

ÜRETİM İŞLETMESİ SİSTEM DİNAMIĞI MODELİ

İbrahim AKSU*

Hasan SÖYLER*

Miraç EREN***

ÖZET

Ticari hayatın çok yüksek dinamizme sahip olduğu günümüzde muhasebenin sadece işletme içindeki işlem ve olayları değil, işletme çevresi, rakipler, yasal mevzuat ve hatta tüm dünyadaki potansiyel müşteriler ve iş çevreleriyle ilgili değerlendirmeler yapabilmesi, bu değerlendirmeleri de sayısal bilgiler halinde karar alıcılara sunabilmesi gerekmektedir. Geleneksel yönetim muhasebesi işletmelerle ilgili olarak başa baş noktası, hedef kar, güvenlik payı ve en uygun mamul karmasının belirlenmesi gibi konulara odaklanmıştır. Oysa günümüzde işletmelerin ayakta kalabilmeleri, maliyetlerini kontrol edebilmelerinin yanı sıra faaliyetlerin her ayı ve hatta her haftasına ilişkin satış gelirlerini ve nakit durumlarını hesaplayarak gerekli düzeltmeleri yapmalarına ve varsa önleyici işlemleri gerçekleştirebilmelerine sıkı bir biçimde bağlıdır. Sistem dinamiği yönetim muhasebesinin cevap vermekte zorlandığı dinamik problemlerin çözümünde ve işletme stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılabilen dinamik bir simülasyon yöntemidir. Sistem dinamiği disiplinler arası bir yaklaşımdır ve ilgili disiplinlerin model ve araçlarını kullanır. Çalışmada sistem dinamiği yaklaşımı ile bir üretim işletmesinin modeli oluşturulmuş, farklı senaryolar denenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yönetim Muhasebesi, Sistem Dinamiği, Üretim İşletmesi Modeli

Jel Kodları: M41, C53, C63

* Yrd.Doç. Dr. , İnönü Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü, ibrahim.aksu@inonu.edu.tr

** Yrd. Doç. Dr. , İnönü Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü, hasan.soyler@inonu.edu.tr

*** Arş. Gör. , Atatürk Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü, mirac.eren@atauni.edu.tr

SYSTEM DYNAMICS MODEL OF A PRODUCTION FIRM

ABSTRACT

In today's so fast dynamic business environment, accounting has to make assesment not only about the transactions and events within the entity but business environment, competitors, legal regulations moreover potential customers and business network in the world as well, and it has to present these assesments as digital information to decision makers. Traditional management accounting has focused on subjects as break-even point, target profit, safety margin and optimal product mix. However the existence of the entities is not only related to their cost control systems but closely related to the ability determining sales, cash balances monthly even weekly in order to take adjusting activities and realize the preventive operations if possible. System dynamics is an interdisciplinary approach and uses the tools and models employed by the related disciplines. As a dynamic simulation method system dynamics can be used in solution of dynamic problems that management accounting fails to respond and development of business strategies. In this study, a production firm model is established, the model is run under different scenarios and the results are compared.

Keywords : Management Accounting, System Dynamics, Production Firm Model

JEL Codes: M41, C53, C63

1. GİRİŞ

Karar almada sayısal bilgiler nitel bilgilere iki yönden üstünlük sağlarlar. Bunlardan birincisi sayısal bilgilerin kesinliği, ikincisi de aritmetik işlemlere elverişli olmalarıdır. Sayısal bilgilerin karar almada doğrudan yararlanılabilir hale dönüştürülebilmeleri için işlenmeleri gerekir. Yönetici kendisine gelen yüzlerce ham veriyi tek tek inceleyip, her bir kararın gerektirdiği bilgileri ayıklamaya, bunları gruplamaya, birleştirmeye ve çözümlenmeye başladığı anda ise karar mekanizması yavaşlar ve hatta durur. Böyle bir durumda yönetici kendisine ulaşan ham bilgileri olgunlaştırmaktan karar almaya fırsat bulamaz.

Çağdaş işletme yönetiminde yönetim kararları için gerekli sayısal verileri toplayacak, bunları işleyerek yöneticilerin kolaylıkla yararlanabilecekleri bir şekilde dönüştürebilecek ve sonuçları gerek dönemsel olarak, gerekse ihtiyaç duyulan diğer zamanlarda ilgili yöneticilere sunacak sistematik bir bilgi sağlama düzeninin özellikle orta ve büyük ölçekli işletmeler için önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. İşte bu nokta bizi genel anlamda muhasebe ile, daha spesifik olarak da “yönetim muhasebesi” ile karşı karşıya getirir. Yöneticiler muhasebe sisteminden sağlanan bilgiler ile hangi hesap döneminde tekrarlanan rutin faaliyetler ile hangi hesap döneminde karşılaşılacağı önceden

kestirilemeyen özel sorunları planlama ve kontrol olanağı bulurlar (Büyükmirza, 2008:24).

Geleneksel yönetim muhasebesi genellikle içe dönlük bir yapıya sahiptir. İşletmenin dış çevre ve pazar koşullarıyla ilgilenmez. Kısa vadeli kararların alınması plan ve bütçelerin hazırlanması ve başarının ölçümü ile ilgilidir. Bu yüzden mevcut stratejileri izleme ve strateji geliştirmeyi desteklemede gerekli finansal bilgiyi sağlamazlar. Yönetim muhasebesinin, firmanın pazarı ve rakipleri ile ilgili bilgileri raporlayarak stratejik bakış açısına daha fazla uyum sağlamasına ihtiyaç vardır (Yalçın, 2006:16).

Uluslararası Muhasebe Federasyonu IFAC (International Federation of Accountants)'a göre yönetim muhasebesinin hizmet sunduğu çevredeki unsurların değişmesi nedeniyle disiplinin günümüz ticari hayatındaki gerekliliği 1980'lerin ortalarına göre çok artmıştır (Lawrence, 2005:13). Her ne kadar kullanılan geleneksel muhasebe sistemleri finansal raporlama ihtiyacına cevap vermekte ise de söz konusu sistemler yöneticilerin karar verme ve kontrol için kullanacakları bilginin sağlanması konusunda yetersiz kalmıştır (Aksu, 2013a:166). "Strategic Finance" dergisinin 2003 Temmuz sayısında yayınlanan bir araştırmaya göre araştırma konusu şirket yöneticilerinin %98'i mevcut yönetim muhasebesi sistemlerinin ürettiği verilere inanmamaktadır (Clinton, 2004:22).

Bugünkü haliyle neredeyse 50 yıldan uzun bir süredir yönetim muhasebesinin geleneksel yöntemlerinin yerini daha duyarlı, ayrıntılı ve nedensellik ilişkileri üzerine kurulu yeni yöntemlere terk etmesi bir zorunluluk olmuştur. Üretimin satışlara eşit olmadığı, hammadde ve malzemenin sabit fiyatlardan alınmadığı, tek tip ürünün üretilmediği, satış fiyatının piyasada aynı kalmadığı, müşterinin sadece temel işlevi için ürün satın almadığı, rekabetin fiyatın maliyetlere eşit olduğu yerde kesilemediği, yarının değil bir sonraki yılın satış ve piyasa şartlarının konuşulduğu günümüzde işletme kararlarında kullanılacak bilginin derleyicisi ve ilk kullanıcısı olan muhasebecilerin tüm bu durum ve şartları değerlendirmek ve alınacak işletme kararlara ışık tutmak için gelir tablosu, bilanço, oran analizleri ve geleneksel maliyet hacim kar analizlerinden çok daha fazlasına ihtiyacı vardır. Çok yüksek dinamizme sahip bu yeni dönemde muhasebenin sadece işletme içindeki işlem ve olayları değil, işletme çevresi, rakipler, yasal mevzuat ve hatta tüm

dünyadaki potansiyel müşteriler, rakipler ve iş çevreleriyle ilgili değerlendirmeler yapabilmesi, bu değerlendirmeleri de sayısal bilgiler halinde karar alıcılara sunabilmesi gerekmektedir. Kullanılacak aracın söz konusu dinamik yapıyı kuşatabilmesi ve problemlere çok hızlı bir biçimde cevap vermesi gerekliliği bizi on yıllardan beri mühendislik alanında ve sosyal alanlarda başarılı uygulamalarla bilinen bir yaklaşıma “Sistem Dinamiği”ne götürmektedir.

Sistem dinamiği yaklaşımı geleneksel yönetim muhasebesindeki sabit değişken gider ayırımına gerek bırakmaksızın maliyet davranışını nedensellik esasında tespit etmekle kalmaz aynı zamanda “nedensel döngü” ve “stok-akış” diyagramları yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkileri basit ve etkili bir biçimde gösterir. Sistem dinamiği modeli ile farklı senaryolara göre muhtemel değişikliklerin ve davranış biçimlerinin izlenmesi mümkün olur. Bu sayede yöneticiler faaliyetlere girişmeden stratejik kararlarda kullanacakları bilgiyi edinirler ve işletme amaçlarının gerçekleştirilebilmesi için gerekli politikaları üretebilirler. (Aksu, 2013b: 29)

Sistem dinamiğinin ilk uygulamaları Forrester’in bir firmadaki üretim dalgalanmaları ve iş döngüsüne değinen Endüstri Dinamiği (1961) , şehir ekonomisi, ev fiyatları ve bunlar arasındaki dengenin sağlanmasını amaçlayan Şehir Dinamiği (1969) ve dünyadaki kaynakların yıllar içinde nüfus ve endüstrileşmeye bağlı olarak nasıl azalacağını gösteren Dünya Dinamiği (1971) çalışmalarıdır. Forrester’in Dünya Dinamiği çalışmasında kullanılan parametreler Meadows’un Büyümenin Sınırları (1972) çalışmasında yenilenmiştir. Wolstenholme’in (1983), gelişmekte olan bir ülke için beş yıllık gelişme programının kantitatif modellenmesi, Barney’in (1995), Threshold 21 “Sürdürülebilir Gelişme” Modeli, global ekonomik ilişkiler ve çevre arasındaki sürdürülebilirliğin sistem dinamiği ile modellenmesi (Saaed, 1996). enerji-ekonomi-iklim ilişkisinin modellenmesi (Fiddaman, 2000) çalışmalarıdır. Sistem dinamiği ile sosyo-ekonomik modelleme yaklaşımları, tarımsal sürdürülebilirliğin modellenmesi, sulanan arazilerde tuzlanma düzeyinin modellenmesi, su kalitesinde kötüleşmenin sosyo-ekonomik gelişme üzerindeki etkileri, yapılanmada eğitimin öneminin modellenmesi, petrol ihraç eden ülkelerin petrol kazançlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin modellenmesi gibi alanlara genişlemiştir (Söyler, 2006).

Son yıllarda Muhasebe ve İşletmecilik alanında Sistem dinamiği yaklaşımı kullanılarak yapılmış çalışmaların sayısı artmıştır.

Barlas ve arkadaşları çalışmalarında büyük bir sigorta şirketinin stratejik yönetsel problemlerini ortaya koyan sistem dinamiği modeli oluşturmuşlar ve işletmenin mevcut ve potansiyel problemlerine yaratıcı çözümleri mümkün kılacak işletmenin içsel ve dışsal değişkenleri arasındaki dinamik ilişkileri göstermişlerdir (Barlas, vd., 2000:43).

Schwarz yeni kurulan bir firmanın yönetim muhasebesi ve kontrol sistemi ile ilgili olarak sistem dinamiği modelini oluşturmuş ve modelin simülasyon sonuçlarının büyük ölçüde gerçek finansal performansını açıkladığını tespit etmiştir (Schwarz,2002:2).

Yamaguchi sistem dinamiği yaklaşımının temel mantığının muhasebe mantığı ile örtüştüğünü tespit etmiş, bunun üzerine önce finansal muhasebe sistemini modellemeye çalışmış ve daha sonra ise yöntemin finansal tabloların modellenmesinde de kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Yamaguchi,2003:1) .

Moscardini ve arkadaşları (2005) çalışmalarında işletme performansını ölçmede sistem yaklaşımını kullanan bir karar destek aracı geliştirmiş ve farklı senaryolar altında performans ölçümünde risk değerlendirmesi üzerinde durmuştur (Moscardini, vd.,2005:1).

Melse çalışmasında finansal muhasebe yanında yönetim muhasebesinin de gereksinimlerini karşılayabilecek bir dinamik işletme modeli tasarlanması ve inşasının mümkün olduğunu ifade etmiştir (Melse,2006:1).

Qureshi firmanın değerini maksimize eden yatırım, finanslama ve kar payı dağıtım politikalarını tanımlamak amacıyla finansal yönetim, sermaye yapısı ve sürdürülebilir büyüme yaklaşımlarını kullanarak sistem dinamiği temelli bir model geliştirmiştir. Çalışma ile işletmenin firma değerinin maksimize edilebilmesi için gerekli adımların verimli varlıklara uygun yatırımların yapılması, düşük borç düzeyinin korunması ve istikrarlı kar payı dağıtım politikası olduğunu belirlemiştir (Qureshi, 2007:24) .

Gary ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bazı işletmelerin diğerlerinden daha karlı olmasının nedenlerini araştırmışlar ve yönetim, pazarlama, davranışsal karar alma ve strateji gibi alanlara sistem dinamiğinin katkılarından bahsetmişlerdir (Gary, vd., 2008:407).

Georgiadis kar ve kapasite kullanımı arasında denge sağlamak amacıyla, geri dönüşüm endüstrisinde stratejik kapasite planlama için sistem dinamiği modeli geliştirmiştir (Georgiadis, 2013:116).

İşletmelerin karmaşık yapısının modellenmesinde doğrusal ve statik modelleme tekniklerinin kullanılması, doğrusal olmayan, zaman içerisinde değişen, geri bildirimlere sahip, materyal ve bilgi gecikmelerinin olduğu işletme yapılarının göz ardı edilmesine neden olur. Sonuçlar ne kadar güvenilir olursa olsun, model doğru oluşturulmadığında elde edilen sonuçların işletmenin yapısını temsil ettiğini söylemek yanlış olur. Çalışmada işletmelerin birçoğunun karşılaştığı sorunlar için çözüm yolları araştırmak amacıyla, gecikme ve geri bildirimlerin gösterilebildiği dinamik bir simulasyon yöntemi olan “sistem dinamiği” yöntemi ile genel bir işletme modeli oluşturulmuş ve farklı senaryolar için değişkenlerin trendi gözlenmiştir. İkinci bölümde sistem dinamiğinin tanıtımı yapılmakta, üçüncü bölümde ise bir ayakkabı üretim işletmesine ait sistem dinamiği modeli (AYSİM) kurulması, mevcut durum için çıktıların analizi ve farklı senaryolar altında modelin çalıştırılması ve sonuçların analizi konularına değinilmektedir.

2. SİSTEM DİNAMİĞİ

“Sistem dinamiği, sistemlerin anlatılması ve anlaşılmasını sağlama amaçlı, kalitatif ve kantitatif modelleri kullanan, davranışı oluşturan enformasyon geri bildirim tipini belirleyen, simülasyon ve optimizasyonla sağlam enformasyon geri bildirim yapısı ve kontrol politikasını belirleyen tekniktir.” (Coyle,1996:9)

Sistem dinamiğinin temel özelliği, sistemleri sürekli geri bildirim denetim sistemleri olarak ele alması ve sistemin dinamik davranışlarının geri bildirim döngüleri tarafından üretildiği düşüncesiyle sistemleri incelemesidir.

Sistem dinamiği modeli oluşturmada temel noktalar şöyle özetlenebilir; Özel bir problemi çözmek için model geliştirilmeli, tüm sistemi modellemekten kaçınılmalıdır. Modelleme süreci sistemin yapısı üzerine odaklanır. Sistem dinamiği tek başına kullanılmaz. Uygun diğer araçlar ve metotlar sistem dinamiğine yardımcı olur. Çoğu modelleme projeleri, geleneksel strateji, işlemsel analiz ve istatistiksel teknikleri kullanır. Etkili modelleme, veri temelli ve konuyu anlama odaklıdır. Zayıf ilişkileri modellemekten kaçınmak gerekir. Model test edilmeli, kritiği yapılmalıdır. Geçerlilik, modelde sürekli yapılan geçerlilik testleri

ile sağlanır. Model, tamamlanıp testlerden geçirilinceye kadar geçerli sayılmaz. (Serman, 2000: 79-81)

Sistem dinamiğinde geri bildirim yapısı önemli yer tutar. Geri bildirim sistemlerinde, değişim bir karar sonucu meydana gelir, bu değişim sonucu olarak sistemdeki bazı bileşenler etkilenir. Sistemin bileşenlerinde meydana gelen bu değişiklikler ilerdeki kararlar üzerinde etkili olur.

İki tip geri bildirim döngüsü vardır: Negatif döngü (hedef arama döngüsü) ve pozitif döngü (büyüme üretimi döngüsü). Negatif geri bildirim döngülerinin temelinde yatan, istenen ve gerçek sistem durumu arasında fark oluştuğunda, bu farkın giderilmesi için eylemlerin meydana gelmesidir. Negatif döngüler, değişimin tersi yönünde hareket ederler. Örneğin, daha cazip komşu bir şehir, daha fazla göç almaya meyillidir, bu da işsizliği, ev fiyatlarını, okul ve trafikteki sorunları artırır. Bu da şehre göçün zamanla azalmasına ve tersine göçe dönmesine neden olur. Pozitif geri bildirim döngüleri kendi kendini zorlayan büyüme oluşturma mekanizmalarıdır. Nüfus-doğumlar ilişkisi, aralarında problem olan ülkeler arasındaki silahlanma yarışı ilişkisi pozitif döngü örneği olarak gösterilebilir (Söyler, 2006:20). Dalgalanma negatif bir döngüde gecikmenin olduğu durumda oluşur. Diğer davranış şekilleri bu döngülerin bileşiminden oluşur. S-şekli büyüme, dalgalı S-şekli büyüme, Ani Yükselme ve Düşüş gibi. Günlük hayatta, ekonomide ve sosyal alanda birçok olay bu döngülerden birine benzer yapıya sahiptir.

Sistem dinamiğinde, sistemin yapısını oluşturmada kullanılan özel diyagram araçlarının başlıcaları; nedensel döngü diyagramları ile stok-akış diyagramlarıdır. Nedensel döngü diyagramları, sistem dinamiğinde nedenler ile ilgili hipotezlerin ve hipotezlerle ilgili önemli geri bildirimlerin gösterilmesinde kullanılmaktadır. Nedensel döngü diyagramları ile birikimlerin ve akışların tespiti mümkün olmadığından bu yapıyı göstermek üzere seviye-değişim diyagramı olarak adlandırılan diyagramlar kullanılır.

Problemin tanımlanması, ne hakkında olduğuna karar verilmesi bir zaman gerektirir. Gecikmeler geri bildirim döngülerinde durağan olmama durumu yaratır ve sistemin dalgalanma eğilimi artar (Serman, 2001:8). Eylemlerin ardışık sırasının gösterilebilmesi için gecikmelerin anlaşılması gerekir. Gecikmeler tahmin edilemediğinde birçok tahmin yanlış olur (Randers, 1980:162).

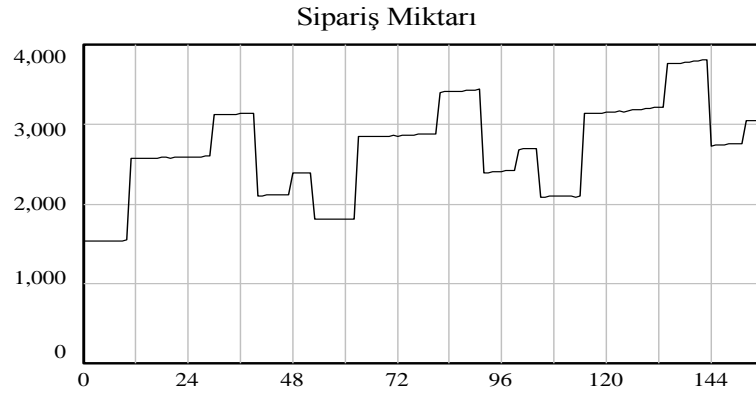
Sistem dinamiği yaklaşımı ile onlarca hatta yüzlerce farklı ürün üreten işletmeleri modellemek ve model üzerinde çok sayıda farklı senaryoları denemek mümkündür. Bilgisayar teknolojisindeki gelişme ile birlikte sistem dinamiği modellerinin yapılabildiği programların sayısı ve kapsamı genişlemiştir. Söz konusu programlar çok sayıda karmaşık yapıya sahip denklemleri çözmelerinin yanında, bilgi kullanıcılarının modeli çok net ve kolay bir şekilde anlamalarını sağlayacak tablo ve grafik araçlarına da sahiptir.

3. ÜRETİM İŞLETMESİ SİSTEM DİNAMİĞİ MODELİ

3.1. İşletmenin Tanıtımı

Çalışmada tek tip (kösele tabanlı, deri erkek ayakkabısı) mamul üreten bir işletme ele alınmıştır. İşletmenin ürettiği bir çift ayakkabı için gerekli hammadde malzeme tutarı satın alınacak miktara bağlı olarak değişmektedir. 3000 çift ve daha fazlası ayakkabı hammadde malzemesi için ortalama birim alış fiyatı 45 TL, daha az alımlar için ise 50 TL'dir. Yapılan pazarlama araştırmaları sonucu mamulle ilgili beklenen sipariş miktarlarının haftalar itibariyle Tablo 1'deki şekilde gerçekleşeceği öngörülmüştür.

Tablo 1. Beklenen Sipariş Miktarı



Beklenen haftalık sipariş miktarlarıyla ilgili olarak işletmede tespit edilen Direkt İşçilik Giderleri aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Tablo 2. Direkt İşçilik Giderleri

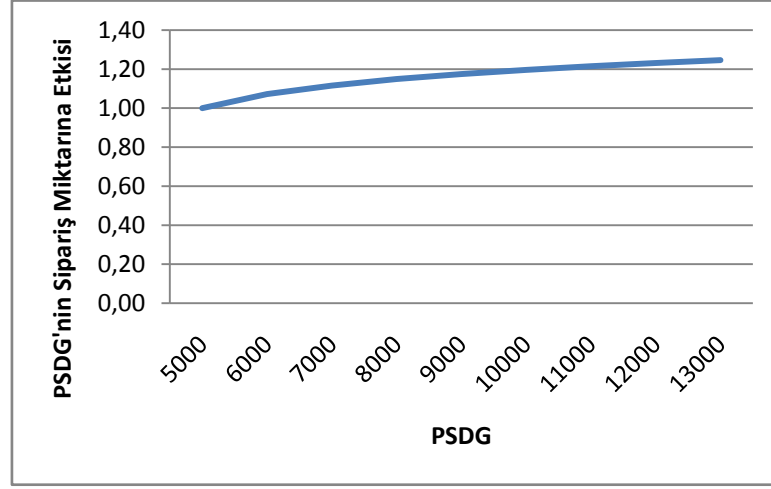
Haftalık Üretim Miktarı	0-2275	2276-2875	2876-3175	3176-3250
Direkt İşçilik Giderleri	5900	6200	6500	6900

Yapılan çalışmalar işletmedeki Genel Üretim Giderlerinin haftalık üretim miktarına bağlı olarak Tablo.3'teki şekilde gerçekleştiğini göstermektedir.

Tablo 3. Genel Üretim Giderleri

Haftalık Üretim Miktarı	0-500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3250
Genel Üretim Giderleri	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900

İşletmenin pratik kapasitesi haftalık 3250 çift/ayakkabıdır. İşletme hammadde ve malzeme alımlarının % 10'luk kısmını (yardımcı malzemeler) nakit, kalanını ise 8 haftalık vade ile yapmaktadır. Elinde her hafta için en az 3250 çift mamul stoku bulunduracak şekilde üretimi planlamaktadır. İşletmenin Genel Yönetim Giderleri haftalık 4.000 TL olarak gerçekleşmektedir. İşletme haftalık sabit 5.000 TL Pazarlama Satış Dağıtım Giderleri (PSDG) yapmakta, bankalarda parası olması durumunda ise buna ek olarak bankadaki parasının %0,1'i kadar daha PSDG yapmaktadır. Söz konusu PSDG'nin sipariş miktarına etkisi ise Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. PSDG'nin sipariş miktarına etkisi

Ayakkabının birim satış fiyatı 60 TL'dir. İşletme normalde satışlarının %40'ını peşin, %60'ını ise 6 hafta vadeli olarak gerçekleştirmektedir.

İşletmenin tabi olduğu vergi oranı %20'dir. Vergi ödemelerinin yılın son haftasında yapıldığı varsayılmıştır. İşletmenin elde ettiği karın %50'si işletmede bırakılmakta, diğer %50'lik kısım ise ortaklara yılın son gününde ödenmektedir. Dağıtılmayan para bankada faiz geliri sağlamaya devam etmektedir.

İşletme nakit ihtiyacını K Bankasından gidermekte ve yine ihtiyacı dışındaki parasını aynı bankada faizde değerlendirmektedir. İşletme kasasındaki para tutarının 5.000 TL'yi aşması halinde fazlalık kısım bankaya transfer edilmektedir. Yapılan anlaşma gereği işletme bankaya haftalık % 0,12 oranı ile borçlanmaktadır. Banka ise işletmenin mevduatına haftalık % 0,10 faiz vermektedir. İşletme ihtiyaçları için haftalık 300 TL harcamaktadır.

Modelde yer alan değişkenlerin başlangıç değerleri (Dönembaşı değerleri) aşağıdaki Tablo 4'de verildiği gibidir.

Tablo 4. Modeldeki Stok Değişkenlerinin Başlangıç Değerleri

Stok Değişkeni	Başlangıç Değeri
Kasa	50.000 TL
Bankalar	300.000 TL
Stoktaki DİMM Miktarı	5.000 adet
Stoktaki DİMM Tutarı	250.000 TL
Mamul Stoku Miktarı	5.000 adet
Mamul Stoku Tutarı	162.500 TL

3.2. Nedensel Döngü Diyagramının Oluşturulması

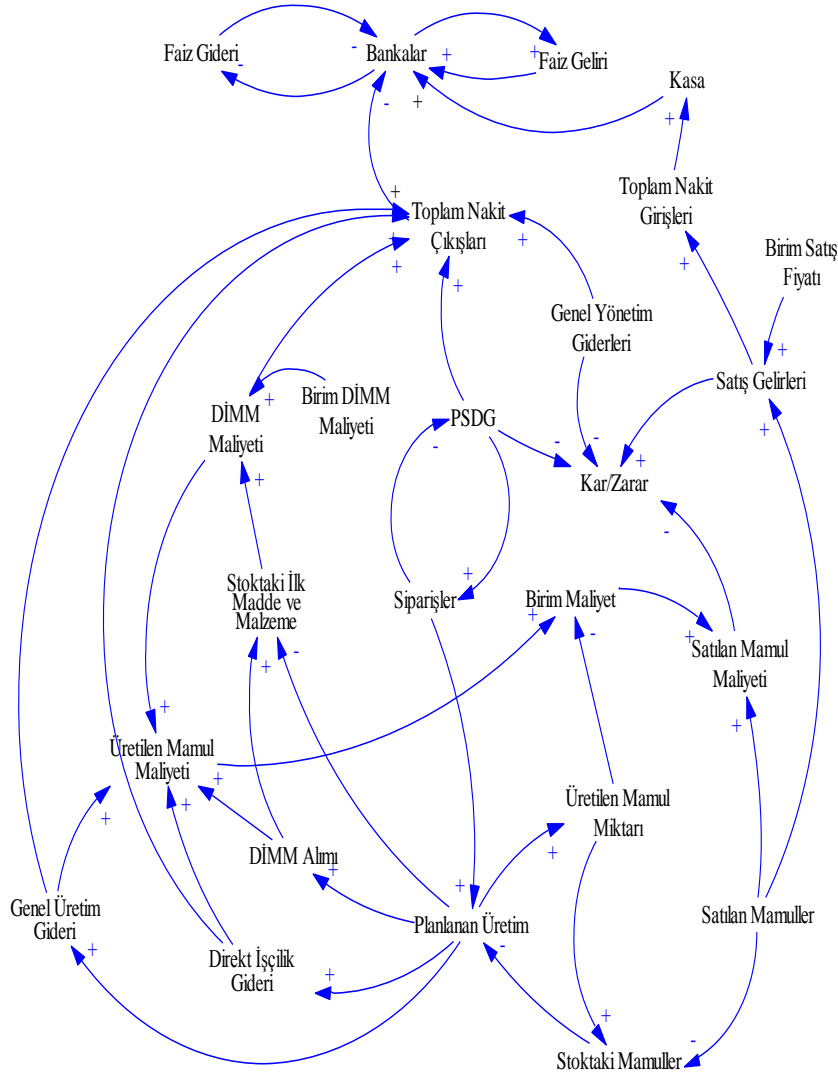
AYSİM modeli, Bölüm 3.1’de bahsedilen üretim işletmesi için sistem dinamiğinin temel yaklaşımları göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Sistem dinamiği, örüntü temelli bir yaklaşımdır. Bunun anlamı, sistem dinamiğinin nokta tahmininden ziyade, davranışın incelenmesi ve değişkenlerin farklı durumlarda nasıl davrandığının tespit edilmeye çalışılarak, sistemde iyileşme sağlayan en iyi durumun tespit edilmesine yönelik bir yaklaşım olmasıdır. Gerçek sistemde deneme yapmanın yüksek maliyeti nedeniyle AYSİM modeli kullanılarak işletmenin farklı durumlar denenerek trendinin görülmesi, gelecekte nasıl bir politika izleneceğine dair yol haritası oluşturacaktır.

Modelin kurulabilmesi için öncelikle nedensel döngü diyagramını çizerek sistemde yer alan değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkinin tanımlanması ve her bir değişkenin etkileşimde olduğu değişkene olan etkisinin yönünün (aynı yönde mi, ters yönde mi? olduğunun) belirlenmesi gerekir. Modelin nedensel döngü diyagramı Vensim Professional 6.5 ile oluşturulmuştur. Diyagramda yer alan ok işaretleri değişkenler arasındaki etkileşimi, ok üzerinde yer alan “+” ve “-” işaretleri ise etkinin yönünü göstermektedir. Üretim işletmesinin bütününe kapsayan nedensel döngü diyagramı Şekil 2’de verilmiştir.

3.3. Stok Akış Diyagramının Oluşturulması

Modelin stok- akış diyagramı Vensim Professional 6.5 ile oluşturulmuştur. Anlaşılabilirlik ve sadelik amaçlarıyla gerçeğine nazaran daha basit bir model oluşturulmuş ve değişkenlerden bazıları model dışında bırakılmıştır. Stok akış diyagramının alt yapısında modeldeki değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade eden denklemler yer almaktadır.

Modelin zaman ufku 156 haftadır (3 yıl). AYSİM modeli birbiriyle bağlantılı üç alt modelin birleştirilmesiyle oluşturulmuş olup bu alt modeller arasında etkileşimler vardır. Örneğin Kar/Zarar alt modelinde hesaplanan “Peşin Satış Gelirleri” ve “Vadeli Satış Gelirleri”, Nakit Dengesi alt modelinde Toplam Nakit Girişlerini oluşturmaktadır ve “<Peşin Satış Gelirleri>”, “<Vadeli Satış Gelirleri>” şeklinde gösterilmektedir.



Şekil 2. AYSİM Nedensel Döngü Diyagramı

Modelde Üretim, Kar-Zarar ve Nakit Dengesi olmak üzere üç alt bölüm yer almaktadır. Aşağıda üç alt modelin stok-akış diyagramları verilmiş, diyagramdaki ilişkiler kısaca izah edilmiştir.

3.3.1. Üretim Alt Modeli

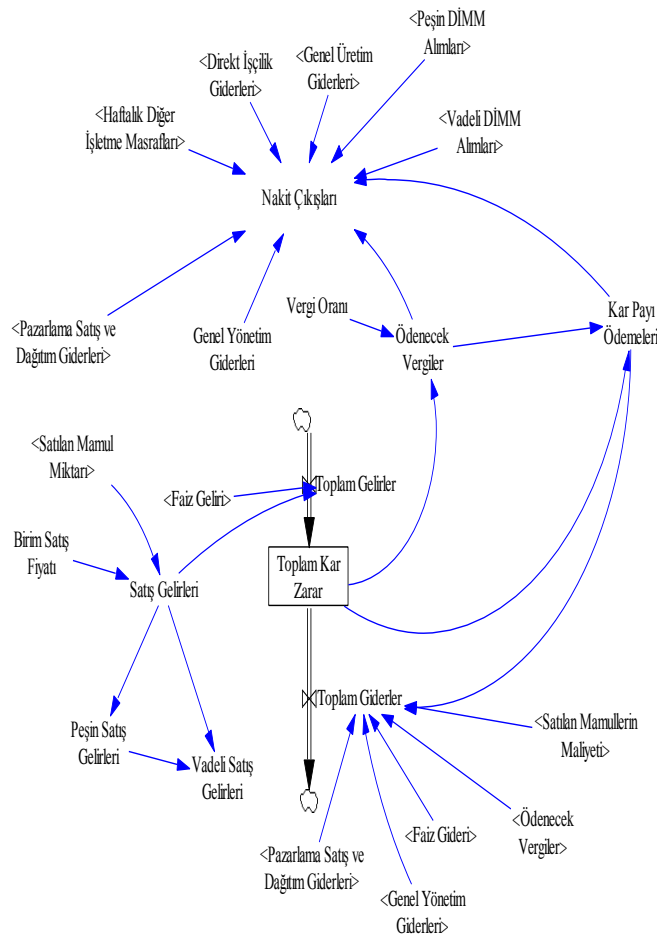
PSDG'nin artışı durumunda yeni müşterilere ulaşılacağından siparişler "Beklenen Sipariş Miktarı"ndan daha fazla gerçekleşecektir. Sipariş miktarı ve eldeki mamul stoku dikkate alınarak "Planlanan Üretim" belirlenir. "Planlanan Üretim"e bağlı olarak eldeki "Direkt İlk Madde ve Malzeme (DİMM) Stoku" da kontrol edilerek "Üretim İçin Gereken DİMM" belirlenir.

"Üretilen Mamullerin Maliyeti"; "DİMM Giderleri", "Direkt İşçilik Giderleri" ve "Genel Üretim Giderleri"nin toplamından oluşmaktadır. "Stoktaki Mamullerin Tutarı", "Mamul Stokları Miktarı"na bölünerek "Birim Mamul Maliyeti" hesaplanır. "Satılan Mamullerin Maliyeti" ise "Satılan Mamul Miktarı" ile "Birim Mamul Maliyeti"nin çarpımından oluşur. (Şekil 3)

geriye kalanı vadeli olarak tahsil edilmektedir. “Toplam Giderler” ise “Satılan Mamullerin Maliyeti”, “Genel Yönetim Giderleri”, “PSDG”, “Faiz Gideri”, “Ödenecek Vergiler” ve “Kar Payı Ödemeleri”nden oluşur.

İşletme yıl sonunda kar ettiği durumda % 20 oranında vergi ödemekte, geriye kalan karın yarısını kar payı ödemesi olarak ortaklarına dağıtmaktadır. İşletmenin zarar ettiği durumda vergi ödemesi ve kar payı ödemesi yoktur.

AYSİM Kar/Zarar Alt Modeli Şekil 4’de verilmiştir.



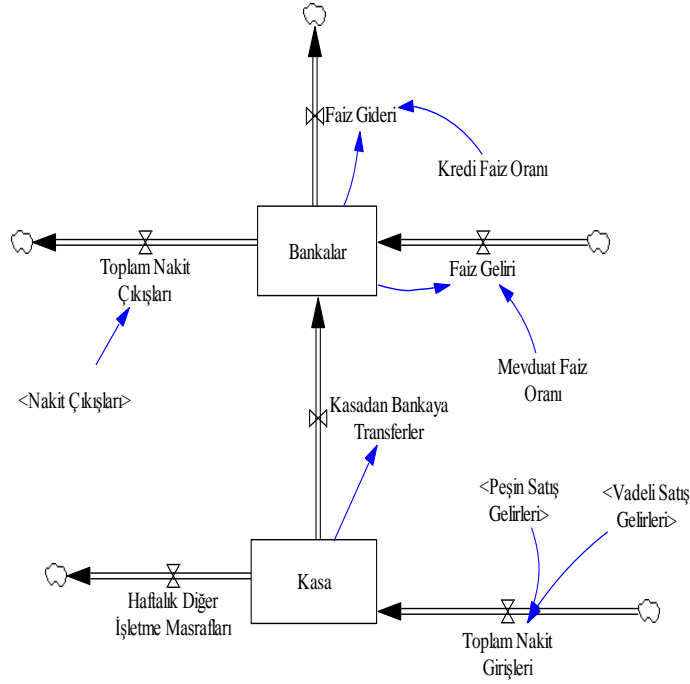
Şekil 4. AYSİM Kar/Zarar Alt Modeli

3.3.3. Nakit Dengesi Alt Modeli

Bu modelde işletmenin nakit dengesi ayarlanmaya çalışılarak, işletmenin likidite krizi sonucu iflas riskine karşı korunması amaçlanmıştır. Kasaya giren nakitler “Peşin Satış Gelirleri” ve “Vadeli Satış Gelirleri” toplamından oluşur.

Ödemeler banka aracılığıyla yapıldığından “Toplam Nakit Çıktıları” “Bankalar”daki parayı azaltır. “Kasa”daki para belirli bir tutarın üzerine çıktığında ($Kasa \geq 5000$ TL) “Kasadan Bankaya Transferler” gerçekleşmektedir. “Bankalar” pozitif olduğunda “Faiz Geliri”, negatif olduğunda ise “Faiz Gideri” söz konusu olur.

AYSİM Nakit Dengesi Alt Modeli Şekil 5’de verilmiştir:



Şekil 5. AYSİM Nakit Dengesi Alt Modeli

3.4. Modelin Çalıştırılması ve Simülasyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi

AYSİM modeli mevcut şartlar altında çalıştırılmış ve elde edilen sonuçlar grafik olarak ifade edilmiştir. Stoktaki DİMM Miktar ve Tutarı, DİMM Giderleri ve Satın Alınan DİMM Miktar ve Tutarı, Mamul

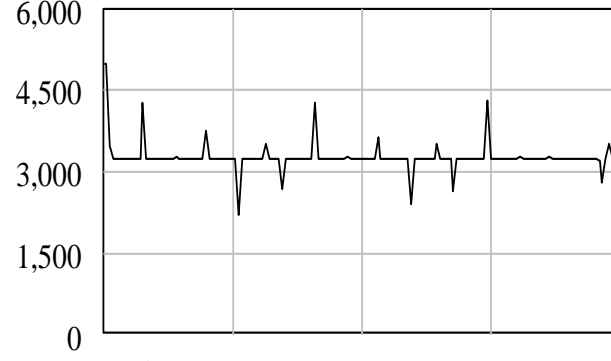
Stokları, Üretilen ve Satılan Mamul Miktar ve Tutarı, Toplam Gelir, Toplam Gider ve Toplam Kar Zarar, Kasa ve Banka grafikleri yorumlanmıştır. Modelleme ve simulasyonda kullanılan program ile birden çok değişkenin trendini aynı grafik üzerinde görebilmek de mümkündür. Ancak grafiklerin daha net anlaşılması için bu şekilde gösterim tercih edilmemiştir. Ayrıca program haftalar itibariyle değişkenlerin değerlerini tablo olarak sunmakta, tablolar sayesinde değişimlerin nedenleri analiz edilebilmektedir.

Stoktaki DİMM Miktarı, Stoktaki DİMM Miktarı Tutarı, DİMM Giderleri, Satın Alınan DİMM Miktarı ve Satın Alınan DİMM Tutarına ait grafikler Şekil 6'da verilmiştir.

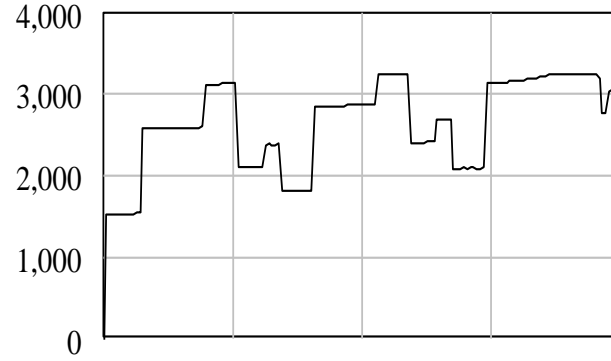
Planlanan üretime bağlı olarak DİMM alımı ihtiyacı doğmakta, diğer taraftan stoktaki DİMM üretim için kullanılmakta, stokta bulunan DİMM miktarı dengelenmektedir. İşletmenin DİMM miktarı genelde tutarı ile aynı yönde hareket etmektedir. Kullanılan DİMM miktarı satın alımdan çok olduğu durumda stoktaki DİMM miktarı 3000 değerinin altına düşmekte, tam tersi durumda ise 3000 değerinin üzerine çıkmaktadır. Tutarda meydana gelen değişkenliğin bir kısmı siparişlerde meydana gelen değişimlerden kaynaklanırken diğer bir kısmının nedeni ise DİMM alımlarında yapılan iskontolardır.

temel

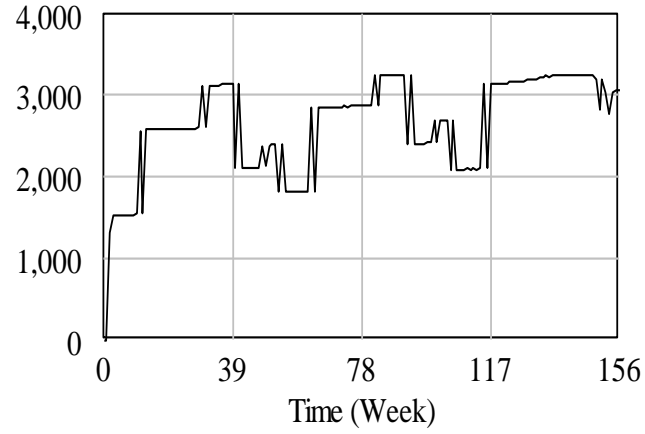
Stoktaki DİMM Miktarı

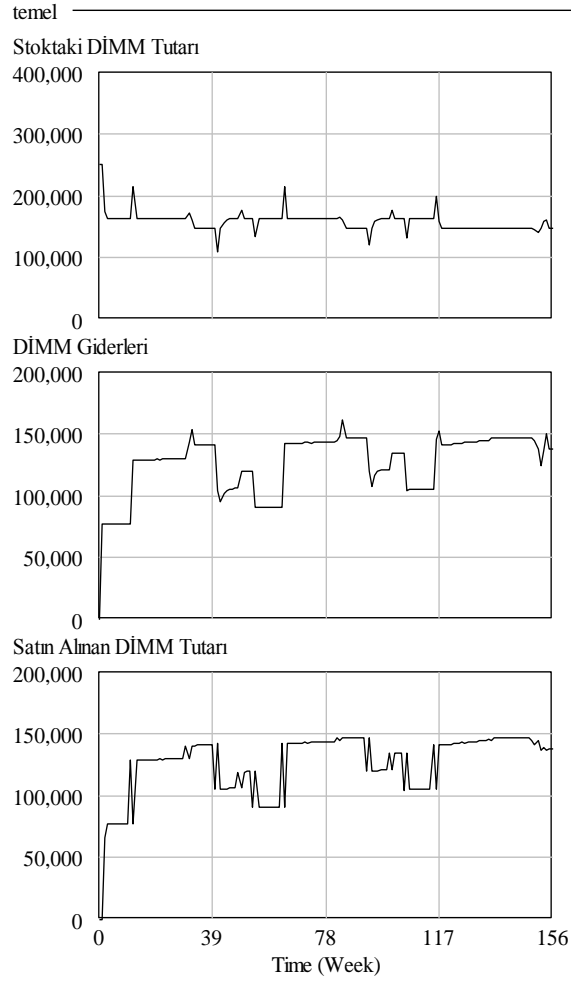


Kullanılan DİMM Miktarı



Satın Alınan DİMM Miktarı





Şekil 6. Stoktaki DİMM Miktar ve Tutarı, DİMM Giderleri ve Satın Alınan DİMM Miktar ve Tutarı Grafikleri

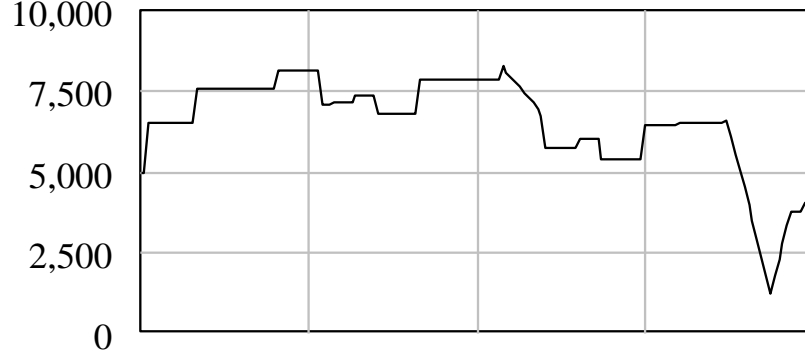
Mamul Stokları, Üretilen ve Satılan Mamul Miktarı, Üretilen ve Satılan Mamul Tutarı grafikleri Şekil 7’de sunulmuştur.

Şekil 7’de verilen grafiklerden de görüleceği üzere sipariş miktarlarındaki değişkenlik üretilen ve satılan mamul miktarlarında değişkenliğe neden olmakta, sipariş miktarı PSDG’deki artışın etkisiyle arttığından üretilen ve satılan miktar da artmaktadır. İşletmenin mamul stokları 136. haftadan itibaren hızla azalmaya başlamış ve nihayet 146. haftada en düşük seviyesine gelmiştir. Bu durumun temel nedeni sipariş miktarının maksimum kapasiteyi aşması ve işletmenin bu açığı mamul stoklarından karşılamasıdır. Sipariş miktarı sonraki haftalarda düşüşe

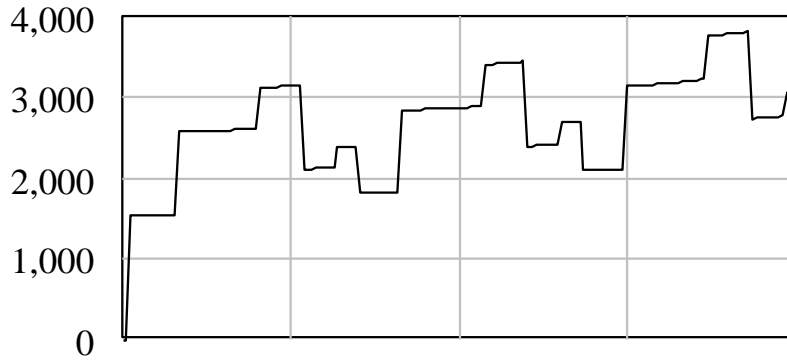
geçtiğinde sipariş miktarı kadar üretim yapmak mümkün hale gelmiş ve mamul stokları tekrar eski seviyelerine ulaşmıştır. İşletmenin uzun vadede siparişleri karşılaması güçleşeceğinden ek tesis yaparak üretim kapasitesini arttırması ya da fason üretim seçeneğini kullanması gerekecektir. Aksi takdirde işletme siparişleri karşılayamayacak ve geç teslimat nedeniyle müşteri kaybedecek, imaj kaybına uğrayacaktır.

temel

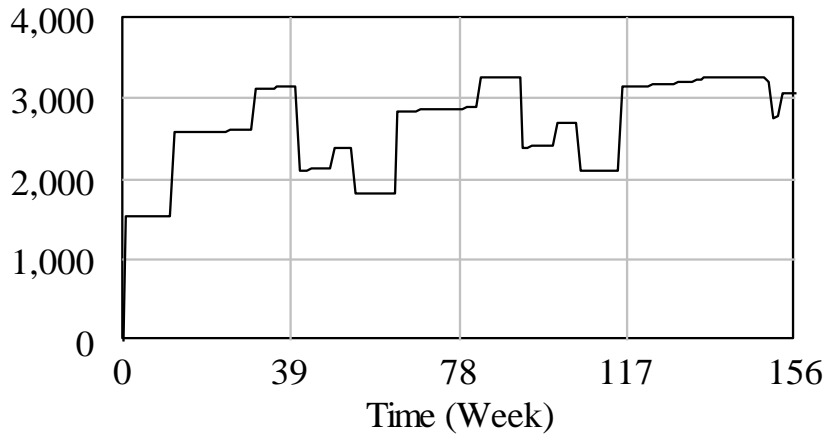
Mamul Stokları Miktarı

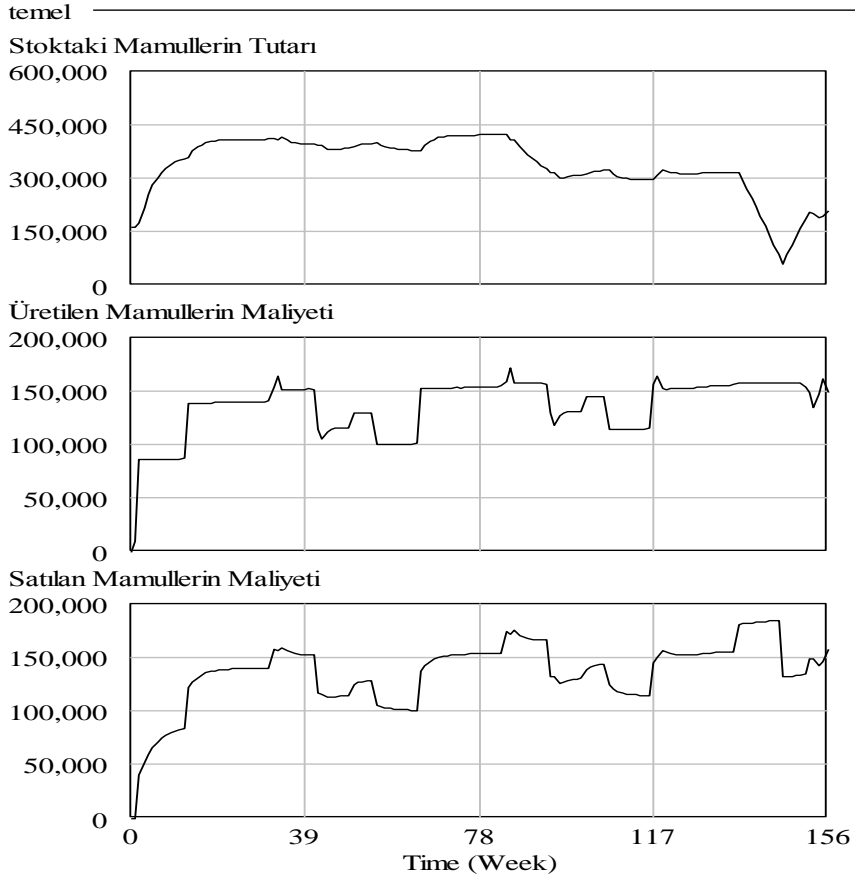


Satılan Mamul Miktarı



Üretilen Mamul Miktarı



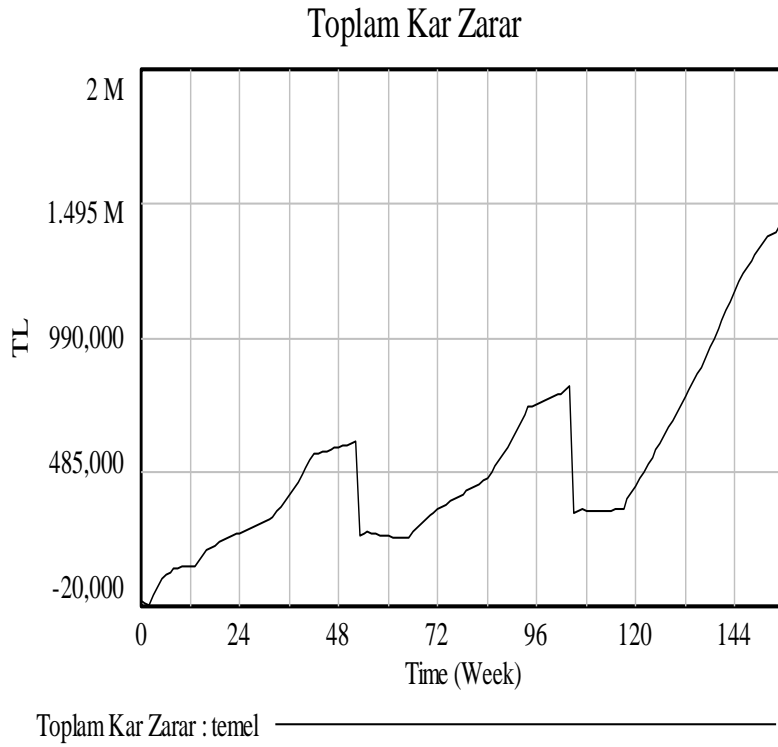


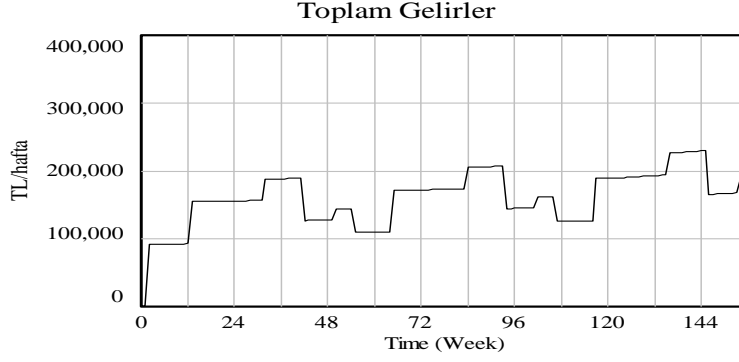
Şekil 7. Mamul Stokları, Üretilen ve Satılan Mamul Miktar ve Tutar Grafikleri

Şekil 8’de, Toplam Gelir, Toplam Gider ve Toplam Kar Zarar Grafikleri verilmiştir.

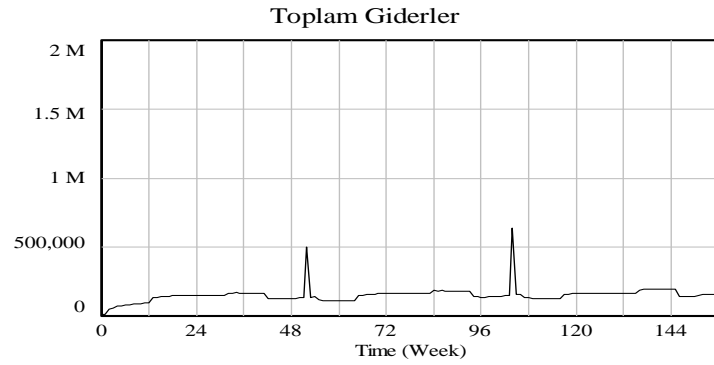
Grafiklerden de kolaylıkla görüleceği üzere işletmenin gelirleri giderlerine göre her yıl daha fazla artış göstermiş bu da toplam karın yıldan yıla artmasına neden olmuştur. Faaliyetin ilk haftalarında ortaya çıkan zararın nedeni işletmenin hammadde temini ve üretim için harcanan sürede satış yapamamış olmasıdır. Toplam gelirler, satış gelirleri ve faiz gelirlerinin toplamından oluştuğundan bankadaki para arttıkça faiz geliri de artmakta, bu artış toplam gelire yansımaktadır. Toplam gelirlerin diğer kalemi olan satış gelirleri, sipariş miktarı ve birim satış fiyatına bağlı olarak değişmektedir. İlk iki hafta satılan mamul olmadığından satış geliri

de yoktur. Toplam Giderler grafiğindeki ani yükselmelerin olduğu üç nokta yılsonu itibariyle yapılan vergi ve kar payı ödemelerinden kaynaklanmaktadır. Toplam giderlerdeki diğer değişkenliğin kaynağı ise mamul maliyetine yansıyan unsurlardan kaynaklanmaktadır.





Toplam Gelirler : temel



Toplam Giderler : temel

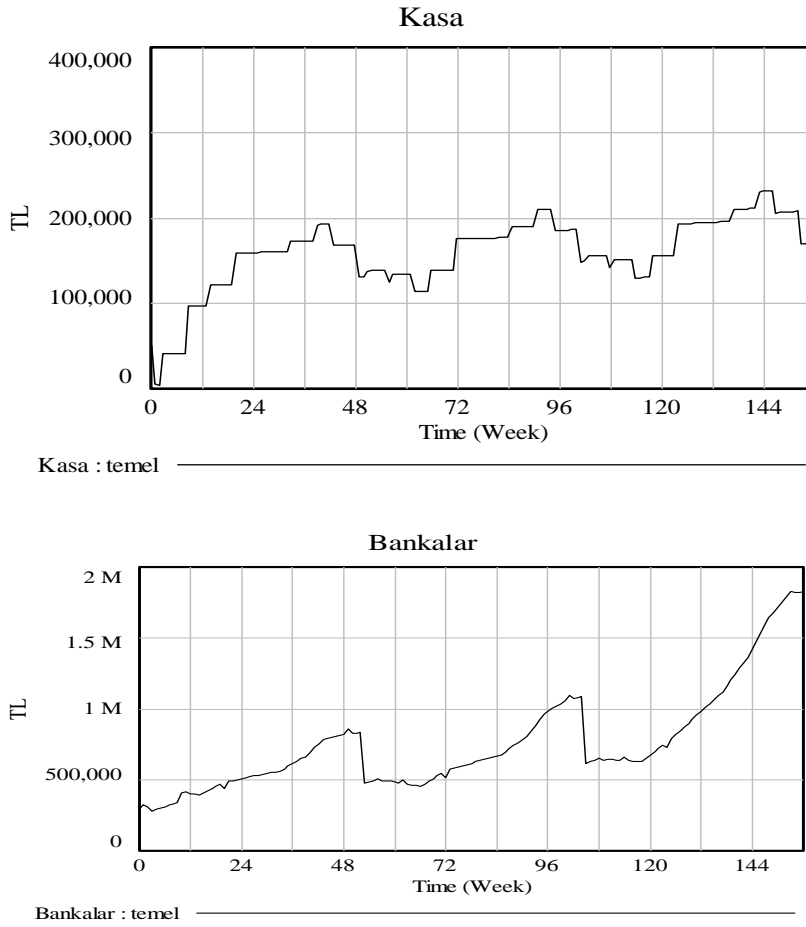
Şekil 8. Toplam Gelir, Toplam Gider ve Toplam Kar Zarar
Grafikleri

Kasa ve Bankaların grafikleri Şekil 9’da verilmiştir.

İlk iki haftada satış olmadığından kasadaki para miktarı bankaya transfer nedeniyle azalmıştır. Sonraki haftalarda elde edilen satış gelirlerine paralel olarak kasaya nakit girişleri artmıştır. Vadeli satış gelirlerinin vadesi geldiğinde ödenmesi kasa düzeyini arttırmıştır. İşletmenin izlediği politika gereği kasa belirli bir düzeyin üzerine çıktığında fazlalık nakit tutarı bankalara aktarılmaktadır. Bunun sonucu olarak bankalar kasaya göre çok daha hızlı büyümekte, işletmenin bankadan sağladığı faiz geliri bu büyümeye katkı sağlamaktadır. Bankalarda yılsonlarında meydana gelen azalışların nedeni Toplam Giderler grafiğinde de ifade edildiği gibi kar payı ve vergi ödemeleridir.

Model, müşterilerin ödemelerini zamanında yaptığı, DİMM alımlarının zamanında işletmeye teslim edildiği varsayılarak oluşturulmuş ve enflasyon oranı dikkate alınmamıştır. Ayrıca pazardaki

payın zaman içerisinde değişmediği, pazara yeni bir işletmenin girmediği varsayılmıştır. Olumsuz durumlar işletmenin satın alma ve üretim politikalarını, banka ve kasa düzeyini, gider ve gelir düzeyini etkileyecektir. Yapılan varsayımlar dışında bir durum gerçekleştiğinde modelin yeni durumlar için revize edilerek yeniden çalıştırılması gerekir.



Şekil 9. Kasa ve Banka Grafikleri

3.5. Senaryoların Oluşturulması ve Sonuçların Karşılaştırılması

Kontrol parametrelerinin ilki mamullerin %40'ını peşin, %60'ını vadeli satmak veya iskonto yaparak tamamını peşin satmak (KP1) şeklindedir. İkinci kontrol parametresi ise DİMM'nin %10'unu peşin %90'ını vadeli almak veya iskontodan faydalanarak tamamını peşin almaktır (KP2). Tabloda hem mamul hem de DİMM için "0" değeri iskontosuz durumu, "1" ise iskontolu durumu göstermektedir. Buna göre uygulanacak senaryolar Tablo 5'de ifade edilmiştir.

Tablo 5. Senaryolar

	P1	P2	Açıklamalar
Temel Durum	0	0	Mamullerin satışında iskonto yapılmaması ve DİMM alımında iskontodan
Senaryo 2 (s2)	1	0	Mamullerin satışında iskonto yapılması, DİMM alımında iskontodan
Senaryo 3 (s3)	0	1	Mamullerin satışında iskonto yapılmaması, DİMM alımında iskontodan
Senaryo 4 (s4)	1	1	Mamullerin satışında iskonto yapılması ve DİMM alımında iskontodan

Grafiklerin anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak amacıyla temel durum da senaryo olarak kabul edilmiş, senaryolar ise Senaryo 2 (s2), Senaryo 3 (s3) ve Senaryo 4 (s4) olarak isimlendirilmiştir. Tablolarda "1" ile işaretlenen grafik temel durumu, "2" Senaryo 2'yi, "3" Senaryo 3'ü, "4" ise Senaryo 4'ü göstermektedir.

Yukarıda sözkonusu edilen senaryolar dikkate alınarak model çalıştırılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Yapılacak karşılaştırma için Stoktaki DİMM Tutarı, Satılan Mamullerin Maliyeti, Kasa, Bankalar ve Toplam Kar/Zarar grafikleri ele alınmıştır. Diğer değişkenlerin senaryolara göre durumlarını da görmek mümkün olmakla birlikte anlatımın sadeliği düşünülerek çalışmada yer verilmemiştir.

Şekil 10'da ilk grafikte görüleceği üzere temel durum ve Senaryo 2 DİMM alımında iskontodan faydalanılmadığı durumu gösterdiğinden, Senaryo 3 ve Senaryo 4'e oranla daha yüksek değerlerde izlenmektedir. Bunun anlamı temel durum ve Senaryo 2'de, Senaryo 3 ve 4'e oranla daha fazla DİMM maliyetinin oluşmasıdır. İşletmenin faiz gelirlerinin daha fazla olmadığı dönemlerde DİMM'yi peşin satın alması doğru bir

davranış biçimi olacaktır. Bununla birlikte sistemin (işletmenin) bir bütün olarak ele alınıp diğer değişkenlerin davranış biçiminin de dikkate alınması gerekir.

Satılan Mamullerin Maliyeti Senaryo 3 ve Senaryo 4'te, Senaryo 1 ve Senaryo 2'ye oranla azalmaktadır. Bunun nedeni DİMM iskontosu nedeniyle mamullerin maliyetinde meydana gelen düşüştür. Kaynaklar elverdiği ölçüde işletme ihtiyaç duyacağı DİMM'yi peşin almak suretiyle Satılan Mamul Maliyeti'ni azaltmak yoluyla karlılığını artırabilir.

Üçüncü grafiğe bakıldığında, Bankalarda başlangıçta Senaryo 2 daha yüksek değerlerle başlamakla (0-48. haftalar) birlikte daha sonraki haftalarda diğer senaryolarda bankadaki para miktarı artarken Senaryo 2 yatay bir seyir izlemiştir. Bunun nedeni ise bu senaryoda mamul satışlarının iskonto yapılarak tamamının peşin tahsil edilmesidir. İlk zamanlarda en düşük seviyeye sahip olan Senaryo 3 (DİMM alımında iskontodan faydalanılması) 78. haftadan itibaren diğer senaryoların ötesinde bir seviyeye ulaşmaktadır. İşletmenin uzun vadede bu senaryoyu tercih etmesi daha avantajlı olacaktır.

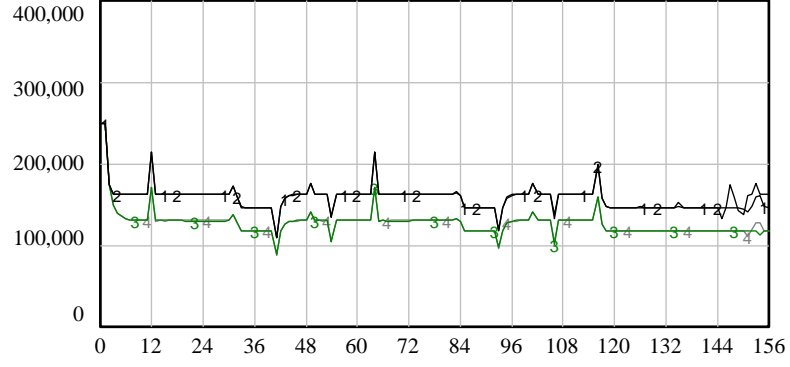
Toplam Kar Zarar grafiği incelendiğinde Senaryo 2'de işletme 22. haftadan sonra zarar ettiği görülebilir. Bu senaryoda, işletme satış iskontosu yaparak mamulleri düşük fiyattan sattığından zarar etmektedir. İşletme açısından karlılıkla ilgili olarak seçilmesi gereken senaryonun en yüksek karlılığı veren Senaryo 3 (DİMM alımında iskontodan faydalanılması) olduğu ortadadır. Karlılık bakımından senaryolar Senaryo 3, Senaryo 4, Temel Durum ve Senaryo 2 şeklinde sıralanabilir.

Çalışmada ele alınan Stoktaki DİMM Tutarı, Satılan Mamullerin Maliyeti, Bankalar ve Kar/Zarar kalemleri birlikte değerlendirildiğinde işletme açısından uygulanabilecek en iyi senaryonun Senaryo 3 olduğu söylenebilir.

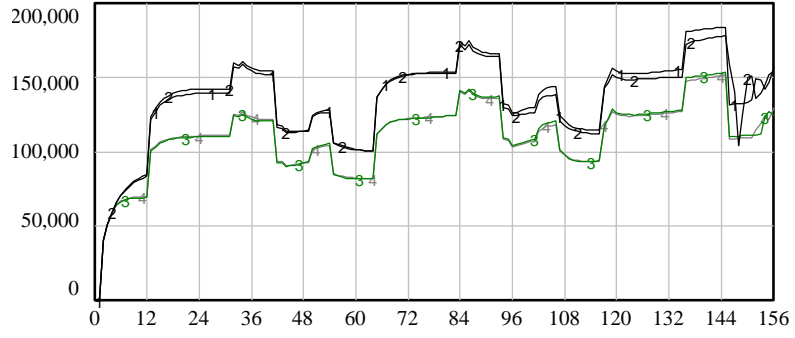
Elbette bu durum senaryoların zaman ufukları boyunca ortaya çıkacak herhangi bir değişiklikle farklılaşabilir. Muhtemel değişiklikler modele ilave edilerek yeni durum için senaryolar tekrar denenebilir ve sonuçlar benzer şekilde grafiklere aktarılabilir.

İşletmenin satın alma, üretim, satış ve stok politikasını belirlerken tedarikçi firmaları, hammaddenin bulunabilirliğini, rakip firmaların politikalarını, müşterinin değişen profilini ve isteklerini de göz önüne alarak en uygun politikayı belirlemesi gerekir.

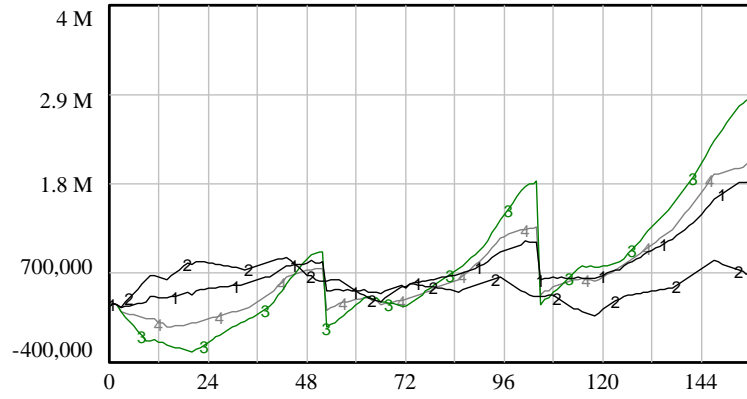
Stoktaki DİMM Tutarı

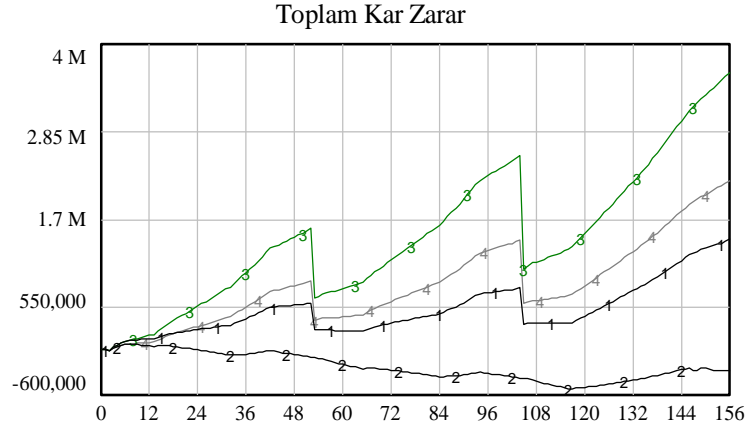


Satılan Mamullerin Maliyeti



Bankalar





Şekil 10. Stoktaki DİMM Tutarı, Satılan Mamullerin Maliyeti, Bankalar ve Toplam Kar Zarar İçin Senaryoların Karşılaştırılması

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Geleneksel yönetim muhasebesi; işletmelerle ilgili olarak başa baş noktası, hedef kar, güvenlik payı ve en uygun mamul karmasının belirlenmesi konularına odaklanmıştır. Yapılan analizler faaliyet hacmi, satış fiyatı (pazarın her yerinde ve her zaman tek bir fiyat), sabit ve değişken üretim maliyetlerini hesaplamaya dahil eden ve sözkonusu değişkenler arasındaki ilişkileri doğrusal kabul eden denklemlerden öteye geçmemektedir. Oysa günümüzde işletmelerin ayakta kalabilmeleri maliyetlerini kontrol edebilmelerinin yanı sıra faaliyetin her ayı ve hatta her haftasına ilişkin satış gelirlerini ve nakit durumlarını hesaplayarak gerekli düzeltme ve varsa önleyici işlemleri gerçekleştirebilmelerine sıkı bir biçimde bağlıdır. Ticari hayatta yer alan hiçbir işletmenin yaptığı hatanın sonuçlarını fiilen görüp bundan ders çıkararak yoluna devam etme lüksü kalmamıştır. Sistem dinamiği modellenmesi alınacak kararların işletmeye etkisini anında model üzerinde gösterdiği gibi, diğer bir takım yöntemlerle kıyaslandığında işletme faaliyetlerine etki edebilecek neredeyse tüm değişkenleri de göz önünde bulundurarak gerçek duruma çok yakın sonuçlar vermektedir.

Ayrıca sistem dinamiği bakış açısı ile işletmecilik ve işletme yönetiminin öğrencilere daha hızlı ve bütüncül bir şekilde öğretilmesini sağlayabilir.

Çalışmanın amacı olabildiğince sade bir dille sistem dinamiği ve modellemesinin yönetim muhasebesi konularında kullanılabileceğini göstermek olduğundan gerek işletme modeli ve gerekse de hesaplamalar basite indirgenmiştir. Ancak aynı yolla model yüzlerce ürün üreten çok daha karmaşık bir üretim tesisini de yansıtacak bir şekle dönüştürülebilir.

Son olarak sistem dinamiği yönteminin başarılı olmasının yöntemi uygulayacakların yeterli bilgi, tecrübe ve donanıma sahip olması gerektiğini de özellikle belirtmek gerekir. Bir kere bir işletmenin modeli oluşturulunca sonrasında meydana gelen değişimleri modele ilave etmek görece çok daha kolay olmaktadır.

Sistem dinamiğinden işletme bütçelerinin oluşturulması, gider dağıtımının daha rasyonel bir hale getirilmesi, işletme performanslarının tahmin edilmesi gibi daha pek çok alanda faydalanılabilir.

KAYNAKÇA

AKSU, İbrahim, “Kaynak Tüketimine Dayalı Muhasebe: Bir Örnek Uygulama”, **E-Journal of New World Sciences Academy** , 165-182 pp., 2013a , DOI: 10.12739/NWSA.2013.8.4.3C0116

AKSU, İbrahim, “System Dynamics Approach As A Tool Of Strategic Cost Management”, **The International Journal of Social Sciences (TIJOSS)**, Volume 15, No:1, 18-30 pp., 2013b

BARLAS, Yaman, ÇIRAK, Korkut, DUMAN, Ekrem, “Dynamic simulation for strategic insurance management”, **System Dynamics Review**, Vol. 16, No. 1, (Spring 2000): 43–58

BARNEY, Gerald O., Eberlein Robert, Qu, Weishuang., Sharma, P.D. “The Threshold 21 Sustainable Development Model”, **1995 International Systems Dynamics Conference**, Tokyo, Japan

BÜYÜKMİRZA, Kamil, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı**, Gazi Kitabevi, Ankara, 2008

COYLE, Geoff, **System Dynamics Modelling : A Practical Approach** , 1996, Chapman &Hall, First Edition

FIDDAMAN , Thomas S., “Exploring Policy Options With A Behavioral Climate–Economy Model”, **System Dynamics Review**, Vol. 18, No. 2, 2000, s. 243–267, DOI: 10.1002/sdr.241

FORRESTER, Jay W., **Industrial Dynamics**, Cambridge MIT Press. 1961

FORRESTER, Jay W., **Urban Dynamics**, Cambridge MA: Productivity Press. 1969

FORRESTER, Jay W., **World Dynamics**, Massachussets, Wright-Allen Press, 1972

GARY, Michael Shayne, KUNC, Martin, MORECROFT, John. D. W., ROCKART, Scott. F., “System Dynamics and Strategy”, **System Dynamics Review**, Vol. 24, No. 4, (Winter 2008): 407–429, DOI: 10.1002/sdr.402

GEORGIADIS, Patroklos, “An integrated System Dynamics model for strategic capacity planning in closed-loop recycling networks: A dynamic analysis for the paper industry”, **Simulation Modelling Practice and Theory**, 32 (2013) 116–137, DOI: 10.1016/j.simpat.2012.11.009

MEADOWS, Donella. H. , MEADOWS Dennis. L. , SANDERS, Jorgen, BEHRENS , W. W., **Limits to Growth**, The American Library, New York, 1972

MELSE, Eric, 2006. "The Financial Accounting Model from a System Dynamics Perspective," MPRA Paper, 7624, University Library of Munich, Germany

MOSCARDINI, Alfredo, LOUTFI, Mohamed, AL-QIREM, Raed, “ The Use of System Dynamics Models to evaluate the Credit Worthiness of firms”, **23rd International Conference of The System Dynamics Society**, July 17 - 21, 2005, Boston

QURESHI, Muhammad Azeem , “System dynamics modelling of firm value” **Journal of Modelling in Management**, 03/2007; 2(1):24-39. DOI: 10.1108/17465660710733031

RANDERS, Jorgen, **Elements Of System Dynamics Method**, Cambridge, 1980, Productivity Press, s.162

SAEED, Khalid, **Development Planning and Policy Design : A System Dynamics Approach**, Avebury, Ashgate Publishing Limited, 1996

SCHWARZ, Rainer, “An elementary dynamic model of a small start-up firm”, **20th International Conference of the System Dynamics Society**, July 28 – August 1, 2002, Palermo, Italy

SÖYLER, Hasan, (2006), **Sistem Dinamiği Yaklaşımı ile Malatya İlinin Sosyo-ekonomik Gelişim Projeksiyonu**, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Basılmamış Doktora Tezi.

STERMAN, John, **Business Dynamics : Systems Thinking and Modelling for a Complex World**, Boston, 2000, McGraw-Hill Companies

STERMAN, John “System Dynamics Modeling : Tools For Learning In A Complex World”, **California Management Review**, 2001, Vol:43, s. 8-25

WOLSTENHOLME, Eric F, “ Modelling National Development Programmes- An Exercise in System Description and Qualitative Models Using System Dynamics”, **Journal of Operational Research Society**, Vol : 34, No: 12, 1983, s. 1133-1148

YALÇIN, Selçuk, “Rekabet Avantajı Sağlamada Stratejik Maliyet Yönetiminin Muhasebe Uygulamalarıyla İlişkileri”, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı: 15 :15-34

YAMAGUCHI, Kaoru, “Principle of Accounting System Dynamics – Modeling Corporate Financial Statements –”, **21st International Conference of the System Dynamics Society**, New York City, July 20 - 24,2003.

EK : AYSIM MODELİ DENKLEMLERİ

ÜRETİM ALT MODELİ:

Beklenen Sipariş Miktarı=1500+STEP(1000, 11)+STEP(500, 30)+STEP(-1000, 40)+STEP(250, 48)+STEP(-500, 53)+STEP(1000, 63)+STEP(500, 82)+STEP(-1000, 92)+STEP(250, 100)+STEP(-500, 105)+STEP(1000, 115)+STEP(500, 134)+STEP(-1000, 144)+STEP(250, 152)

Birim DİMM Maliyeti=Stoktaki DİMM Tutarı/Stoktaki DİMM Miktarı

Birim Mamul Maliyeti=Stoktaki Mamullerin Tutarı/Mamul Stokları Miktarı

Direkt İşçilik Giderleri=Direkt İşçilik Giderleri Tablosu(Planlanan Üretim)

Direkt İşçilik Giderleri Tablosu([(0,4000)-(3250,7000)],(0,5900),(2275,5900),(2276,6200), (2875,6200), (2876,6500),(3175,6500),(3176,6900),(3250,6900))

DİMM Birim Alış Fiyatı=IF THEN ELSE(Satın Alınan DİMM Miktarı>3000, 45, 50)

DİMM Giderleri=Kullanılan DİMM Miktarı*Birim DİMM Maliyeti

Genel Üretim Giderleri=Genel Üretim Giderleri Tablosu(Planlanan Üretim)

Genel Üretim Giderleri Tablosu([(0,0)-(3250,4000)],(0,3300),(500,3300),(501,3400),(1000,3400), (1001,3500),(1500,3500),(1501,3600),(2000,3600),(2001,3700),(2500,3700),(2501,3800),(3000,3800), (3001,3900),(3001,3900),(3250,3900))

Kullanılan DİMM Miktarı= DELAY FIXED (Üretim İçin Gereken DİMM , 1, 0)

Mamul Stokları Miktarı= INTEG (Üretilen Mamul Miktarı-Satılan Mamul Miktarı,5000)

Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri=IF THEN ELSE(Bankalar>0, 5000+Bankalar*0.001, 5000)

Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderlerinin Sipariş Miktarına Etkisi=Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderlerinin Sipariş Miktarına Etkisi Tablosu (Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri)

Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderlerinin Sipariş Miktarına Etkisi Tablosu([(5000,0.8)- (7000,2)], (5000,1),(6000,1.072), (7000,1.116), (8000,1.149),(9000,1.175),(10000,1.196), (11000,1.215), (12000,1.231),(13000,1.246))

Peşin DİMM Alımları=Satın Alınan DİMM Miktarı*DİMM Birim Alış Fiyatı*0.1

Planlanan Üretim=MIN(IF THEN ELSE(Sipariş Miktarı>2200, IF THEN ELSE(Mamul Stokları Miktarı>3250, Sipariş Miktarı , 3250-Mamul Stokları Miktarı+Sipariş Miktarı) , IF THEN ELSE(Mamul Stokları Miktarı>3250, Sipariş Miktarı , Sipariş Miktarı)), 3250)

Satılan Mamul Miktarı=DELAY FIXED(Sipariş Miktarı, 2, 0)

Satılan Mamullerin Maliyeti=Birim Mamul Maliyeti*Satılan Mamul Miktarı

Satın Alınan DİMM Miktarı=MAX(IF THEN ELSE(Üretim İçin Gereken DİMM-Stoktaki DİMM Miktarı>3250, 0, Üretim İçin Gereken DİMM-Stoktaki DİMM Miktarı+3250), 0)

Satın Alınan DİMM Tutarı=Satın Alınan DİMM Miktarı*DİMM Birim Alış Fiyatı

Sipariş Miktarı=Beklenen Sipariş Miktarı*Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderlerinin Sipariş Miktarına Etkisi

Stoktaki DİMM Miktarı= INTEG (Satın Alınan DİMM Miktarı-Kullanılan DİMM Miktarı,5000)

Stoktaki DİMM Tutarı= INTEG (Satın Alınan DİMM Tutarı-DİMM Giderleri,250000)

Stoktaki Mamullerin Tutarı= INTEG (Üretilen Mamullerin Maliyeti-Satılan Mamullerin Maliyeti, 162500)

Üretilen Mamul Miktarı=DELAY FIXED(Planlanan Üretim, 1, 0)

Üretilen Mamullerin Maliyeti=DELAY FIXED(Direkt İşçilik Giderleri+DİMM Giderleri+Genel Üretim Giderleri, 1, 0)

Üretim İçin Gereken DİMM=Planlanan Üretim

Vadeli DİMM Alımları= DELAY FIXED ((Satın Alınan DİMM Tutarı-Peşin DİMM Alımları), 8 , 0)

NAKİT DÖNGÜSÜ ALT MODELİ

Bankalar= INTEG (Faiz Geliri+Kasadan Bankaya Transferler-Faiz Gideri-Toplam Nakit Çıkışları, 300000)

Faiz Geliri=MAX(Bankalar*Mevduat Faiz Oranı, 0)

Faiz Gideri=MIN(Bankalar*Kredi Faiz Oranı, 0)

Haftalık Diğer İşletme Masrafları=300

Kasa= INTEG (Toplam Nakit Girişleri-Haftalık Diğer İşletme Masrafları-Kasadan Bankaya Transferler,50000)

Kasadan Bankaya Transferler=MAX(Kasa-5000, 0)

Kredi Faiz Oranı=0.0012

Mevduat Faiz Oranı=0.001

Toplam Nakit Çıkışları=Nakit Çıkışları

Toplam Nakit Girişleri=Peşin Satış Gelirleri+Vadeli Satış Gelirleri

KAR/ZARAR ALT MODELİ

Birim Satış Fiyatı=60

Direkt İşçilik Giderleri=Direkt İşçilik Giderleri Tablosu(Planlanan Üretim)

Faiz Geliri=MAX(Bankalar*Mevduat Faiz Oranı, 0)

Faiz Gideri=MIN(Bankalar*Kredi Faiz Oranı, 0)

Genel Üretim Giderleri=Genel Üretim Giderleri Tablosu(Planlanan Üretim)

Genel Yönetim Giderleri=4000

Haftalık Diğer İşletme Masrafları=300

Kar Payı Ödemeleri=PULSE TRAIN(52, 1, 52, 156)*MAX((Toplam Kar Zarar-Ödenecek Vergiler)/2, 0)

Nakit Çıkışları=Direkt İşçilik Giderleri+Genel Üretim Giderleri+Genel Yönetim Giderleri+Haftalık Diğer İşletme Masrafları+Kar Payı Ödemeleri+Ödenecek Vergiler+Pazarlama Satış ve Dağıtım

Giderleri+Peşin DİMM Alımları+Vadeli DİMM Alımları

Ödenecek Vergiler=0+PULSE TRAIN(52, 1, 52, 156)*MAX(Toplam Kar Zarar*Vergi Oranı, 0)

Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri=IF THEN ELSE(Bankalar>0, 5000+Bankalar*0.001, 5000)

Peşin DİMM Alımları=Satın Alınan DİMM Miktarı*DİMM Birim Alış Fiyatı*0.1

Peşin Satış Gelirleri= Satış Gelirleri*0.4

Satılan Mamul Miktarı=DELAY FIXED(Sipariş Miktarı, 2, 0)

Satılan Mamullerin Maliyeti=Birim Mamul Maliyeti*Satılan Mamul Miktarı

Satış Gelirleri= Birim Satış Fiyatı*Satılan Mamul Miktarı

Toplam Gelirler=Satış Gelirleri+Faiz Geliri

Toplam Giderler=Faiz Gideri+Genel Yönetim Giderleri+Kar Payı

Ödemeleri+Ödenecek Vergiler +Pazarlama Satış ve Dağıtım

Giderleri+Satılan Mamullerin Maliyeti

Toplam Kar Zarar= INTEG (Toplam Gelirler-Toplam Giderler,0)

Vadeli DİMM Alımları= DELAY FIXED ((Satın Alınan DİMM Tutarı-
Peşin DİMM Alımları), 8 , 0)

Vadeli Satış Gelirleri= DELAY FIXED ((Satış Gelirleri-Peşin Satış
Gelirleri), 6, 0)

Vergi Oranı=0.2