirketler %92 oranında bir KKP programı kullanmalarına rağmen, şirketlerin sadece yarısı, kendilerine üretecekleri ürünler konusunda fikir verebilecek bir karar destek sistemine sahiptir.

Tablo 2: Üretim Planlaması İçin Öneri Geliştiren Bir Karar Destek Sistemi Var Mı?

Üretim planlama KDS varlığı	n	%
Cevapsız	4	8,0
Evet	15	30,0
Kısmen	10	20,0
Hayır	21	42,0
Total	50	100,0

Üretim planlama işlevinin hazırlanmasında bilgi sistemlerinden faydalanılırken, farklı işletme fonksiyonlarından gelen bilgilerden yararlanılması ve buradan elde edilen çıktıların farklı işletme fonksiyonlarını etkilemesi beklenir. Diğer bir deyişle işletmelerde kullanılan üretim planlama modülü farklı modüllerle entegrasyonu sağlamış olmalıdır. Bu entegrasyonun hangi modüllerle ilişki içinde olduğunun sorgulanması için, “Kullandığınız üretim planlama modülü hangi modüllerle entegre olarak çalışmaktadır?” sorusu sorulduğunda üretim planlamada tamamen veya kısmen uygulanabilir KDS’ne sahip olanlar Tablo 3’de görüldüğü gibi en çok stok yönetimi, üretim gerçekleştirme, satınalma, sevkiyat ve muhasebe modülleriyle entegre çalıştıklarını belirtmişlerdir. Stok yönetimi, üretim gerçekleştirme ve satınalma entegrasyonunun olması üretim faaliyetlerinin yapılması için zaruri olduğundan bu entegrasyon beklenen bir durumdur. Üretim planlama modülünün muhasebe ve sevkiyat ile entegre olması da ürün gerçekleştirme maliyeti hesaplamaları için gereklidir ve bu entegrasyon da beklenir. Burada, KDS kullanan işletmelerin

çoğunda, sistemin müşteri ilişkileri, rota, lojistik ve İK modüllerine entegre olmadıkları görülmektedir. Bu, şirketlerin çoğunun insan kaynakları, makina teçhizat ve lojistik faaliyetler açısından bir darboğaz yaşamadıklarını, bu kaynaklarda kapasite fazlasıyla çalıştıklarını gösterebilir.

Tablo 3 'de ayrıca 6 firmanın (5*+1*) KKP sistemlerine ait bir üretim planlama sistemi bulunmadığı görüldü. Bu firmaların 4'ü KKP olmayan firmalardır. 2 firma ise KKP olmasına rağmen üretim planlama modülü kullanmamaktadır. Daha önce belirtildiği gibi 25 firma kısmen de olsa KDS'ye sahipti. Geriye kalan 19 firmada (KKP içinde Üretim Planlama Modülüne sahip ancak KDS'ne sahip olmayan firmalar) üretim planlama modüllerin farklı işletme fonksiyonlarına ait modüllerle entegrasyona sahip olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle bu firmalar, üretim planlama çıktılarını stok yönetimi, üretim gerçekleştirme, satın alma ve lojistik gibi işletme fonksiyonları modüllerinde kullanmaktadır. Ancak bu etkileşim bu işletmeler (19 firma) için tek taraflıdır. Yani bu işletmelerde üretim planlama yapılması sonucunda elde edilen veriler diğer modüller tarafından kullanılırken, üretim planlamayı etkileyebilecek modüllerden elde edilen çıktıların üretim planlama karar mekanizmalarında kullanılmadığı görülmektedir.

Tablo 3: Üretim Planlama KDS 'ne sahiplik bilgilerine göre (cevapsız – hayır – evet - kısmen), Üretim Planlama Modülünün diğer modüllerle entegrasyonunun incelenmesi

Ent.(Entegrasyon)	Üretim Planlama Modülü								SONUÇ Evet(1)+ Kısmen(1)
	Cevapsız		Hayır		Evet		Kismen		
	Ent. Yok	Ent. Var	Ent. Yok	Ent. Var	Ent. Yok	Ent. Var	Ent. Yok	Ent. Var	
Stok Yönetimi	2	2	11	10	2	13	2	8	21
Üretim	2	2	8	12	3	12	2	8	20
Satın alma	2	2	11	10	7	8	2	8	16
Lojistik	1	3	12	9	6	9	3	7	16
Sevkiyat	2	2	14	7	6	9	4	6	15
Muhasebe	3	1	16	5	8	7	2	8	15
Satış	3	1	16	5	6	9	6	4	13
Kalite	3	1	15	6	9	6	6	4	10
Rota	3	1	19	2	8	7	8	2	9
Müşteri İlişkileri	3	1	18	3	11	4	7	3	7
İK	4	0	19	2	10	5	9	1	6
Üretim Planlama	0	4	5*	17	1*	14	0	10	24

MİP sistemlerinde girdi olarak ana üretim çizelgesi, ürün reçeteleri (ürün ağaçları), malzeme tedarik süreleri, parti büyüklükleri, siparişi verilen malzemelerin temin durum bilgileri kullanılmakta ve bu bilgilerden bir algoritma yardımıyla stokların satınalma, lojistik ve üretim iş emirleri oluşturulmaktadır (Ens, 2001;467). Bu nedenle MİP çalıştırma belli bir otomasyon seviyesi gerektirmektedir. Tablo 4.'de görüleceği gibi üretim planlama için bir KDS 'ne sahip olanlar, üretimde kullanacakları stokları temin etmek için MİP sistemini tercih etmektedirler. Böylece beklendiği üzere, KDS sistemine sahip olarak çalışan firmaların işlerini otomasyona dayalı olarak çalışabilecek yetenekleri daha fazla kazanmış oldukları görülebilmektedir.

Tablo 4: Satınalma Ve Üretim Planlamaları İçin Kullanılan Yöntemlerin KDS'ne Sahiplik Bilgilerine Göre İncelenmesi

	Üretim planlama KDS							
	Cevapsız		Evet		Hayır		Kismen	
	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var
MİP ¹	1	3	5	10	9	12	4	6
Etiketli_Kanban ²	4	0	11	4	21	0	7	3
Dijital_Sabit Sipariş ³	3	1	11	4	16	5	9	1
Gozlem_Sayım ⁴	3	1	11	4	9	12	6	4
Diğer	4	0	14	3	20	1	9	1

Üretim planlama KDS'ne sahip olan işletmelerin, üretim planlaması için hangi programlardan faydalandıklarını sorduğumuzda Tablo 5.'deki bilgilere ulaşılmıştır. Bu tablo bilgilerine göre, üretim planlamada kısmen veya tamamen KDS'e sahip olan firmalardan 18 tanesinin KKP 'den faydalandıkları, 12'sinin Excel programından faydalandıkları ve 4 firmanın da geliştirdikleri özel yazılımdan faydalandıkları görülmüştür. Bu sayılardan anlaşılmaktadır ki, üretim planlamadaki KDS için bazı firmalar tek bir program yerine birden çok program kullanmayı tercih etmektedirler. Ayrıca bu verilerden büyük oranda firmaların üretim programlarına karar verecek sistemleri kendi KKP programları içinde kullanıyor oldukları görülmektedir. KDS sistemleri KKP modüllerinde standart bir şekilde gelmiş olabilir veya yazılımcılar tarafından KKP'ye entegre olarak yazılmış olabilir.

Tablo 5: Üretim Planlamasında Faydalanılan Programların KDS Sahiplik Bilgilerine Göre İncelenmesi

	Üretim planlama KDS								SONUÇ	
	CevapYok		Hayır		Evet		Kismen		Evet/Kismen	
	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var
Program Yok	4	0	17	4	15	0	10	0	25	0
KKP	1	3	10	11	3	12	4	6	7	18
Excel	3	1	10	11	9	6	4	6	13	12
Ozel Yazılım	3	1	21	0	12	3	9	1	21	4

Üretim planlama KDS'ne sahip işletmeler hangi KKP kullanmakta olduğunu incelediğimizde daha çok SAP kullananlar görülmektedir. Bu hem SAP kullanan işletmelerin sayısının fazla olmasından hem de SAP'nin standart olarak sunduğu üretim planlama modülünün satış planından, müşteri ihtiyaçlarından, tahminlerden üretim programı oluşturma gibi seçenekleri barındırmasından kaynaklanmaktadır.

¹ MRP-Ana üretim programı, ürün ağaçları, çeşitli stoka ait bilgileri(stok temin süresi, eldeki stok, sipariş edilen stok) kullanarak stokla ilgili iş emirleri ve satınalma emirlerini zamana bağlı olarak hazırlayan sistem(Orlicky, 1975).

² Tam zamanlı üretimi sağlamak için kullanılan, stok kartları kullanarak stok hareketlerine yön veren sistem(Sugimori, Kusunoki, Cho & Uchikawa;1977)

³ Stokların dijital ortamda belli bir miktara düşmesiyle, önceden belirlenmiş ve stok maliyetlerini en alt düzeyde tutacak bir miktarda sipariş edilmesi

⁴ Stokların sorumlu bir çalışan tarafından gözlenip sayılarak takip edilmesi

Tablo 6: İşletmelerdeki KKP Programlarının KDS Sahiplik Bilgilerine Göre İncelenmesi

	Üretim planlama KDS			
	Cevapsız	Evet	Hayır	Kısmen
Abas	0	1	2	0
CANIAS	0	1	1	0
Dinamo	0	1	0	0
Eraysoft	0	1	0	0
IFS	1	1	3	1
İnvigo	1	0	0	0
Oracle	1	1	1	0
SAP	1	6	5	5
Netsis	0	1	0	1
Diğer	1	1	9	3

Üretim Planlama için KDS'ne sahip işletmelerde üretim planlamalarının ne kadarlık bir süre içindeki üretimi kapsadığı ve Ana Üretim Programında kapsamlı bir değişiklik yapamayacakları süreler değerlendirildiğinde, üretim planlama için KDS ile planlama süresi ve planlarda değişiklik yapılamayacak sabit sürelerle ilgili bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 7: Üretim Planlaması Süresi ve Planlamada değişiklik olamayacak sürelerin KDS sahiplik bilgilerine göre incelenmesi

		KDS			
		Cevapsız	Hayır	Evet	Kısmen
Planlama Süresi	Cevapsız	0	0	0	1
	Günlük	0	2	0	0
	2-10günlük	2	8	8	4
	11-29 günlük	0	5	0	0
	1-2 aylık	1	3	0	2
	2 aydan fazla	1	3	7	3
Planlamada değişiklik olamayacak süre	Cevapsız	0	0	0	1
	Her an olabilir	1	8	2	5
	1 gün	0	2	3	0
	2-10gün	2	9	4	0
	11-29 günlük	0	0	3	0
	1 aydan fazla	1	2	3	1

5. Sonuç

Üretim işletmeleri için en stratejik işlevlerden birisi üretim planlarının hazırlanmasıdır. Çünkü üretim planlarının hazırlanma işlevi satışlar, işletme kaynakları, satınalmalar gibi pek çok farklı işletme fonksiyonunun değişkenlerinden etkilenmektedir. Ayrıca, üretim programlarının yanlış hazırlanması stoka ürün üretme, müşteri talebini zamanında karşılayamama gibi pek çok problemi beraberinde getirmektedir. İşletmeler için bu derece öneme sahip üretim planlama işlevinin hazırlanmasında nasıl bir yol takip edildiği, bu kritik işlem için KDS kullanılıp kullanılmadığı ve kullanılan Üretim Planlama KDS'nin nelerle ilişki içinde olduğu bu çalışmada araştırıldı. Bu araştırma yapılırken yaşanan en büyük zorluklardan biri üretim planlama sistemleri ile ilgili soruları kendi işletmeleri için yanıtlayabilecek yetkinlikte kişilere ulaşmaktı. Bu durum araştırma yapılan kişi sayısını olumsuz olarak etkiledi. Ayrıca araştırma yapılan şirketlerin çoğunluğunun Marmara

Bölgesiyle sınırlı kalması da araştırmadaki bir başka kısıttır. Araştırma sonucunda, araştırma yapılan işletmelerin yarısında bir Üretim Planlama KDS sistemi olmadığı görüldü. Üretim Planlama KDS sistemine sahip işletmelerin de, yarıya yakın bir oranı, kısmi bir şekilde üretim planlamada kullanacakları bir KDS sisteminin olduğunu belirttiler.

KKP sistemlerinin gelişme süreçlerine bakıldığında, sürecin MİP ile başlamış, daha sonra MİP kapsamı içerisine kapasite ihtiyaç planlaması dâhil edilerek MİP kapalı bir çevrime girmiştir. Yani, MİP sonuçlarında elde edilen iş emirleri ve satınalma emirlerinin işletme kapasitesi dahilinde gerçekleşip gerçekleşmeyeceği sistem tarafından belirlenir. Eğer gerçekleşmeyecekse kapasite dâhilinde iş planlarının yapılabilmesi için sistem öneride bulunur. Yani kapalı çevrim MİP, MİP'in bir sonraki aşaması olarak kabul edilmektedir. Kapalı çevrim MİP fonksiyonlarına başka fonksiyonlarda eklenerek KKP'ye geçiş yaşanmıştır. Bu anlamda kapalı çevrim MİP, özel bir çeşit KDS'dir. Ancak çoğu işletmede üretim planları için öneride bulunacak bir KDS'nin bulunmaması, işletmeler bir KKP satınalmış olmalarına rağmen MİP'nin bir sonraki aşaması olarak görülen kapalı çevrim MİP'in KKP içinde bulunmadığını göstermektedir. Bu durumda birçok işletmenin büyük bedeller ödeyerek devreye aldıkları KKP'den etkin bir şekilde faydalanamamakta olduğu anlaşılmaktadır. Üretim işletmeleri KKP sistemlerinin devreye alınması veya geliştirilmesi aşamalarında, kendileri için en kritik süreçlerden biri olan üretim planlama sürecini verimli bir şekilde yönetebilmesi için asgari KKP standardında bulunması gereken MİP, kapalı çevrim MİP fonksiyonlarını talep etmelidir. KKP yazılımcıları da kurdukları sistemin eksik kalmaması için bu talepleri yerine getirebilecek yetkinliğe ve donanım sahip olmalıdır.

Bu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise KDS kullandığını belirten işletmelerin, üretim planlaması KDS'lerine rota modülü, İK modülü gibi işletme fonksiyonlarıyla ilgili modülleri entegre etmemesidir. Gelecekte rekabet avantajı sağlanması için, işletme kaynaklarının azami düzeyde etkin kullanılması büyük önem arz edecektir. Bu nedenle üretim planlaması KDS sistemleri isabetli kararlar alabilmek için bu entegrasyonları sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Ayrıca üretim planlamasındaki etkenler borsa ve döviz değerleri, siyasi istikrar, gayri safi milli hâsıla gibi doğrudan üretim planlarını nasıl etkileyeceği çoğu zaman ölçülemeyen değişkenlerden de etkilenmektedir. Uzun vadede, üretim planları KDS sistemlerinin, üretim, makine ve insan kapasiteleri gibi yapılandırılmış verilerin yanı sıra bu tür yarı yapılandırılmış verileri de girdi olarak kullanarak kararlar alması kuvvetle muhtemeldir. Ayrıca gelecekte Endüstri 4.0 teknolojileri kullanılarak işletmelerdeki operasyonel ve yönetsel işlerdeki pekçok manuel işçiliğin ortadan kalkması, otomasyona dayalı akıllı algoritmalarla kendini yöneten ve geliştiren sistemlerin kurulması beklenmektedir. Bu yapısal değişim üretim planlama sistemleri için de gerekli olacaktır. Gelecekte üretim planlama KDS'lerinin, Endüstri 4.0 araçları olarak sayılan sensörler, haberleşme mekanizmaları, bu mekanizmalara alt yapı sağlayacak büyük veri, bulut gibi teknolojilerle birlikte düşünülmektedir.

Kaynakça

- Aouam, T., Geryl, K., Kumar, K. ve Brahimi, N. (2018). Production Planning With Order Acceptance and Demand Uncertainty. *Computers & Operations Research*, 91, 145-159.
- Aydoğan, E. ve Asal, Ö. (2009). Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Üretim Kaynakları Planlamasının Kobi'ler Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), 33-42.
- Enns, S. T. (2001). MRP Performance Effects Due To Lot Size and Planned Lead Time Settings. *International Journal of Production Research*, 39(3), 461-480.
- Lecic, D. ve Kupusinac, A. (2014). The Effects of the Application of Production Information Systems. *TEM Journal*, 3(1), 29 – 35.

- Legrís, P., Ingham J. ve Collette P. (2003). Why Do People Use Information Technology? A Critical Review Of The Technology Acceptance Model. *Information & management*, 40(3), 191-204.
- Orlicky, J. (1975). The New Way of Life in Production and Inventory Management: Material Requirements Planning. *J. Orlicky.-NY: McGraw-Hill*, 485.
- Jeon, S. M. ve Kim, G. (2016). A Survey Of Simulation Modeling Techniques In Production Planning and Control (PPC). *Production Planning & Control*, 27(5), 360-377.
- Meilin, W., Xiangwei, Z. Ve Qingyun, D. (2010, June). An Integration Methodology Based On SOA to Enable Real-Time Closed-Loop MRP between MES and ERP. *In Computing, Control and Industrial Engineering (CCIE)*, 2010 International Conference on Vol. 1, 101-105.
- Meyr, H., Wagner, M., & Rohde, J. (2015). Structure of Advanced Planning Systems. *In Supply chain management and advanced planning*. 99-106. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Paksoy, T., Bülbül, H. ve Güzeldülger, A. (2009). A Decision Support System Approach To Lot-Sizing Problem in Material Requirements Planning Process. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 1-12.
- Sarucan, A., Dizdar, E. N., Baysal, M. E. ve Eren, T. (2004). Cam Eşya Üretimi Yapan Bir İşletmede Üretim Programı Geliştirme Uygulaması. *Teknoloji*, 7(2), 329-338.
- Taal, M. ve Wortmann, J. C. (1997). Integrating MRP and Finite Capacity Planning. *Production Planning & Control*, 8(3), 245-254.
- Theorin, A., Bengtsson, K., Provost, J., Lieder, M., Johnson, C., Lundholm, T. ve Lennartson, B. (2017). An Event Driven Manufacturing Information System Architecture for Industry 4.0. *Industrial Journal of Production Research*, 55(5), 1297 – 1311.
- Trieu, V. H. (2017). Getting value from Business Intelligence systems: A Review and Research Agenda. *Decision Support Systems*, 93, 111-124.
- Panorama Consulting Solution, 2017 KKP Report, Erişim adresi <https://www.panorama-consulting.com/wp-content/uploads/2017/07/2017-KKP-Report.pdf>
- Soh, C., & Markus, M. L. (1995). How IT Creates Business Value: A Process Theory Synthesis. *ICIS 1995 Proceedings*, 4.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F. Ve Uchikawa, S. (1977). Toyota Production System and Kanban System Materialization of Just-in-Time and Respect-For-Human System. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.
- Taal, M. Ve Wortmann, J. C. (1997). Integrating MRP and finite capacity planning. *Production Planning & Control*, 8(3), 245-254.
- Xiong, G. ve Nyberg, T. R. (2000). Push/Pull Production Plan and Schedule Used in Modern Refinery CIMS. *Robotics and Computer-integrated manufacturing*, 16(6), 397-410.
- Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*, 40(9), 96-99.
- Yeung, J. H. Y., Wong, W. C. K. ve Ma, L. (1998). Parameters Affecting The Effectiveness of MIP Systems: A Review. *International journal of production research*, 36(2), 313-332.

INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATIONS IN MULTIVARIATE PRODUCTION PLANNING DECISIONS

Extended Abstract

Aim: In order to carry out the production process, which is the most basic function of production enterprises, it is necessary to prioritize customer demands, manage different jobs such as machinery, workers, process planning, production and process design, inventory, purchasing and supply management. Therefore, inputs from different functions of the enterprise are needed in the preparation process of production plans. As a result of the inputs from different operating functions, it is aimed to provide the optimum level of output such as return speed, high quality and low cost to the customer while preparing production plans. It can only be possible to manage production processes that are affected by so many variables in a way that provides fast and optimum benefits by only implementation of Information Systems. Starting from this idea, the importance of production plans for businesses and in which extend Turkish production firms benefit from Information Technology (IT) and whether they use decision support systems have been investigated. For this reason, we also investigated what kind of data firms collect data and use in production plans and whether they have a model, which assists production planning process based on data collected.

Method(s): For this study, mid-level and senior managers in 57 enterprises in Marmara Region were interviewed and survey results were collected. Seven of the collected surveys were eliminated since there was no production activity in the enterprise and 50 surveys were remained. Surveys were collected from April 2017 to October 2017. In order to analyze the survey data, frequency and cross-table analyzes were prepared in SPSS program. The answers of the questions asked in this study require knowledge about both the production planning and the infrastructure of the production planning system used in the enterprise. For this reason, this survey was tried to be made by finding a person capable of answering these questions for each enterprise and this situation negatively affected the number of questionnaires returned.

Findings: 50% of the sample is operating in automobile, 18% in metal, 5% in iron and steel industries. The majority (68%) of the companies operating have been operating in the sector for more than 20 years and 60% of them are employed by more than 250 people. 92% of the firms interviewed have an ERP program and the most commonly used ERP programs of the companies are SAP, IFS, ABAS and Oracle. When the companies are asked whether there is a decision support system model that develops suggestions for the kinds of products they will produce during the production planning, it is stated that there are 15 firms having (30%) this model and 10 companies (20%) having partially the model. Although 92% of companies use an enterprise resource planning program, yet only half of the companies have a decision support system that can give ideas about the products they will produce.

The companies that have DSS for production planning have stated that they have more integrated inventory management, production, purchasing, dispatch and accounting modules with production planning modules. On the other hand, in most of the enterprises using DSS, it is seen that the system is not integrated into customer relations, route, logistics and HR modules. It can be concluded that most of the companies do not experience any bottleneck in terms of human resources, machinery equipment and logistic activities and that they work in excess capacity in these resources. In addition, companies with a DSS for production planning prefer the Material Requirement Planning system to provide the stocks they will use in production, and mostly production planning DSSs are available in the ERP program they use. Companies with DSSs often use SAP. No relation was found between the ERP programs, the duration of production planning and the fixed duration of production planning.

Conclusion: At the end of the research, it was observed that half of the surveyed enterprises did not have a DSS for production planning system and quarter of the companies has partial DSS for