

## TAM ZAMANINDA ÜRETİM SİSTEMİNİN SERVİS SİSTEMLERİNE UYGULANABİLİRLİĞİ

**Ö. Faruk BAYKOÇ, Seda ABACI ve Mine DUYAR**

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi,  
Maltepe, 06570 Ankara, [faruk@mmf.gazi.edu.tr](mailto:faruk@mmf.gazi.edu.tr)

### ÖZET

Tam zamanında üretim sistemi (JIT) çoğu araştırmacılar için ilgi odağı olmuştur. JIT felsefesinin üretim sistemleri üzerindeki etkilerini araştıran çok sayıda çalışma olmasına rağmen, servis sistemleri üzerindeki uygulamalarına yönelik araştırmalar oldukça azdır. Bu çalışmada JIT'in servis sistemlerine uygulanabilirliğini araştırmak için uluslararası bir fast-food zinciri olan Kentucky Fried Chicken (KFC) da bir uygulama yapılmıştır. Mevcut sistem analiz edildikten sonra alternatif bir sistem tavsiye edilmiş ve her iki sistem de SIMAN simülasyon diliyle simüle edilerek simülasyon sonuçları karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** JIT, servis sistemleri, simülasyon

### THE APPLICABILITY OF JUST IN TIME PRODUCTION SYSTEM TO SERVICE SYSTEMS

### ABSTRACT

Just in Time (JIT) production system has been a focus of interest to researchers. Although there are numerous studies evaluating the JIT philosophy on production systems, the applications of this philosophy to service systems are rather few. This study aims to investigate the applicability of JIT to service systems. For this purpose, KFC, an international fast-food chain, is selected for application. After analysing the existing system, an alternative system is proposed and both systems are simulated by using SIMAN simulation language. Simulation results are comparatively discussed as well.

**Keywords:** JIT, service systems, simulation

## 1. GİRİŞ

‘Tam zamanında üretim’ veya Just-in-time (JIT) literatürde, temelde aynı olmak üzere farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu tanımlardan bir tanesi ise şöyledir: ‘İhtiyaç kadar talebi, mükemmel kalite ile artıksız olarak bir an önce üretmek ve istendiği zamanda doğru yere nakletmek’ [1].

Günümüz kıt kaynakları yönetiminin de gerektirdiği gibi, pazar payını dikkate alarak stoğa yönelmeden üretim yapılmalıdır. Bu sayede parti büyüklükleri küçülecek ve bir ay aşırı üretim yapıp (talep+stok) ertesi ay boş kalmak da önlenilecektir. Toplam üretim etkinliği için de stok seviyesi bir göstergedir. JIT’in arayışı, mevcut koşulları kabul etmek yerine onları (parametreleri) iyileştirerek değiştirmektir [1].

İmalat sürecindeki iyileşme JIT ile beş aşamada sağlanabilir [1]:

- Tesis yerleşimini düzenleyerek, malzeme ve ekipman kullanımındaki atılı ve artığı enazlamak ve hataların farkedilebilirliğini artırmak,
- Üretimin esnekliğini artırarak hazırlık zamanlarını azaltmak,
- Koruyucu bakım ve benzer programlarla problemleri engellemek,
- Operasyonların çevrim zamanlarını ve proses akışını dengelemek,
- Sistem otomasyonunu sağlamak.

Üretimin dengelenmesi ise esnek üretim sistemiyle ve üretim ön sürelerinin kısaltılmasıyla mümkündür. Bu hedefin yanısıra, üretim takibinde kullanılan ‘çekme sistemi’ de JIT’e ait bir uygulamadır. Çekme sisteminde ‘kanban’ adı verilen kartlar kullanılarak talep sondan başa doğru taşınır. Kanban sistemi JIT içinde her aşamada üretimin miktar ve zamanlamasını kontrol edip ürün akışını izleyerek sistemin verimliliğini artırmaya yönelik bir bilgi sistemidir [10]. Kanbanlar üretim akışının ters yönüne hareket eder ve hangi parçadan ne kadar üretileceği bu kartlarda belirtilir.

JIT’de müşteri odaklılığa iki farklı perspektiften bakılabilir. İlki; ‘her çalışan diğer çalışanın müşterisidir’ yaklaşımı vardır. Diğeri ise ‘organizasyon dışındaki müşterilerin istekleri talepleri üzerinedir’. Bunun içindir ki JIT’de dış müşteriden talep geldiği an iç müşterilerin talepleri oluşmaya başlar.

JIT ile imalat sürecini, işi ilk seferde doğru yapacak şekilde mükemmel kaliteye ulaşmak adına geliştirmek hedeflenir. Mükemmel kalite; planlama, üretim ve stok aşamasında sağlayacağı maliyet tasarruflarının yanısıra insan psikolojisine ve motivasyonuna da olumlu etki yapar [2].

## 2. SERVİS SİSTEMLERİNDE JIT: KISA BİR LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

JIT felsefesi üretim sistemlerinde yoğun bir uygulama alanı bulmuşken, servis

sistemlerindeki uygulamaları yaygın değildir [11]. Hizmet siteleri bir çok farklı biçimde tanımlanabilir. Sektörde, elle tutulamaz ürünler üreterek ekonomik bir varlık gösterirler. Araştırmanın başlangıcında karşılaşılan ve JIT'in servis sistemlerinde uygulanabilirliğine ilişkin iki farklı örnek şöyledir:

“Taiichi Ohno 1956 ‘da Amerika’yı ziyareti sırasında çeşitli otomobil üreticilerinin tesislerinden ziyade Amerika’daki yaygın süpermarket ağından etkilendi. Çünkü Toyota yöneticileri 1940’ların sonlarından itibaren Amerikan süpermarket sistemini otomobil üretimine uygulama ihtimalini etüd ediyordu. Süpermarket sistemi otomobil üretimine uygulanabilirdi. Süpermarkette müşteri ihtiyacı olan ürünü istediği anda ve miktarda satın alabiliyordu. Müşterilerin aradıklarını bulabilmelerine ve istedikleri anda satın alabilmelerine market sistemi izin veriyordu. Örneğin, bir müşteri makarnayı raftan aldığı anda, bir başka müşteri makarna rafında makarna bulabiliyordu. Rafta makarna azaldıkça ilave ediliyor ve her gelen müşteri makarnasını alıp gidiyordu. Sistem bunu rahatlıkla sağlıyordu” [3].

“İngiltere’nin perakende satış zincirlerinden Marks&Spencer sistem yaklaşımını tasarımla kurulmuş bir sistemi 1930’larda ilk geliştiren kuruluştur. Satmaya karar verdiği malların (tekstil veya gıda) tasarımını ve testlerini yapar. Her ürünü yapmak üzere bir imalatçıyla mukavele imzalayarak anlaşır. Doğru malın, doğru kalitede ve doğru fiyattan üretilmesi için imalatçıyla birlikte çalışır. Sonuçta, malların mağazalarına tam zamanında teslimini organize eder. Bütün proses malların mağaza raflarına ve müşterilerin poşetlerine ne zaman intikal edeceğine dair tahminlere dayalı olarak yönetilir. 1980 sonrasında, perakendecilikte bu çeşit yönetimler normal uygulama haline gelmiştir” [4].

Servis sistemlerinde JIT’in uygulanabilirliğini açıklamak için 12 kriterden bahsedilebilir [5]. Aşağıda sayılan bu servis sistemi kuralları geçmişte şimdi ve gelecekte servis hizmetlerini geliştirmek için fırsatlar sunar.

1. Servis sistemleri elle tutulamaz ürünler üretirler.
2. Servis sistemleri standart olmayan çıktılar üretirler.
3. Servis sisteminin çıktısı güncellenemez veya stoklanamayabilir.
4. Servis sistemleri yüksek derecede birebir müşteri ilişkisi gerektirir.
5. Servis sistemlerinde çıktının belirlenmesinde müşterilerin fikirleri oldukça önemlidir.
6. Servis sisteminin becerileri doğrudan müşteriye aktarılır.
7. Servis sistemi ile yığın üretim yapılamaz.
8. Servis sistemi çalışanları, görevleri doğrultusunda, yüksek derecede karar verme yetkisine sahiptirler.
9. Servis sistemleri işgücü yoğun çalışırlar.
10. Servis sistemleri, merkezi olmaktan ziyade müşteriye yakın yerlerde kurulurlar.
11. Servis sistemlerinin etkinliğinin ölçümü öznelidir.
12. Servis sistemindeki kalite kontrol, proses kontrol ile sınırlıdır.

### 3. KFC’de UYGULAMA ÇALIŞMASI

#### 3.1. Mevcut Sistemin Analizi

Çalışma, bir fast-food işletmesi olan Kentucky Fried Chicken (KFC) fast-food zincirinin Ankara’daki restoranında yürütülmüştür.

1930’ların ortalarında ABD Kentucky’de kurulan ilk restorandan bugüne KFC fast-food zinciri, günde yaklaşık 7 milyon müşteriye yılda 4.5 milyardan fazla parça tavuk satan tartışmasız bir fast-food devidir [6]. Türkiye’ye 1989 yılında Turkent A.Ş. tarafından getirilmiştir. İstanbul Ankara ve İzmir’deki 16 restoranıyla Türk tüketicilerine hizmet veren marka 2000 yılında yeni bir yenilenme dönemine girmiştir. Halen 78 ülkede hizmet veren KFC, 2003 yılı sonuna kadar Türkiye’de 38 yeni restoranını hizmete açmayı planlamaktadır.

İşletme, Ankara’da Migros Alışveriş Merkezi (Akköprü)’nde hizmet vermektedir. İşletmenin hedef kitlesi ortaüstü gelir ve sosyal seviyedeki çalışan kesimdir. ‘Gizli tarif’ de genel stratejinin, pazarlama ve fiyatlandırma sisteminin önemli bir vurgusudur. Çalışanların iş çizelgeleri her hafta olağan toplantılarda belirlenmektedir. Bu toplantılarda önceki 3 haftanın iş ortalamasına göre atamalar yapılır. Bu atamalara göre günde ortalama 13-14 kişi çalışmaktadır. Verilen eğitimler sırasında her çalışanın her alanda çalışabilmesi hedeflenir. Böylece işletmede iş rotasyonu da yapılmaktadır.

İşletmede hızlı servis, standart hizmet ve sorunun anında çözümlenmesi müşteri memnuniyetinin önemli basamakları olarak görülmektedir. Bu doğrultuda hedef, 5 saniye içinde müşteri ile göz kontağı kurmak ve 1 dakika içinde de hizmetin verilmesidir. Çalışanlar ürettikleri ürünün hizmet olduğunun bilincindedir. Eğitimler sayesinde bu bilinç geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Sistemdeki bilgi akışı bilgisayar ortamında takip edilmektedir. Günlük satışlar, bilgisayara bağlı kasalardan excel tabanlı dosyalara aktarılarak izlenmektedir. Yapılan satışlar ve hangi menüden ne kadar satıldığı bu kayıtlarda görülmektedir.

#### 3.1.1. İşletmenin tedarikçileri

**Banvit:** İşletme Banvit ile bir yıldır çalışmaktadır. Sözleşmeler Genel Müdürlük tarafından yapılmaktadır. Banvit’de tavuklar işletmenin istekleri doğrultusunda bütün olarak ve gramajlarına göre makinalarda ayrılmaktadır. Bu gramajlar şu şekildedir: Göğüs: 150 gr., kalça: 130 gr., but: 110 gr. ve kaburga: 130 gr.

**Başak Gıda:** Patates, domates ve burger malzemelerinin tedarikçisidir.

**Pepsi:** İçecekler Pepsi'den tedarik edilmektedir.

**Rota Gıda:** Burger ekmeği Rota Gıda'dan tedarik edilmektedir.

Raf, tepsi, çatal, bıçaklar İstanbul'daki depodan aylık sevkiyatla gelmektedir. Tavukların gizli tarifi ise A.B.D.'den kullanım süresine bağlı olarak gelmektedir.

### 3.1.2. İşletmenin stok durumu

Banvit'den tavuk partileri 2 günde bir gelmektedir. Tavuklar derin dondurucuda saklandığı takdirde en geç altı gün içinde tüketilmelidir. Bir partide ortalama 2000 parça tavuk vardır. Bu tavuklar işletmenin soğutucusunda saklanmaktadır. Teslim alma sırasında tavukların saklandığı dondurucunun ısısına (-12, -18 derece), tavukların sayısına, tavukların kesim tarihine ve hatta nakliyecinin kılık kıyafetine kadar dikkat edilir. Şartlar uygun bulunmazsa, müdürün teslimatı kabul etmeme yetkisi vardır.

Alınan diğer ürünler de soğutucularda saklanmaktadır. Pişirilmiş tavuk parçalarının ise DISPLAY (sunum kabini) de kalma süresi şöyledir: Burger menü için 1 saat; Tavuk menü için 1.5 saat ve Hot Wings menü için 1.5 saat.

DISPLAY'de bekleyen ve satılmayan tavuk, süresi dolunca zayıat kutusuna atılır. Bu kutu her günün sonunda sayılarak kaydedilir. İstanbul'dan gelen denetçiler ana denetimlerde, kaydedilen rakamlar ile gün sonunda dondurucu birimine aktarılan tavukların sayısını tekrar kontrol ederler.

Haftalık zayıat oranı % 7 kadardır. Bu oranın büyük çoğunluğunu kanat ve kalça parçaları oluşturur.

### 3.1.3. İşletmede üretim

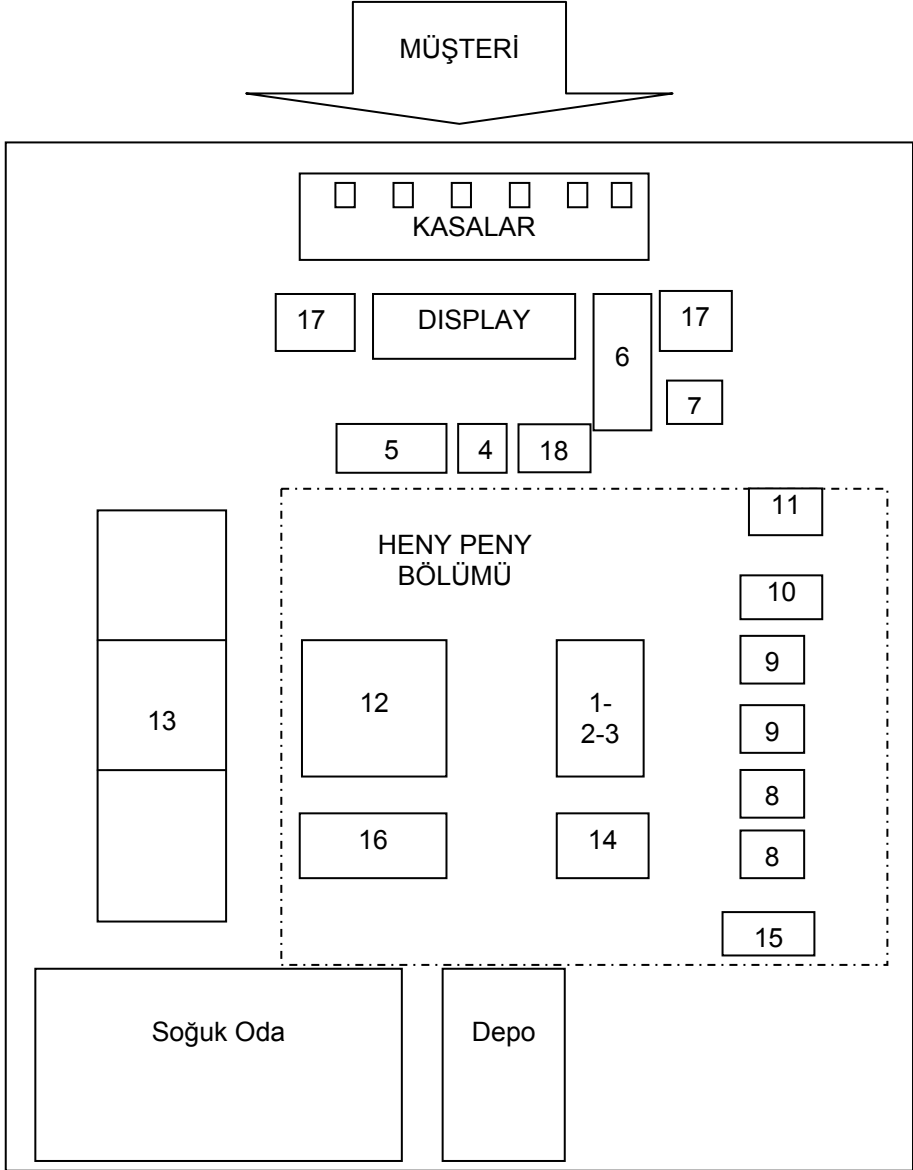
Migros KFC'nin günlük üretim kapasitesi ortalama 5000 tavuktur. Halen günde 1200 tavuk pişirilmektedir. Sistemdeki üretim akışları aşağıda verilmiştir.

**Butlar:** Dondurucudan alınan tavuk parçaları, unlama sehbasında acılı veya normal olarak unlanır ve soslanarak pişirilmek üzere hazırlanır.

İşletmede tavukları pişirmek için 2 ayrı makina kullanılmaktadır. Yerleşim şemasına (Şekil 1) bakılacak olursa bunlar 8 ve 9 numaralı makinelerdir. Sabahları talep daha az olduğu için bu makinelerden daha az kapasiteli olan kullanılır. Fırın ısıları 180 derecedir. Max. 40 parça tavuk kapasiteli makinanın pişirme süresi 11 dakika iken 70-80 parça tavuk kapasiteli makinanın pişirme süresi yaklaşık 14.5 dakikadır. Bu makinelerde pişen tavuklar kendi ısılarında demlenmek üzere 15 numaralı makineye

aktarılır. Bu makinadan sonra da tavuklar kasaların hemen arkasındaki Display'e taşınır. Bu taşımalarda servis arabaları kullanılır.

Display'de tavuklar 1,5 saat kadar tutulabilmektedir. Display kabini tavukların sıcak



Şekil 1. Migros KFC Mevcut Yerleşim Şeması

olarak muhafaza edilmesini sağlar. 1.5 saatten sonra tavuklar zayıf olarak kayda geçer. 4 numaralı zayı kutusuna gönderilirler.

**Nugget ve Burgerler:** Nugget'lar tavuk filetosundan yapılır. Heny peny bölümünde 12 numarada gösterilen sehpa da unlanırlar ve marine edilip bu sosta 10 dakika kadar bekletilirler. 500 kadar nugget 45 dakikada hazırlanmaktadır. Hazırlanan nuggetlar 8 numaralı makinada pişirilirlir. Pişirme süresi 11 dakikadır. Burger'ler büyük parça filetolardan kesilir.

**Hot Wings:** Kanatlar da diğer tavuk parçaları gibi hazırlandıktan sonra 10 numaralı makinada pişirilir.

**Biscuit:** Biscuit hamuru un, su ve baharatlardan oluşur. Hamur 6 saatte bir hazırlanmaktadır ki bu hamurdan 66 adet biscuit yapılır. Hamur hazırlama ve bölme yaklaşık 25 dakika, pişirme 1 nolu makinada 10 dakika sürer. Fırın 45 dakika önceden ısıtılır ve gün boyu açık kalır. Makinanın üzerinde bir gösterge vardır ve biscuit sayısına göre makine farklı ısılarda ayarlanabilir. 6 saatlik talep için hazırlanan hamurun pişirilmeyen kısmı 3 numaralı soğuk dolapta bekletilir.

**Coleslaw:** Coleslaw, bir tür lahanaya salatadır. Malzemeleri lahanaya, havuç, soğan ve mayonezdır. Lahanalar 16 numaralı makinada rendelenir. Bir partide 25 kg. lahanaya rendelenir ve tüm malzemeler bu makinada karıştırılır. Bu işlem 45 dakika sürer ve iki günlük talebi karşılar. Hazırlanan salata, soğuk odaya nakledilir.

**Patates:** Dondurulmuş patatesler, 5 numaralı makinada ısıtılıp (2.45 dakika) daha sonra 6 numaralı makinada 5 dakika kadar kızartılır. Kızarmış patatesler 7'de bekletilir.

**Püre:** Patatesler bir akşam önceden doğranır. Sabah 11 numaralı ocakta bir saatte pişirilir. bir günlük talep yaklaşık olarak 3 kilogramdır. Sıcak tutulmak üzere display'e nakledilir.

**Mısır:** Mısır tohumları İsrail'den alınıp İzmir'deki çiftlikte üretilmektedir. Mısırların 11 numaralı ocakta pişirilmesi 45 dakika sürer. Pişirilen mısırlar tereyağlanıp servise hazır hale getirilir.

### 3.1.4. Sistemin JIT ile örtüşen ve geliştirilebilir uygulamaları

- KFC'de görülen düzenli ve sık yapılan temizlik işlemleri JIT'de görülen 5S kuralıyla örtüşmektedir.
- Tavukların 1,5 saatte bir yapılması JIT'deki küçük partiler halinde üretimle örtüşür ancak bu süre daha da kısaltılabilir.

- Tavukların ömrü uygun koşullarda 6 gün olmasına rağmen tavukların 2 günde bir tedarik edildiği bir stok yönetimi uygulanmaktadır. JIT yönetimiyle bu süre daha da kısaltılabilir.
- KFC’de, JIT üretim yönetimi sisteminde de görüldüğü gibi çalışanlar takım çalışmasına teşvik edilmektedirler. JIT ile bu çaba daha sistematik olarak sürdürülebilir.

### 3.1.5. KFC’nin Mevcut Yerleşim Şeması

KFC Migros 120 m<sup>2</sup> üzerinde hizmet vermektedir. Bu alanın 50 m<sup>2</sup>’si müşterilere ayrılmışken kalan 70 m<sup>2</sup>’si mutfak olarak kullanılmaktadır. Mevcut yerleşim şeması Şekil 1’de verilmiştir. Şekilde restorandan alınan makine boyutlarına sadık kalınmıştır.

Yerleşimde kullanılan rakamlar ve anlamları şöyledir:

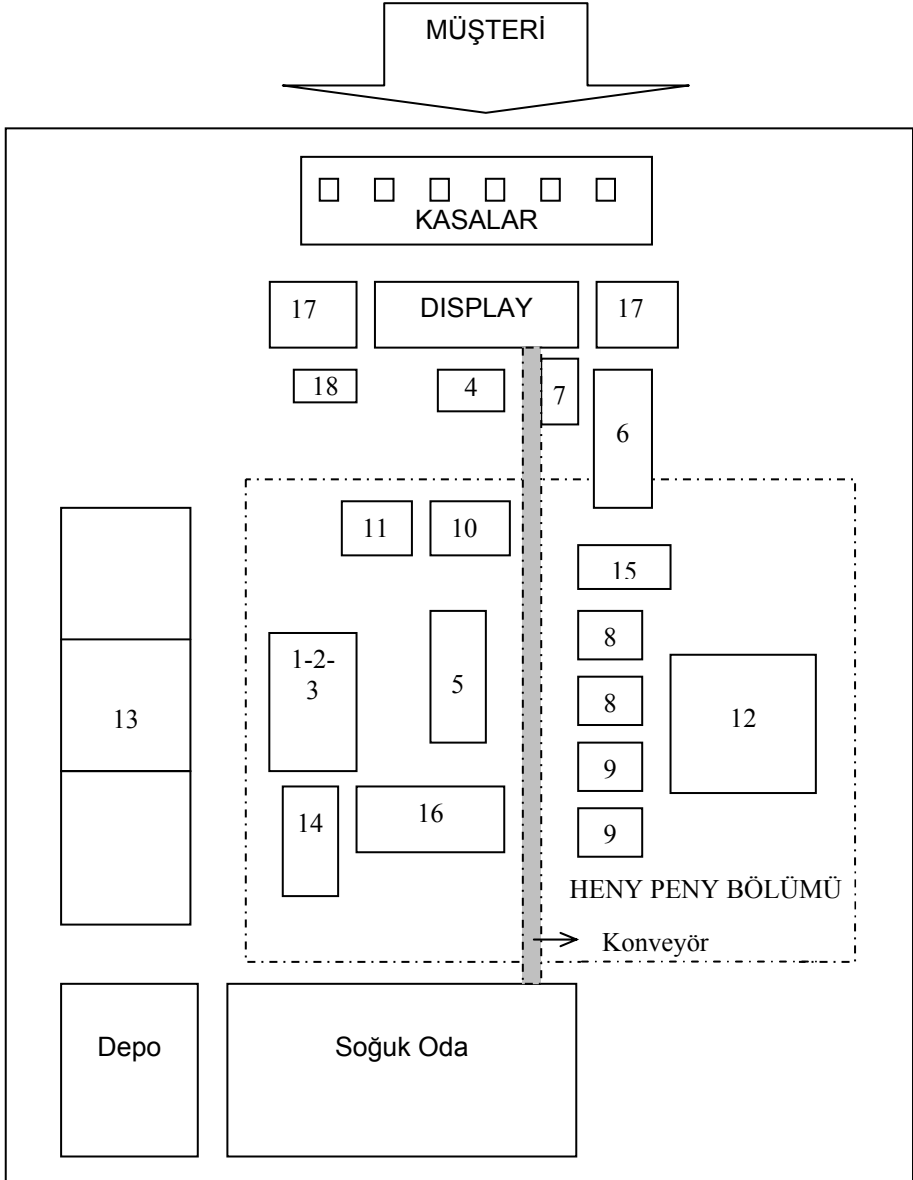
1. biscuit makinası
2. biscuit hazırlama masası
3. soğuk dolap
4. zayıt kutusu
5. patates ısıtıcısı
6. patates kızartıcısı
7. patates bekleme kabini
8. 8 baş fırın
9. 4 baş fırın
10. açık kızartıcı
11. ocak
12. unlama sehbası
13. evye
14. mikser
15. upright (dikey muhafaza kabini)
16. coleslaw makinası
17. kola kuleleri
18. mısır pişiricisi

## 4. SİSTEME SUNULAN ÖNERİLER

### 4.1. Yerleşim Plânı Önerisi

Mevcut yerleşim üzerinde iyileştirme yapılırken, sistematik düzenleme plânlaması olarak Rel-Chart Metodu [7] izlenmiştir. Devamda verilen yerleşim önerisi çiziminde (Şekil 2) Rel-Chart metodu kullanılarak bulunan yerleşim kuralları dikkate alınmıştır. Ayrıca yerleşime eklenen konveyör sayesinde bölümler arası taşıma kolaylaşacak ve hızlanacaktır.





Şekil 2. Migros KFC Önerilen Yerleşim Şeması

## 4.2. Diğer Öneriler

### Öneri 1

Sistemde kritik başarı faktörü olarak menünün doğru ve hızlı servisi esas alınmıştır. Buna göre sistemdeki kanban uygulaması şöyle olabilir. Işıklı bir uyarı sistemiyle (erken uyarı sistemi) Display'deki eleman düğmeye bastığında Heny Peny bölümüne bilgi akışı sağlanabilir. Bu sistemle seslenme ve bekleme süreleri azaltılır. Display'deki güvenlik stoğu daha doğru kontrol edilebilir.

Kanban sistemi; restoran içindeki her faaliyet için hazırlanan kartların panolara asılması ile de aktivitelerin daha verimli yürütülebilmesinde kullanılabilir. Örneğin restoranda yapılması gereken tüm görevler, farklı renklerdeki kodlarla kanban kartlarına veya panolara yazılır. Bu kodların renkleri, yapılacak işin günlük, haftalık vb. periyoduna göre farklılaşır. Kanbanın diğer yüzüne de işin nasıl yapılacağı yazılacaktır [8].

### Öneri 2

Tavuk parçaları 1,5 saat Display'de bekletilip atılabildiğine göre “stok devir oranı 1,5 saatten daha uzundur” denebilir. Öyleyse daha az miktarda daha sık üreterek bu oran arttırılabilir. Örneğin; 4 başlı fırında (9) 11 dakikada 40 parça tavuk hazırlanabiliyor ve fırın gün boy çalışıyor. Sistemde kapasitenin oldukça altında çalışıldığı göz önüne alındığında 8 başlı fırının (8) öğle ve akşam saatleri dışında kullanımına gerek kalmadığı görülür. Erken uyarı sistemi sayesinde (ışıklı kanban sistemi) Display'deki stok durumu daha kolay kontrol edilebileceğinden talep sadece 4 başlı fırının kullanılmasıyla karşılanabilir.

### Öneri 3

% 7 zayıt oranı içinde kanat parçasının büyük oranda olduğu düşünülürse ‘hot wings menüsü’nde değişikliğe gidilebilir. Pişmiş tavuğun zayıta atılması ekstra bir maliyet getirmeyecektir, çünkü bu maliyet tavuğun satılması durumunda da karşılanılacak olan üretim maliyetidir. Buna göre, aynı tavuğun mevcut menülere ilave olarak satılması müşteri memnuniyetini ve talebi arttırabilir. Böylece maliyet artmadan menü zenginleştirilmiş olacaktır.

### Öneri 4

JIT prensipleri doğrultusunda 2 günlük tedarik süresi kısaltılabilir. Kısaltma mümkün olmazsa tavuklar Banvit'in Ankara deposundan her gün çekilebilir. Mevcut durumda her gün Bandırma'daki fabrikadan tır filosuyla toplam 60 adet soğuk depolu dağıtım merkezine dağıtım yapılır. Bu merkezlerden tekrar servis araçlarına yüklenen tavuklar, satış noktalarına, restoranlara ve ilgili merkezlere ulaştırılır [9]. “Negatif stok” olarak adlandırabileceğimiz bu uygulamayla ise 2 günlük alışverişin

1 günü KFC’de, 1 günü Banvit Ankara deposunda kalabileceği gibi ve daha da uygun alternatifler tartışılabilir.

### Öneri 5

Tavuklar Banvit’ten bütün olarak alınıp restoranda parçalanıyor. Halbuki tavuklar parçalanmış olarak alınırsa iş akışı basitleşir ve her parçanın siparişi müşteri talebine göre belirlenebilir. Bu şekilde % 7 zayıf oranı içerisinde belli bir parçanın yığılması önlenecektir.

### Öneri 6

Display bölümünde aynı elemanın siparişleri alma, ödemeyi alma ve siparişi hazırlama işlemlerini yapması verimliliğini kısıtlamakta ve kuyrukta bekleme süresini uzatmaktadır. Bu bölümde 1 kişi siparişi kabul ederken, 1 kişinin eş zamanlı olarak menüyü hazırlaması ve emniyet stoğunu kontrol altında tutması servis süresini kısaltacak ve müşteri memnuniyetini arttıracaktır.

## 5. SİMÜLASYON ÇALIŞMASI

JIT sisteminin KFC işletmesine getirebileceği yararları görebilmek için her iki sistemin de simülasyon modeli **SIMAN** simülasyon dili kullanılarak kurulmuştur. Mevcut sistemin modellenmesinde programın ‘Model’ kısmında kullanılan bloklar; CREATE, ASSIGN, ROUTE, STATION, QUEUE, SEIZE, TALLY, DELAY, RELEASE bloklardır. Programın ‘Experiment’ kısmında kullanılan bloklar ise; PROJECT, ATTRIBUTES, STATIONS, QUEUES, RESOURCES, SEQUENCES, TALLIES, DSTATS, OUTPUTS, REPLICATE bloklardır. Programda CREATE blokla birimler (entity) yaratılmış daha sonra bu birimler STATION bloklarla belirtilen uygun istasyonlara gönderilmişlerdir.

Önerilen sistemin modellenmesinde programın ‘Model’ kısmında kullanılan bloklar; CREATE, ASSIGN, ROUTE, STATION, QUEUE, SEIZE, TALLY, DELAY, RELEASE, BRANCH, DUPLICATE, ACCESS, CONVEY, EXIT bloklardır. Programın ‘Experiment’ kısmında kullanılan bloklar ise; PROJECT, ATTRIBUTES, VARIABLES, STATIONS, QUEUES, RESOURCES, SEQUENCES, CONVEYORS, SEGMENTS, TALLIES, DSTATS, OUTPUTS, REPLICATE bloklardır. Programda CONVEY blokla sisteme önerilen konveyör tanımlanmıştır.

Kurulan model her iki senaryo için de 10’ar defa simüle edilmiş ve çıktı analizi sonucunda 10 denemenin yeterli olduğu görülmüştür. Müşterilerin kuyruk ve sistemde geçirdiği zaman, kuyrukta bekleyen müşteri sayısı ve makina doluluk oranı sistemin performans ölçütleri olarak seçilmiştir.

### 5.1. Mevcut Sistemin Modellenmesi ve Sonuçların Analizi

Modelde ve sonuçların yorumlanmasında kullanılan kaynakların hangi makinaları temsil ettiği aşağıda verilmiştir.

<u>Kaynak ismi</u>	<u>Temsil ettiği makina</u>
Kasiyer	Kasadaki Görevli
Makina 1	8 Baş Fırın
Makina 2	Patates Isıtıcısı
Makina 22	Patates Kızartıcısı
Makina 2	Açık Kızartıcı
Makina 4	8 Baş Fırın (diğer)

Mevcut durum için geliştirilen modelin çıktı sonuçları şöyledir:

SIMAN IV - License #8750064  
Rensselaer Polytechnic Inst.

Summary for Replication 1 of 10

Project: gerceksistem Run execution date : 6/16/2002  
Analyst: mine seda Model revision date: 6/16/2002

Replication ended at time : 180.0

TALLY VARIABLES					
Identifier	Average	Variation	Min	Max	Observation
kasiyerqzaman	.62020	1.6708	.00000	4.6053	57
sistemdekizaman	5.6313	.18508	5.0000	9.6053	56

#### DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
fisqentity	.19640	2.2076	.00000	2.0000	.00000
m2q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m2qq	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m3q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m4q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m1doluluk	.06111	3.9196	.00000	1.0000	.00000
m2doluluk	.06944	3.6606	.00000	1.0000	.00000
m22doluluk	.13889	2.4900	.00000	1.0000	.00000
m3doluluk	.06111	3.9196	.00000	1.0000	.00000
m4doluluk	.12222	2.6799	.00000	1.0000	.00000

#### OUTPUTS

Identifier	Value
tavg(kasiyerqzaman)	.62020
tavg(sistemdekizaman)	5.63130
davg(fisq)	.19640

## 5.2. Önerilen Sistemin Modellenmesi ve Sonuçların Analizi

Önerilen durum için modelin çıktı sonuçları ise şöyledir:

```

SIMAN IV - License #8750064
Rensselaer Polytechnic Inst.

Summary for Replication 1 of 10
Project: gerceksistem          Run execution date : 6/16/2002
Analyst: mine seda           Model revision date: 6/16/2002

Replication ended at time      : 180.0

```

### TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Min	Max	Observation
kasiyerqzaman	.00000	--	.00000	.00000	57
sistemdekizaman	4.2341	.08820	4.0000	5.3062	56

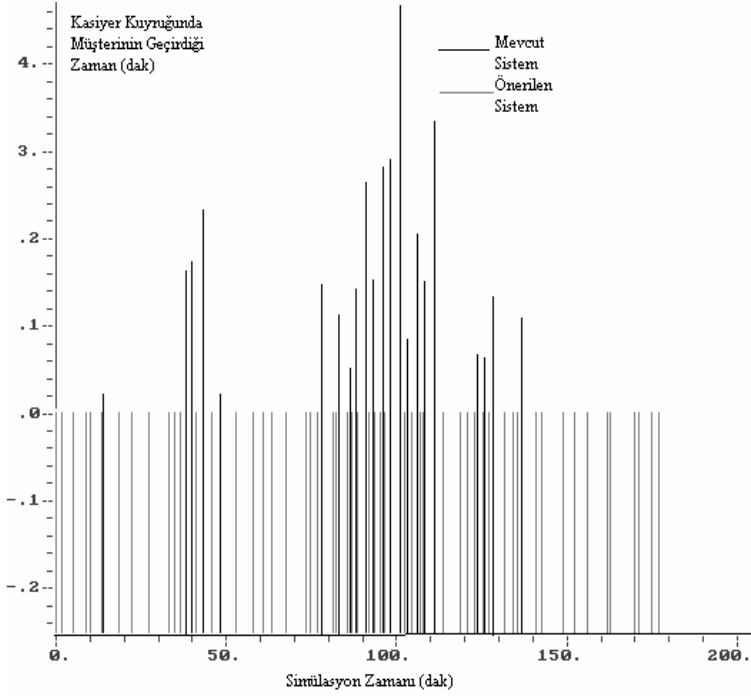
### DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
fisqntity	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m2q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m2qq	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m3q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m4q	.00000	--	.00000	.00000	.00000
m1doluluk	.12222	2.6799	.00000	1.0000	.00000
m2doluluk	.13889	2.4900	.00000	1.0000	.00000
m22doluluk	.27778	1.6125	.00000	1.0000	.00000
m3doluluk	.24444	1.7581	.00000	1.0000	.00000
m4doluluk	.12222	2.6799	.00000	1.0000	.00000

### OUTPUTS

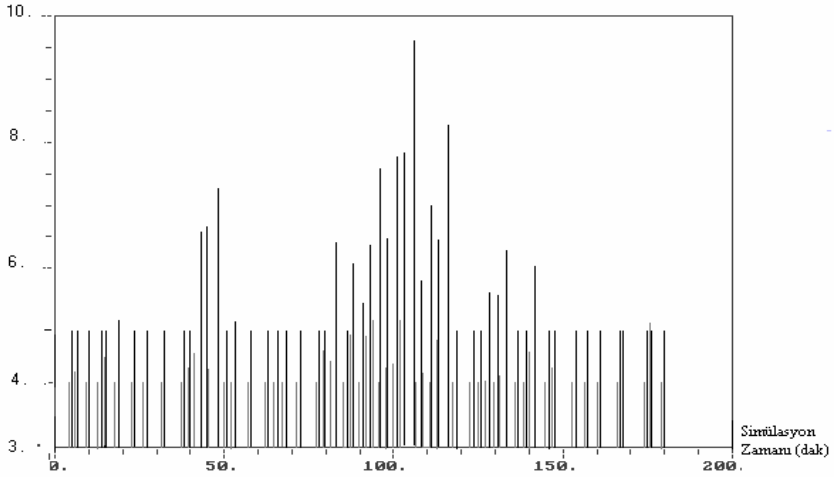
Identifier	Value
tavg(kasiyerqzaman)	.00000
tavg(sistemdekizaman)	4.23410
davg(fisq)	.00000

Yukarıdaki karşılaştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi JIT sisteminin KFC işletmesine getirdiği iyileştirmeler şöyledir: Şekil 3 ve Şekil 4'ten görüleceği üzere önerilen sistemde müşterilerin kuyrukta bekleme zamanı ve sistemdeki akış zamanı ortalamaları azalmıştır. Kasiyer kuyruğundaki müşteri sayısı önerilen sistemde sıfıra inmiştir. Bu durum Şekil 5'te görülmektedir. Şekil 6'da ise makinaların doluluk oranları görülmektedir. Mevcut sistemde makina 90-100. dakikalar arasında tam kullanımda iken, önerilen sistemde bu oran tam iki katına çıkarılmıştır. Mevcut sistemde makina tüm gün atıl bir şekilde çalışırken, önerilen sistemle makinaların boş bekleme süreleri azaltılmıştır.

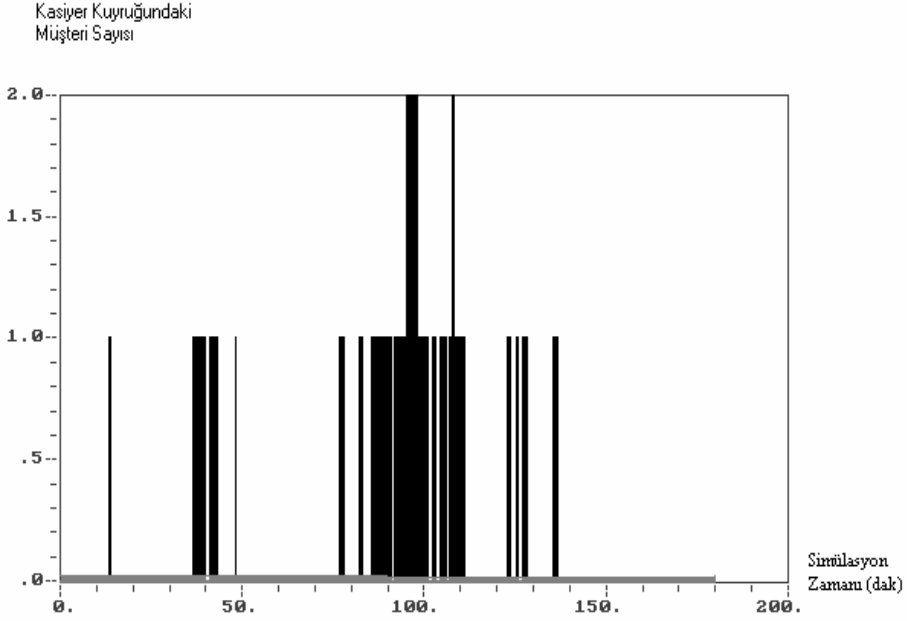


Şekil 3. Müşterinin kuyrukta geçirdiği zaman

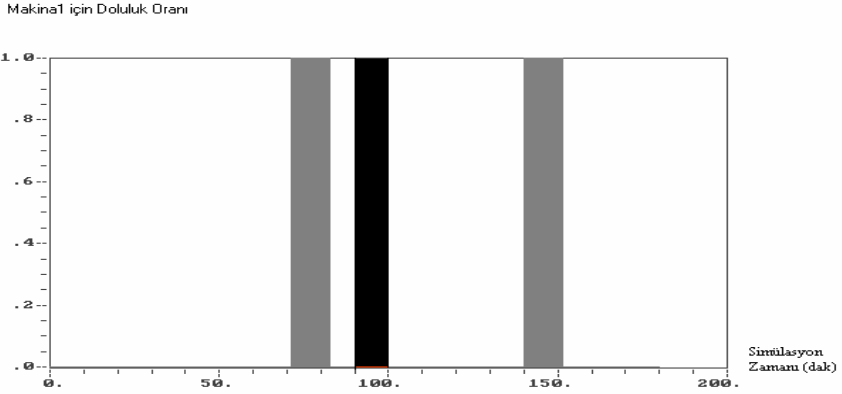
Müşterinin Sistemde Geçirdiği Zaman (dak)



Şekil 4. Müşterinin sistemde geçirdiği zaman



Şekil 5. Kasiyer kuyruğundaki müşteri sayısı



Şekil 6. Makina doluluk oranı

Tüm ölçütler bazında elde edilen ortalama sonuçlar Tablo 1'de toplu olarak gösterilmektedir.

Ayrıca bu analiz sonuçlarına ilaveten, pişirilen ürünlerin parti büyüklükleri ve pişirmeler arası süre azaltılarak ürünlerin tazelikleri korunur. Parti büyüklükleri

azalınca stok maliyetleri de azalır. Görünmeyen sonuç olarak da müşteri memnuniyeti artar.

**Tablo 1.** Karşılaştırmalı simülasyon sonuçları

	<b>Mevcut Sistem</b>	<b>Önerilen Sistem</b>
Müşterinin Kasiyer Kuyruğunda Geçirdiği Ortalama Zaman (dak)	0,6970	0,0001
Müşterinin Sistemde Geçirdiği Ortalama Zaman (dak)	5,6936	4,3268
Kasiyer Kuyruğunda Bekleyen Ortalama Müşteri Sayısı (birim)	0,2311	0,0000
8 Baş Fırının Doluluk Oranı	0,0611	0,1222
Patates Isıtıcısının Doluluk Oranı	0,0694	0,1388
Patates Kızartıcısının Doluluk Oranı	0,1388	0,2777
Açık Kızartıcısının Doluluk Oranı	0,0611	0,2444
8 Baş (diğer) Fırının Doluluk Oranı	0,1222	0,1222

## 6. SONUÇ

Tam zamanında üretim felsefesi her ne kadar üretim sistemleri için bir yöntem gibi düşünülse de servis sektörüne, hatta tüm iş gruplarına uygulanamaması için hiç bir sebep yoktur. Tam zamanında üretimin ilkeleri incelendiğinde hepsinin hemen her sektörde geçerli olduğu görülmektedir.

Bu çalışma da servis sistemlerinde yaygın olarak karşımıza çıkan fast-food türü bir işletmede JIT prensiplerinin uygulanabilirliği incelenmiş ve bu yönde önemli neticeler elde edilmiştir. Mevcut sisteme alternatif olarak önerilen sistemde ele alınan performans ölçütleri olan müşterinin kuyrukta ve sistemde geçirdiği zaman, kuyruktaki müşteri sayısı ve makina kullanım oranı üzerinde önemli iyileşmeler kaydedilmiştir. JIT felsefesinin sisteme katılmasıyla pişirilen ürünlerin parti büyüklüklerinin ve pişirmeler arası sürenin azaltılması sayesinde ürünlerin tazeliklerinin korunması ve üst düzeyde müşteri memnuniyeti sağlanmıştır. Parti büyüklüklerinin azalması ise stok maliyetlerinde düşüşe imkan sağlayacaktır. Bu da JIT in ulaşmaya çalıştığı bir hedeftir.



Yapılan çalışmanın çeşitli yönlerden geliştirilmesi mümkündür. Bir fast-food işletmesinde elde edilen bu iyileşmeler baz alınarak restoran, hipermarket zincirleri ya da yönetim fonksiyonlarında da JIT prensiplerini etkin kılacak çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Hall, R. W., **Zero Inventories**, Dow Jones-Irwin, , USA, 1983.
2. Cheng, T.C.E. and Podosky S., **Just-in-Time Manufacturing: an Introduction**, Chapman&Hall, USA, 1993.
3. KALDER Benchmarking Uzmanlık Grubu, 1997, **Benchmarking: Başkalarından Öğrenmek**, Ankara, 1997.
4. Drucker, Peter F., Çev: Fikret Üçcan, **Gelecek için Yönetim: 1990'lar ve Sonrası**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 4. baskı, İstanbul, 1996.
5. Schniderjans, M. J., **Topics in JIT Management**, Allyn&Bacon, USA, 1993.
6. [www.kfcturkiye.com](http://www.kfcturkiye.com)
7. Sule, Dileep R., **Manufacturing Facilities: Location, Planning and Design**, 2nd edition, PWS Publishing Company, USA, 1994.
8. Shinohara, Isao, **New Production System: JIT Crossing Industry Boundries**, Mass: Productivity Press, Cambridge,.USA., 1988.
9. [www.banvit.com](http://www.banvit.com)
10. Erol, S., Baykoç, Ö.F., Erol, Y., “Bir JIT Üretim Sisteminin Performansını İyileyen Üretim Büyüklüklerinin Belirlenmesi”, **G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 9(3), 489-501, 1996.
11. Golhar, D.Y., and Stamm, C.L., “The Just-in-Time Philosophy: A Literature Review”, **International Journal of Production Research**, 29(4), 657-676, 1991.