



Journal of Turkish Operations Management

Talebe dayalı malzeme ihtiyaç planlamaya dönüşüm süreci: Bir hazır giyim firmasında uygulama

Utkan Uluçay^{1*}

¹Maltepe Üniversitesi, Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi, İstanbul,

Utkan.ulucay@gmail.com, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-8182-9093>

*Sorumlu Yazar

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş: 22.12.2022

Revize: 06.09.2023

Kabul: 14.09.2023

Anahtar Kelimeler:

Talebe Duyarlı Malzeme İhtiyaç Planlaması,
DDMRP,
Dinamik Stok Yönetimi,
Bulunurluk,
Kısıtlar Teorisi

Özet

Belirsizliğin arttığı bugünün çalışma ortamında perakendecilerin doğru stokları doğru yerde ve doğru miktarda tutmaları önem kazanmıştır. Doğrusal yöntemlerin değişkenliğe dayanıksızlığı ve tahmin hataları stok yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu çalışmada Hazır Giyim firmalarına talebe dayalı çekme tipi üretim yönetimine dönüşüm için yol haritası önerilmektedir. Talebe Dayalı Malzeme İhtiyaç Planlama (Demand Driven Material Requirement Planning-DDMRP) uygulamasıyla merkez depodan mağazalara gün aşırı döngüsel sefer (milk-run) tarzında tamamlama servisi verilmiştir. Aynı zamanda fabrikanın üretim iş emirleri merkez depodaki DDMRP uygulamasına göre düzenlenmiştir. Geleneksel perakende dağıtım satış tahmini, min-maks stok seviyelerine göre otomatik tamamlama ve birim maliyet düşürme amacıyla satınalma-üretim-sevk için parti büyüme esaslıdır. Gelenekselin aksine ürün aileleri bazında yıllık eğilim dışında satış tahmini ve optimizasyon kullanılmadan dinamik stok yönetimi uygulanarak bir yıl içinde üretimdeki akış süresi %33 azaltılmış, yarı mamul stoklar %37 düşürülmüş, mamul stoklarda %17 azalma ve satışlarda %20 artış elde edilmiştir.

Transformation to Demand Driven MRP – pull type production management: Implementation in a clothing company

Article Info

Article History:

Received: 22.12.2023

Revised: 06.09.2023

Accepted: 14.09.2023

Keywords:

Demand Driven MRP,
DDMRP,
Dynamic Inventory Management,
Availability,
Theory of Constraints

Abstract

In today's VUCA environment availability is the major issue for Retailers. The fragility of linear methods under volatility and remarkable forecast errors are major challenges. The traditional method relies on sales forecasting and larger batches to reduce unit cost and min-max for replenishment. This study proposes a roadmap for the transformation to demand-driven pull-type production management for retailers. The retailer issued work orders and organized frequent deliveries by Demand Driven Material Requirement Planning (DDMRP). During the same year, flow time was reduced by 33%, WIP dropped by 37%, finished goods inventory dropped by 17% and sales increased by 20%.

1. Giriş

Şirket performansı değerlendirilirken bulunurluk oranı, fazla mesailer, akış süresi, stok seviyesi, üretim miktarı gibi operasyonel başarı kriterleri dikkate alınmaktadır. Genel bakış maliyeti düşürmektir; satış tahmini, optimizasyon, min-maks gibi geleneksel Endüstri Mühendisliği yaklaşımı hakimdir. Ancak Oynak (Volatile)-Belirsiz (Uncertain)- Karmaşık (Complex)- Muğlak (Ambiguous) (VUCA) olarak ifade edilen bugünün belirsiz ve etkileşimli dünyasında piyasa ve operasyonların aşırı değişkenliği bu çabaların sonuçlarını sınırlandırmaktadır. VUCA ortamında geçmiş, geleceği temsilde yetersiz kalmaktadır ve tahmin sistemlerini besleyecek yeterli ölçüde veri bulmak zorlaşmıştır. Dolayısıyla Tedarikçi Yönetimli Stok politikaları gündemdedir (Xu, Zhang, ve Cui, 2022). Belirsizliği aşmak üzere daha kapsamlı metodlar denenmiştir (Margherita, Banchi, Biffi, di Castri, ve Morelli, 2022). En kötü senaryoya göre çalışan optimizasyon modelleri tartışılmıştır (Thorsen ve Yao, 2017). Doğru stratejileri belirlemek üzere VUCA seviyesinin ölçümüne dair çalışmalar yapılmıştır (Fridgeirsson, Ingason, Jonasson, ve Kristjansdottir, 2021).

Uygulama yapılan firmada geleneksel tarzda çalışırken VUCA ortam etkisiyle zorluk yaşanmıştır. Yoğun fazla mesai, siparişlerin gecikmesi, stok seviyesinin yüksekliğine paralel nakit akışı zorlukları görülmüştür. Genel stok miktarı yüksek olduğu halde bazı ürünlerde yetersiz stok, bazı ürünlerde aşırı stok vardır. Yetersiz stok olan ürünler işletmede fazla mesailere sebep olmaktadır. Başka bir ifadeyle “bulunurluk” problemi vardır. VUCA bulanıklığında bulunurluk problemini çözebilmek ancak firmaların kendileri için değil, tedarik zinciri için en iyi olanı yapması halinde mümkündür (Georgiadis ve Rajaram, 2013). Talep ve tedarikteki belirsizlikler parti büyüklüğü, tamamlama ve çok seviyeli kurguyu etkilemektedir (Wen, Choi, ve Chung, 2018). Belirsizlik ortamındaki tahmin sistemleri beklenen etkiyi veremediğinde bunun sonuçları parti büyüklüğü ile tedarik zinciri kurgusunda görülecektir (Choi, Govindan, ve Li, 2017). VUCA şartlarında doğrusallık yoktur, bulunurluk için hızlı tepki, proaktif yaklaşım ve sebep-sonuç ilişkili tedarik zinciri kurgusu gerekmektedir (Grzybowska ve A. Tubis, 2022).

Sebep-sonuç ilişkili yaklaşımla bulunurluk problemini inceleyen Kısıtlar Teorisinde (Theory Of Constraints-TOC) geleneksel yaklaşım sezgiseldir, uygulaması daha pratiktir, rutin ürünleri otomatik tamamlar ancak bunun dışındaki satış faaliyetlerinin ayrıca düzenlenmesi gerekir, mevcut bilgi sistemlerine yama olarak eklenen küçük-büyük her ölçek için yazılımlar vardır. Bulunurluk için yapılan başarılı uygulamalar arasında uluslararası büyük bir hazır giyim perakendecisinde yöneticilerin sebep-sonuç ilişkisi kurarak sonuca gidişi (Goldratt ve Goldratt-Ashlag, 2008), Hindistan’da FMCG perakendecisinde Kısıtlar Teorisi Tamamlama Çözümünün tedarik zinciri boyunca uygulanışı (Goldratt ve Goldratt-Ashlag, 2008), ev tekstili alanında ulusal bir zincir mağazasının dönüşüm sürecinde stok yönetimi (Goldratt E. M., 2009) sayılabilir.

Kısıtlar Teorisindeki modern yaklaşım DDMRP’ dir. MRP ile uyumludur, tahmin içerir, ayrışma noktaları vardır, dinamik stok yönetimidir, promosyon-yeni ürün girişi-ürün çıkışı-mevsimlik hareketler gibi alışılmış çalışma rutinine paraleldir, büyük ölçekler için yazılımlar vardır (Ptak ve Smith, 2016). Ekonomik Sipariş Miktarı ve min-maks kurallarıyla DDMRP uygulamasını ideal (değişkenlik olmayan) ve gerçek hayat (ürün gruplarına göre farklı değişkenlikler olan) şartlarında gösteren simülatör Goldratt Research Labs tarafından geliştirilmiştir (Goldratt-Research-Labs, 2022).

Bu çalışmanın ikinci bölümünde yazın taramasıyla problemin bilinirliği vurgulanacak, üçüncü bölümünde Kısıtlar Teorisi uyarınca izlenen yöntem gösterilecek, dördüncü bölümünde mevcut durum değerlendirmesi, kök sebep belirlenmesi ve çözüm için DDMRP uygulaması açıklanacaktır. Beşinci bölümde bir yıl zarfında elde edilen sonuçlar ve öneriler paylaşılacaktır.

2. Yazın Taraması

Geleneksel tahmin, min-maks, ekonomik sipariş miktarı yöntemleri bugünün VUCA ortamında beklenen performansı verememektedir. VUCA ortamı doğrusal olmayan tabiatı nedeniyle doğrusal tekniklerin kullanımını zorlaştırmaktadır (Xu ve diğ., 2022). Şartlar hızla değişirken süreç yerine sebep-sonuç ilişkileriyle kök sebep bulunarak sistem “anlaşılabilir” seviyeye indirgenebilir (Grzybowska ve A. Tubis, 2022). Zincirdeki firmaların kendileri için değil, zincir için iyi olanı yapmaları halinde bulunurluk sağlamaları mümkündür (Georgiadis ve Rajaram, 2013).

Tahmin hataları VUCA ortamında artacaktır ve bu hatalar parti büyüklüğünü etkileyebilecektir (Choi ve diğ., 2017). Bu hataların zincirde kamçı etkisi yaratması söz konusudur (Wu ve Tsai, 2008). Dolayısıyla bulunurluk için önemli bir değişken olan parti büyüklüğü marifetiyle tedarik zinciri kurgusu ve sevkiyat sıklıkları ayarlanabilir (Wen, Choi, ve Chung, 2018). Tedarik Zinciri bir bütün olarak sistematik (holistik) değerlendirildiğinde işbirliğini iyileştirmek üzere Tedarikçi Yönetimli Stok (Vendor Managed Inventory-VMI) anlayışı öne çıkmaktadır (Disney ve Towill, 2003).

İşbirliğini zorlaştıran konu çeviklik-maliyet ikilemidir, VUCA belirsizliğinde yalın üretim teknikleri tek başına yeterli değildir, ikilem parti büyüklüğü noktasında Kısıtlar Teorisi anlayışıyla çözülebilir (Stratton ve Warburton, 2003). Hindistan’da büyük ölçekli bir üretim-dağıtım firmasının tedarik zinciri 7 yıl içinde dönüşümü başarmıştır (Modi, Lowalekar, ve Bhatta, 2018).

Özetlenecek olursa firmaların lokal değil, holistik anlayışla zincirin tamamı için iyi olanı yapması gerekmektedir. Bunun için işbirliği gereklidir. Tedarikçi Yönetimli Stok işbirliğini sağlayabilir. VUCA ortamı son müşterinin talebini ve zincir boyunca tedariki dalgalandırdığı ve zincir içindeki firmalar arasında karşılıklı güveni sağlamak zor olduğu için kolay bir çözüm yoktur.

VUCA ortamının belirsizliği, hızlı tepki ihtiyacı, yalınla birlikte küçük partiler için esnek üretim, sade – anlaşılabilir – kolay uygulanabilir – hızlı ve iyi sonuç alabilecek bir metodoloji gerekmektedir. Tedarik Zincirinin tipik problemi her gün hangi üründen hangi mağazaya kaç adet sevk edileceğidir. Üretim olan firmalarda bunun peşinden her gün üretime hangi üründen kaç adet iş emri verileceği gelmektedir.

3. Çözüm Yöntemi

Kısıtlar Teorisi değişim yönetimini Düşünme Süreçleri (Thinking Process - TP) başlığında derlemektedir (Dettmer, 2007). Bu çerçevede “neyi değiştiriyoruz?” sorusunu cevaplamak üzere sebep-sonuç temelli Mevcut Durum Ağacı (Current Reality Tree - CRT) kullanılarak kök sebep belirlenmektedir. Daha sonra kök sebebe neden olan çatışmanın çözümü ve “neyle değiştiriyoruz?” sorusunun cevabı için sebep-sonuç temelli ve varsayımları sorgulayan Çözüm Bulutu (Conflict Resolution Diagram -CRD) tekniği uygulanmaktadır. Düşünme Süreçleri içerisinde bu çalışmada yer verilmeyen ancak planlanan geleceğe doğru ilerlerken yaşanacak olayları öngörerek “nasıl değiştiriyoruz?” sorusunu cevaplamak üzere sebep-sonuç temelli Gelecek Durum Ağacı (Future Reality Tree - FRT), Değişim Ağacı (Transition Tree - TT), olası sakıncalar için önlem planlanan Risk Dalları (Negative Branches - NBR) gibi uygulamalar vardır (Dettmer, 2007). Sürecin ana hatları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sürecin akış şeması

4. Bulgular

4.1. Mevcut durum analizi

Uygulama yapılan firmanın temel bilgileri yerine, gerçeği yansıtan temsili veriler kullanılmıştır. Firma üreticidir, kendi markası altında mağazaları vardır, toptancılara, perakendecilere ve zincir mağazalara dağıtım yapmaktadır. Satışlar konsinye (ücretsiz verilen ve satıldığı zaman tahsil edilen ürün yönetimi) ve kesin satış (ücreti alınan ve satılmadığında iade kabul edilmeyen ürün yönetimi) olarak iki tiptedir. Fabrikaya yakın konumlu ana depo vardır. Satınalmalar yurtiçi ve yurtdışı malzemeleri içermektedir. Çamaşır, mayo ve ihracat olmak üzere üç temel ürün grubu vardır.

Çamaşırlarda her sezon hareket göre sürekli modeller vardır. Mevsimlik dalgalanmalar sütüyenlerde yoktur ancak diğer çamaşırlarda vardır. Bu grupta yüksek sezonda ürün bulamama riskinden kaçınmak amacıyla müşteriler sezon öncesinde daha büyük miktarlarda ürün almak istemektedirler. Fason üretim sütüyenlerde söz konusu değildir ancak diğer çamaşırlarda yapılabilmektedir. Firmanın tasarım ekibi vardır ve belirli bir plana bağlı olmaksızın sürekli yeni ürün çıkarılmaktadır. Müşteriler termin kabul etmemekte ve derhal teslim istemektedirler. Firmanın ana üretim prensibi stoka üretimdir (MTS: Make-To-Stock). Ürün-renk detayı içeren excel tablolarla doğrusal modellerde satış tahmini yapılmakta ve her üç aylık dönemde güncellenmektedir.

Mayo grubu ürünlerde sezon Mayıs-Haziran aylarında açılmakta ve tüm modellerin planlanan adetlerle hazır olması istenmektedir. Tamamına yakını konsinye satılmaktadır, iadeler belirlenen kurallara göre kabul edilmektedir. İadeler Eylül-Aralık döneminde tamamlanmaktadır. İthal malzeme içeren ürünler için akış süresi uzundur. Model çeşitliliği yüksektir, sipariş adetleri düşüktür, tekrarlı sipariş nadirdir, siparişe üretimdir (MTO: Make-To-Order). Koleksiyon çizelgesine uyum oranı düşüktür.

İhracat grubu tipik siparişe üretimdir (Make-To-Order). Genellikle mayo ürünleridir. Sezonluktur ve koleksiyonun aksine her siparişin farklı termini vardır. Gününde teslim müşteriler için kritiktir. İhracatın müşteri temsilcisi, planlama ekipleri ayrıdır ancak üretim fabrikadaki mevcut bantlarda yapılır. Sosyal uygunluk müşteri şartıdır ve bu nedenle fason kullanımı azdır. Tahminlenmesi neredeyse mümkün değildir.

Ürün reçetelerine göre ihtiyaçlar planlamada belirlenmekte ve satınalmaya sipariş edilmektedir. Planlama aynı zamanda standart maliyetleri hesaplamakta ve iş emirlerini açmaktadır. İthal malzemeler satış tahminlerine göre satın alınmaktadır. Satış tahminlerinde hacmi düşük olan modeller için altı aylık veya yıllık planlama yapılmaktadır. Çok satan modellerde yıllık ortalama satış tahminine göre iş emirleri toplu olarak önceden verilmektedir. Çok malzemeli ürünler için iş emri hazırlığının uzun sürmesi, çok sayıda model olması ve kısıtlı planlama kapasitesi nedeniyle büyük adetli iş emri verilmektedir. Birim maliyeti düşürmek amacıyla satın alırken de büyük partilerle sipariş verilmektedir. Standart maliyet hesaplamalarında birim maliyet kullanılmakta, ürünün dakikasına göre direk işçilik yazılmakta, ürünün dakikasına göre endirek giderler dağıtılmaktadır. Bir yıllık dönemde üretim kapasitesi planlanan satıştan daha fazladır, dolayısıyla uygun miktarda iş emri verildiğinde iş takibi yapılmasına gerek yoktur. Sipariş ve iş emirlerinde öncelik sırası satışın ihtiyaçlarına göre belirlenmektedir. Satış ve üretim arasında öncelikler konusunda sürekli gerginlik yaşanmaktadır. Üretimde sürekli ve düzenli fazla mesai yapılmaktadır. Satış ve Operasyon Planlama toplantıları yapılandırılmamıştır, etkin değildir.

Satışlar bölge bazında toptancı ağırlıklıdır. Toptancılar stok seviyelerini azaltmak istemektedir. Ayda bir sefer ve tam yüklü sevkiyat talep etmektedirler. Kredi limitlerini açık tutabilmek amacıyla satışını garanti gördükleri ürünleri seçmekte ve yeni koleksiyona mesafeli durmaktadırlar.

Mağazalar ana depodan talep ederek ürün çekmekte ancak kimi zaman tam istedikleri ürünü bulamadıkları için mağazanın satışa ayrılan alanından bir miktarını daha depo gibi kullanmaktadırlar. Ana depodan mağazalara sevkiyatlar firma aracılığıyla bir sıra dahilinde yapılmaktadır.

Perakendecilerin toptancılarla çalışması beklenmektedir ancak bazıları doğrudan firmayla çalışmaktadır. Perakendeciler de satışını garanti gördükleri ürünlerle sınırlı kalmak istemektedirler. Yıl boyunca verdikleri siparişlerin tam adedi karşılanmadığı için ihtiyaçtan fazlasını sipariş etmek zorunda kalmaktadırlar.

Yönetim açısından firmanın finansal itibarı iyidir, kredi kullanımında bir sorun yoktur. Genel stok seviyesi yüksek olmasına rağmen bazı ürünlerde satış kaybı vardır. Yüksek stok nedeniyle kutu veya görsel değiştirmek zordur, işçilik ve iskartalar yüksektir. Bant şeflerinden başlayarak tüm yöneticiler 20 yıl civarında kıdemlidir. 50 yaşındaki firma neredeyse aynı ekibin elinde bugünlere ulaşmıştır, dolayısıyla ekip aynı işleri yaparak aynı sonuçları alacağını düşünmektedir.

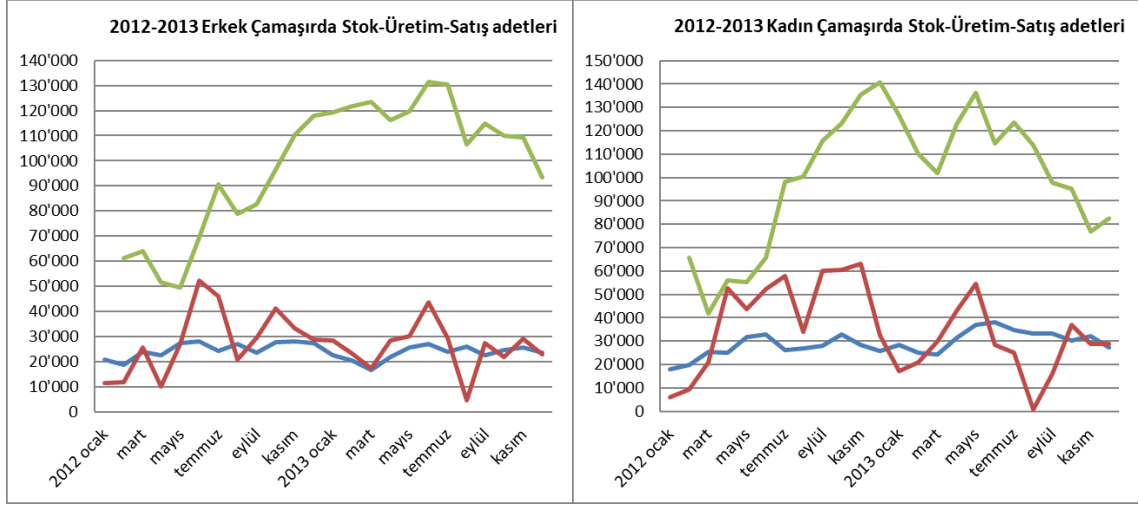
Sektörde sık rastlanan tipik bir kurgudur. Yönetim ekibi değişen şartlara uyum göstermekte zorlanmaktadır.

4.1.1. Tahmin prosedürü

Tahmin performansı, piyasadaki satış potansiyelinin altında tahmin yapılması nedeniyle %93 olarak rapor edilmektedir. Hazır giyim ürünleri ortalamada 5 alt malzemeden oluşmaktadır. Malzemelerin ihtiyaç tahminindeki başarı oranı %90 iken 5 malzemeyi aynı anda hazır tutabilme olasılığı $\%90 \times \%90 \times \%90 \times \%90 \times \%90 = \%59$ dur. Tahmin başarısı %90' dan %95' e yükseltildiğinde bu olasılık $\%95 \times \%95 \times \%95 \times \%95 \times \%95 = \%77$ olacaktır. Çevresel diğer şartlar aynı kalsa bile malzeme sayısı artarken "bulunurluk" sağlamak giderek zorlaşmaktadır. Mamul ürün için satış tahmini yapılan firmada malzeme ihtiyacı ürün ağaçlarına bağlı olarak belirlenmektedir.

4.1.2 Üretim – satış uyumu

2012 – 2013 yılları için ay bazında 3 ana ürün grubu için üretim-satış verileri Şekil 2' de grafik olarak özetlenmiştir. Mavi renkle gösterilen satıştaki makul değişkenliğin, kırmızı renkle gösterilen üretimde kamçı etkisi yarattığı ve yeşil renkle gösterilen stokları dalgalandırdığı görülmektedir. Müşterilerin istediği renk-beden bulunamadığında bütün bir iş emriyle üretime girilmesi nedeniyle stok seviyesinde önemli artış yaşanmaktadır. Tahminler ürün toplamlarında %93 doğrulukta olmakla birlikte renk-beden bazında aksamalar vardır. Bu aksamalar fazla mesailer, hızlı paket servis vb ilave maliyetlere yol açmaktadır.



Şekil 2. 2012-2013 Yıllarında erkek-kadın ürün gruplarında stok-üretim-satış hareketleri
mavi-satışlar, kırmızı-üretimler, yeşil-stoklar

2012-2013 sütyen satış verisi kullanılarak sezon indisi hesaplanmış, sezondan arındırılmış, trend için düzeltilmiş ve tekrar sezona uyarlanmıştır. Sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Potansiyele yaklaşırken tahmin yöntemi iyileştirildiği halde ortalama mutlak hata %28 MAD (Mean Absolute Deviation) olarak ölçülmüştür. Bu durumda tahmine göre çalışılıyorsa talepten 100.000 adet daha fazla üretim yapılacağı görülmüştür.

Tablo 1. 2012-2013 Sütyen için sezon-trend düzeltilmeli 2014 satış tahmini ve fiili karşılaştırması

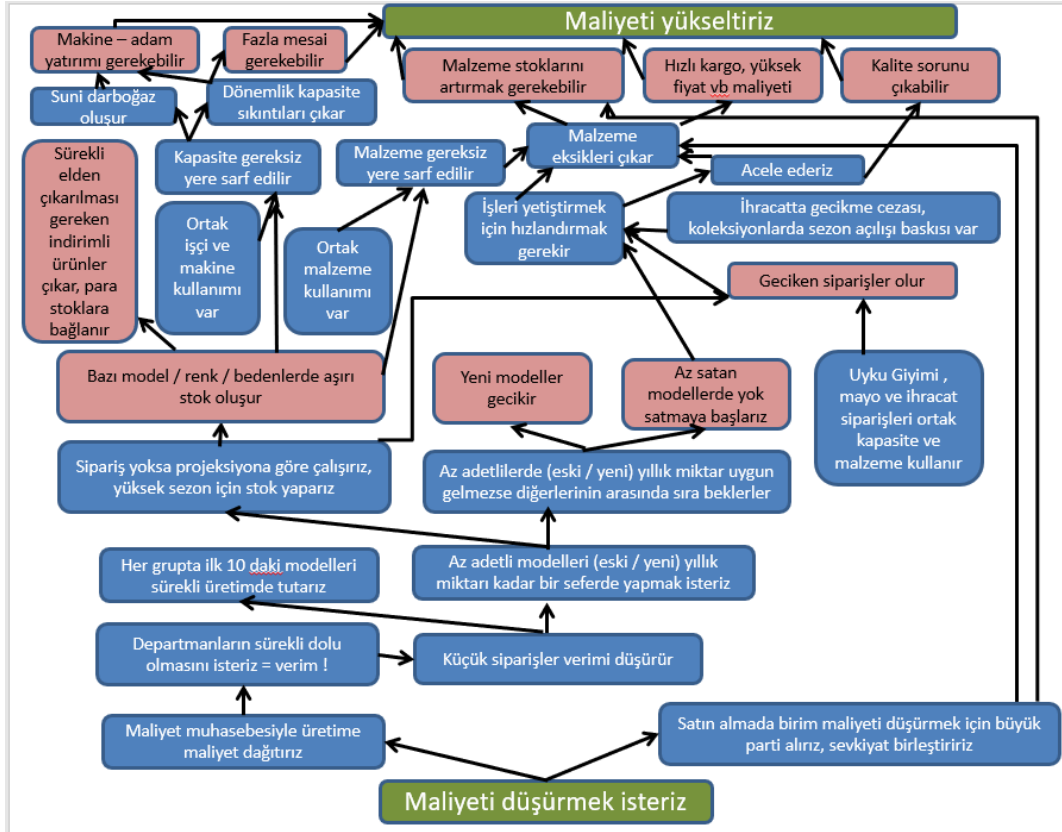
Aylar	2012 Fiili	2013 fiili	2012-2013 ortalama	Sezon indeksi	2014 tahmin	2014 fiili	Mutlak hata %
Ocak	30779	32834	31807	0,75	35247	38054	7,4%
Şubat	27161	44776	35969	0,85	40171	49040	18,1%
Mart	34294	48206	41250	0,97	46426	34798	33,4%
Nisan	51147	52999	52073	1,23	59058	47093	25,4%
Mayıs	47913	59337	53625	1,26	61282	44813	36,8%
Haziran	48205	56370	52288	1,23	60206	43655	37,9%
Temmuz	45418	52612	49015	1,15	56863	46886	21,3%
Ağustos	38052	54533	46293	1,09	54105	45616	18,6%
Eylül	42674	43650	43162	1,02	50820	52788	3,7%
Ekim	40460	38775	39618	0,93	46989	27643	70,0%
Kasım	33068	35845	34457	0,81	41166	31113	32,3%
Aralık	33074	27031	30053	0,71	36164	27472	31,6%
Toplam	472245	546968	509610		588498	488981	
Ortalama	39354	45581	42467		49041	40749	28,0%

4.1.3 Sıkıntılar

Firma satış tahminine göre malzeme satın alınması yapmakta, istihdam ayarlamakta ve üretmektedir. Ancak tahmin hataları nedeniyle fazla mesai maliyeti yükselmektedir. Stok seviyesinin yüksekliği nakit parayı bağlamakta, satın alınmaların devam etmesi ve operasyonel giderler nedeniyle sürekli kredi kullanımı gerekmektedir. Müşteriler servis seviyesinden memnun değildir. Tasarım yeni ürünlerin reyona gecikmesinden ve sezon açılışına geç kalmak veya eksik ürünle başlamakta rahatsızdır. İşletme içinde stoklar yüksek miktardadır. Üretime girerken malzeme eksikliği çıkabilmektedir.

4.2 Gelecek durum planı

Sorunların kök nedenini bulmak üzere Kısıtlar Teorisi Mevcut Durum Ağacı (CRT) kullanılacaktır (Dettmer, 2007). Bu yaklaşım yalın yaklaşımdaki gibi süreci değil, sebep-sonuç ilişkilerini sorgulamak içindir. Şekil 3'te firmanın mevcut durumu gösterilmiştir, istenmeyen etkiler pembe, aksiyonlar yeşil, mantıksal ara süreç çıkarımları mavi renkle verilmiştir. Yaşanan sıkıntıların kök sebebi birim maliyeti düşürme çabasıdır.



Şekil 3. CRT-Mevcut Durum Ağacı

Bu uygulamalar stokların artmasına neden olmaktadır. Firmanın ikilemi stok seviyesini azaltmak veya artırmak şeklindedir. Bu ikilemin (çatışma) çözümü için Çözüm Bulutu (CRD) tekniği kullanılacaktır, sebep-sonuç temellidir, olgular arasındaki ilişkileri ve bu ilişkileri kurduran varsayımların gözden geçirilerek bir varsayımın geçersizleştirilmesine gayret edilir (Dettmer, 2007). Kullanılan yöntemin diyagramı Şekil 4' te gösterilmiştir.



Şekil 4. CRD-Çözüm bulutu

Dinamik Stok Yönetimi için DDMRP yöntemini kullandığımızda bazı ürünler için hedef stok seviyeleri artırılırken bazı ürünler için düşürüldüğü görülecektir. Stokların günlük raporlandığı, tamamlama sevkiyatlarının sıklaştırıldığı bir senaryoda yeterli dinamiklik sağlanacaktır.

4.3. Uygulama süreci

Yönetimin onay ve desteğini almak kritik önemdedir. Bunu işi yapacak ekibe eğitim ve güven vermek izlemektedir. DDMRP literatürü takip edilmiştir (Ptak ve Smith, 2011).

Son 3 yıllık ürün barkod (Stock Keeping Unit-SKU) ve mağaza bazında satış verisi bir excel dosyada bir araya getirilmiştir, DDMRP prensiplerine uygun olarak mağaza ve SKU bazında tamponlar (hedef stok, buffer) hesaplanmıştır. Örnek tampon hesaplaması aşağıdaki gibidir:

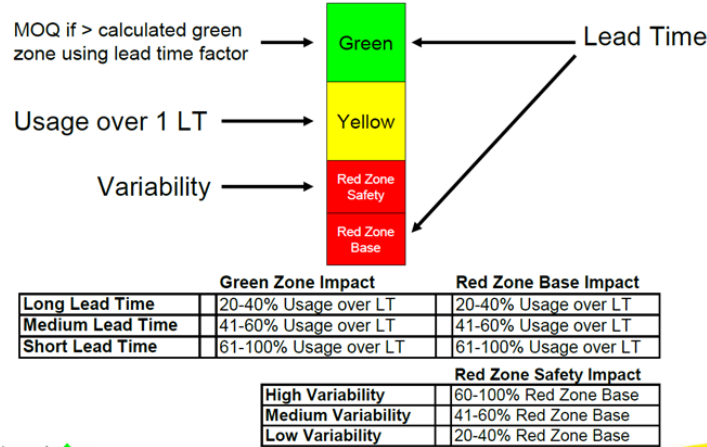
Tampon Pozisyonu: Müşterilerin hemen teslim istemesi, rakiplerin bu ihtiyacı karşılaması, talebin değişkenliği, tedarikte yaşanabilen değişkenlik, enflasyonun fiyata etkisi göz önünde tutularak mağazalarda ve merkez depoda her SKU için tampon olacaktır.

Tampon Profili: 4 kategoride belirlenmiştir.

- **Ürün:** Mağazalardaki tamponlar dağıtım tipidir, merkez depodakilerin bir kısmı üretim ve bir kısmı satınalma tipidir.
- **Değişkenlik:** Geçmiş satış verisi değişkenlik katsayısına (coefficient of variation-%cv) bakılarak düşük – orta – yüksek şeklinde 3 gruba ayrılmıştır.
- **Akış Süresi:** 3 grup vardır. Mağazalara haftada iki sefer dağıtım yapılacağı için kısa seçilmiştir, merkez depodaki üretimler orta ve ithal ürünler uzun seçilmiştir.
- **Asgari Sipariş:** Mağazalar için asgari sipariş adedi yoktur, üretim için 500 adet, satınalma için 1000 adet olarak belirlenmiştir.

Tampon Bölgeleri: Yeşil, Sarı ve 2 alt bölge kırmızı olarak 3 basamaklıdır. Şekil 5’ te özetlenmiştir.

- **Sarı:** Tamponun ana bölgesidir. Geçmiş dönemdeki veri mümkün mertebe “temizlenerek” ve sıfır satış olan günler sıfır adet kabul edilerek ortalama günlük satış adedi belirlenmiştir. Ürün bazında akış süresi gün olarak alınmış, bu iki parametrenin çarpımıyla sarı bölge oluşturulmuştur.
- **Yeşil:** Akış süresine göre planlama tarafından belirlenen katsayı nispetinde sarı bölge kadardır. Ancak asgari sipariş miktarı veya asgari sipariş çevrimi varsa bu parametrelerden büyük olan dikkate alınmıştır.
- **Kırmızı:** Taban ve Emniyet olmak üzere 2 alt bölgesi vardır. Toplamları alınmıştır.
 - **Taban:** Akış süresine göre planlama tarafından belirlenen katsayı nispetinde sarı bölge kadardır.
 - **Emniyet:** Değişkenlik seviyesine göre planlama tarafından belirlenen katsayı nispetinde sarı bölge kadardır.



Şekil 5. Tampon bölgelerinin belirlenmesinde kılavuz

Satış ve Operasyon Planlama (S&OP) toplantılarında birlikte satılan (kombin) ürünler, ara bedenleri eksik kalan ürünler, vb gibi özel durumlar değerlendirildikten sonra mağaza bazında hedeflenen dinamik stok seviyesini aşan ürünler merkez depoya iade alınmıştır. Bunu takiben hedef seviyesinin altındaki stoklar acil olarak merkez depodan tamamlanmıştır. Mağazalar arası transferlerin azalması beklenmektedir.

Mağaza Müdürleri ve depo personelinin rahatsız olmaları olağandır. Dinamik stok seviyelerine göre günlük döngüsel sefer(milkrun) çift yönlü (ürün götürüp, varsa iadeleri toplayarak) sevkiyata başlanmıştır. Araç yetersizliği gibi engellere takılmamak için gerektiğinde ürünler hızlı paket servise verilmiştir.

S&OP toplantılarıyla güncel durum izlenmektedir. Hafta sonu veya milli bayram gibi aksamalar göz önünde tutularak stok yeter seviyesi 2 günden 5 güne çıkarılmıştır. Satış ekibinin indirim-promosyon vb planlarına göre önden hazırlık yapılmalıdır. Yeni koleksiyon girişlerinde mağaza müdürlerinin açılış talepleri dikkate alınmış, ilk haftanın sonunda rutin tamamlamaya geçilmiştir.

Servisin büyük kesimi merkez depodan verildiği için aynı mantıkla merkez depo da elden geçirilmiştir. Pilot çalışma çamaşır grubuyla sınırlı tutulmuştur. Çok sayıda üründe aşırı stok olmasına rağmen yetersiz stok olan ürünler için sadece gereken model-renk-bedenlerden oluşan acil iş emirleri verilerek eksikler hızlı tamamlanmıştır.

S&OP toplantılarında yıllık izin, bayram gibi özel günler dikkate alınmıştır. Benzer şekilde talebin kapasiteyi aşacağı öngörülen yüksek sezon öncesinde stok hazırlığı veya terminli sipariş, farklı fiyat, özel müşteri seçimi vb gibi alternatif çözümler düşünülmüştür.

ERP uygulamasından verilen iş emirleri zaman içinde excel üzerindeki sisteme uydurulmuştur. Merkez depodaki aşırı stoklu ürünler için ilk verilen iş emirleri bantları dolduracak kadar büyük olmamış ve işletmede huzursuzluk yaşanmıştır. Stok eriycek ve bulunan ürünler satılacağı için satışlar artacaktır, dolayısıyla bu aşamada “koruyucu kapasiteyi” oluşturan çalışanlardan kimse işten çıkarılmamıştır.

Kararlı bir şekilde standart iş emirleri küçültülmüş, sadece acil olanlar için ayrı iş emri verilmiştir. Üst yönetimin desteği sayesinde üretim uyum sağlamıştır. Üretimde prim uygulaması varsa prim kurallarının gözden geçirilmesi ve yeni işleyişe uydurulması gerekmektedir.

Günlük satış ve stok adetleriyle excel tablolar güncellendiğinde bazı mağazalarda bazı SKU'lar için tampon artışı, bazı SKU'lar için tampon düşüşü gerektiği fark edilmiştir. DDMRP ile sağlanan Dinamik Stok Yönetimi değişen duruma ayak uydurmayı gerektirmiştir. Bu noktada alışılmış min-maks sisteminden farklı bir işleyiş vardır. Belirlenen ortalama tüketime göre yüksek ölçüde farklı bir talep geldiğinde sistem bunu darbe olarak algılamakta ve uyarı vererek acil tamamlama istemektedir.

Excel dosyaların içerisindeki tampon ayarı yapılacak olan ürünlere, akış süresi tamponu tercih edildiye kırmızı bölgeye giren siparişlere veya eldeki stok seviyesine ilişkin uyarılar eklenebilir.

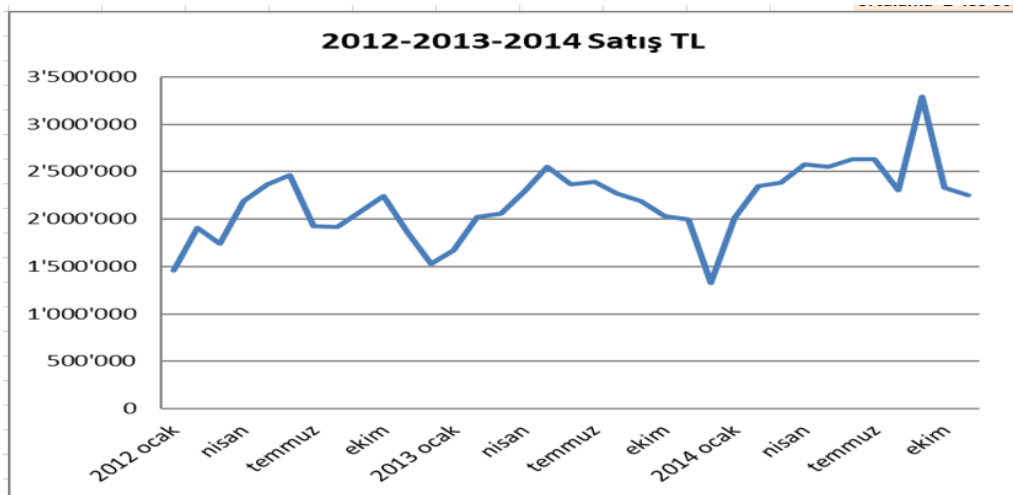
5. Sonuç ve öneriler

5.1. Karşılaştırmalı sonuçlar

Bir yılın sonunda üretimdeki akış süresi %33 kısalmış, yarı mamul stoklar %37 azalmış, mamul stoklar %17 düşmüş ve satışlar %20 artmıştır.

2013 Temmuz ayında uygulamaya geçildikten sonra stoklar düşmüş, Haziran ayında planlı yıllık izin nedeniyle fabrika kapanacağı için önceden stok hazırlığı yapılmıştır. Ağustos ayında izin nedeniyle üretim en düşük seviyededir. Kamçı etkisi azalmıştır.

İlave mağaza, satış personeli, promosyon, önemli bir piyasa değişikliği olmadığı halde ilgili çamaşır gruplarının yıllık ortalama satışı 2012'de 1.974.275 TL iken, 2013'te 2.096.059 TL ye ulaşırken sadece %6 artmıştır. Üstelik 2013 ikinci yarısında DDMRP uygulaması canlıya geçmiştir. 2014 yılında DDMRP etkisi artık belirgindir, ortalama satış 2.483.302 TL ile %18 artmıştır. Şekil 6'da grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 6. 2012-2013-2014 Yıllarında çamaşır grubu satış cirosu, TL

Mamul stoklarında ithal ürünlerdeki potansiyeli yakalayabilmek üzere bilinçli bir stok artışına gidilmiştir. Tüm ürünlerde toplam stok seviyesi düşmüştür. Aynı zamanda stokların yetersiz / aşırı stoklu bimodal dağılımı çan eğrisine doğru evrilmektedir. Mamul stok gruplarının Temmuz 2013 ile Şubat 2014 karşılaştırıldığında yetersiz stoklu ürün sayısı 750 kalemde 587 kaleme ve aşırı stoklu ürün sayısı 2816 kalemde 2341 kaleme düşmüştür. Orta gruplardaki ürün sayıları 349 kalemde 934 kaleme yükselmiştir.

Mağazalardaki duruma Ocak – Şubat dönemi için 2013 – 2014 karşılaştırmasıyla bakılmıştır. Yetersiz stok olan ürün-renk-beden (SKU) sarı gölgeli işaretlenmektedir. Çamaşır grubunda DDMRP uygulanmış, uyku ve mayo grupları geleneksel tarzda kontrol değişkeni olarak bırakılmıştır. Şekil 7’de görüleceği gibi çamaşır grubunda 2013 senesinde 175 kalemde yetersiz stok varken, artan satışa rağmen bir yıl içinde yetersiz stoklu ürünler 41 kaleme düşmüştür.

Şekil 7. Yok satan model-renk-beden (SKU) için 2013 şubat – 2014 şubat karşılaştırması

DDMRP uygulamasıyla akış süresi de kısaltmıştır. Dolayısıyla firma stok için üretim yapmak zorunda kalmadan siparişe üretimi tercih edebilecektir.

5.2. Öneriler

2014 senesindeki uygulama, excel tablolarından mevcut ERP sistemine aktarılmıştır. Daha sonra uygulamayı yürüten ekip firmadan ayrıldığı halde uygulamaya devam edilmiştir. Ancak ERP sistemi değiştirildiğinde eski sisteme entegre edilen DDMRP eklentisi maalesef yeni sisteme dahil edilmemiştir. Bugün uygulama yürürlükte değildir.

Geleneksel bir firmada, mikro ölçekli, özverili, yatırım yapılmadan elde edilen sonuçlardır. Bu sonuçların Türkiye ölçeğinde alınabilmesi ülkemiz için çok önemli bir fırsattır. Bu sayede perakende sektörü için genel stok seviyesi azalırken, satışlar artacak, devlet daha fazla kurumlar vergisi tahsil edebilecek, çalışanlar iş güvencesi artacak, aradıklarını bulan memnun müşteriler kazanılacak, KOBİ’ler de güncel teknolojiden yararlanabilecek, lojistik firmalar yatırımlarının verimini ölçek ekonomisiyle iyileştirebilecek, teknik servislerde parça bekleme süreleri azalacak (otomotiv, beyaz eşya,..), akış süreleri kısalacak ve Avrupa’ya yönelik işlerde rekabet gücü artacaktır.

Önerilen çalışma biçiminde;

- KOBİ’lerin odağı üretim olacaktır, stok yönetimini lojistik firmalar yapacaktır,
- Lojistik firmalar, tedarik zincirini KOBİ’ler adına yönetecek, KOBİ müşterilerine terminde veya günlük tamamlama servisi verecek, KOBİ’lere ihtiyaca uygun üretim siparişi geçecektir,
- Markası ve mağazaları olan büyük firmalar yazılımı kiralayabilecek, kendi operasyonunu yürütebilecek veya operasyonu lojistik firmalara devredebilecektir,
- Lojistik firmalar çok sayıda tedarikçi için ortak günlük sevkiyat, döngüsel sefer (milk run) dağıtım yapacaktır,
- Çoklu tedarikçi, çoklu müşteri, çoklu mağaza, çoklu ürün içeren sistemlere uygun yazılımlar vardır.

Teşekkür

Uygulamanın excel dosya yapısı ve veri toplama konularına önemli katkısı olan Serdar Karademir’e teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynakça

- Choi, T.-M., Govindan, K., ve Li, X. (2017, September 6). Innovative supply chain optimization models with multiple uncertainty factors. *Annals of Operational Research*. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2582-4>
- Dettmer, H. W. (2007). *The Logical Thinking Process*. Milwaukee, USA: ASQ Quality Press.
- Disney, S. M., ve Towill, D. R. (2003, 8 11). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*, s. 199-215. doi: [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00110-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00110-5)
- Fridgeirsson, T. V., Ingason, H. T., Jonasson, H. I., ve Kristjansdottir, B. H. (2021, 3 30). The VUCAlity of Projects: A New Approach to Assess a Project Risk in a Complex World. *Sustainability*, s. 1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/su13073808>
- Georgiadis, G., ve Rajaram, K. (2013, September). The Retail Planning Problem Under Demand Uncertainty. *Production and Operations Management*, s. 1200-1213.
- Goldratt, E. M. (2009). *Isn't It Obvious?* Great Barrington, MA, USA: The North River Press.
- Goldratt, E., ve Goldratt-Ashlag, E. (2008). *The Choice*. Great Barrington: The North River Press.
- Goldratt-Research-Labs. (2022, Kasım 12). Hannah's Shop: <https://www.hannahsshop.com/vsl-order-form-uido> adresinden alındı
- Grzybowska, K., ve A. Tubis, A. (2022, 8 28). Supply Chain Resilience in Reality VUCA - An International Delphi Study. *Sustainability*. doi: <https://doi.org/10.3390/su141710711>
- Margherita, A., Banchi, E., Biffi, A., di Castri, G., ve Morelli, R. (2022, 10 9). Beyond Total Cost Management (TCM) to Systemic Value Management (SVM): Transformational Trends and a Research Manifesto for an Evolving Discipline. *Sustainability*. doi: <https://doi.org/10.3390/su141912890>
- Modi, K., Lowalekar, H., ve Bhatta, N. M. (2018, 9 25). Revolutionizing supply chain management the theory of constraints way: a case study. *International Journal of Production Research*.
- Ptak, C. A., ve Smith, C. J. (2011). *Orlicky's Material Requirement Planning 3rd ed.* ABD: McGraw-Hill Company.
- Ptak, C., ve Smith, C. (2016). *Demand Driven Material Requirements Planning*. Connecticut: Industrial Press, Inc.
- Stratton, R., ve Warburton, R. D. (2003, 8 11). The strategic integration of agile and lean supply. *International Journal of Production Economics*, s. 184-198.
- Thorsen, A., ve Yao, T. (2017, 10). Robust Inventory Control Under Demand and Lead Time Uncertainty. *Annals of Operations Research*. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-015-2084-1>
- Wen, X., Choi, T.-M., ve Chung, S.-H. (2018, November 2). Fashion retail supply chain management: A review of operational models. *International Journal of Production Economics*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.10.012>
- Wu, H.-H., ve Tsai, T.-P. (2008). An enhanced model for TOC Supply Chain Replenishment Systems under capacity constraint. *IEEE International Conference On Service Operations - Logistics - Informatics* (s. 2683-2688). Beijing: IEEE. doi: [10.1109/SOLI.2008.4682991](https://doi.org/10.1109/SOLI.2008.4682991)
- Xu, W., Zhang, L., ve Cui, J. (2022, 4 23). Optimal Replenishment Policies and Trade Credit for Integrated Inventory Problems in Fuzzy Environment. *Mathematical Problems In Engineering*. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/5597437>