

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASTANELERDE YALIN YÖNETİM SİSTEMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Zeynep AYTAÇ

Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği

Programı : Endüstri Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Bülent DURMUŞOĞLU

HAZİRAN 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASTANELERDE YALIN YÖNETİM SİSTEMLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Zeynep AYTAÇ
(507061130)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 4 Mayıs 2009
Tezin Savunulduğu Tarih : 9 Haziran 2009

Tez Danışmanı : Prof. Dr.M.Bülent DURMUŞOĞLU(İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Tufan Vehbi KOÇ (İTÜ)
Prof. Dr. Sıtkı GÖZLÜ (İTÜ)

HAZİRAN 2009

ÖNSÖZ

Yalın Üretim Sistemleri lisans öğrenimimden beri kendimi geliştirmek istediğim bir konu olmuştur. Yüksek lisans eğitimim sırasında aldığım Yalın Üretim ve Yönetim dersi bu konuya olan ilgimi daha da artırmıştır. Hastanelerde herkesin tanık olduğu uzun bekleme süreleri bir endüstri mühendisi olarak her zaman dikkatimi çekmiştir. Bu sorunun yalın üretim teknikleriyle giderilebileceği düşüncesinden hareketle Bahçelievler Özel Yaşam Hastanesi'nde bir yalın dönüşüm projesi yaptım ve pratik dünyadaki kısıtları, zorlukları yaşayarak görerek teorik çözümler sunma şansını yakaladım. Başta değerli başhekim Op. Dr. Beyzade Özkahraman olmak üzere hastanede benden yardımını esirgemeyen doktorlara, teknisyenlere ve tüm çalışanlara sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Projemi hazırlarken bilmediğim ve teorik anlamda bilgi sahibi olup da uygulanması hakkında yeterli bilgimin olmadığı birçok şeyle karşılaştım ve bir endüstri mühendisi için yalın üretim tekniklerinin önemini bir kez daha kavradım. Bu kadar önemli ve bir o kadar güncel ve geleceği olan bir konuda çalışmam için bana yol gösteren, projeyi hazırlarken yardımlarını esirgemeyen ve yeni şeyler öğrenmeye teşvik eden değerli hocam Prof. Dr. M. Bülent Durmuşoğlu' na teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimime lisans eğitimim biter bitmez başlamamda büyük etkisi olan, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak)'ın şahsıma tahsis etmiş olduğu yüksek lisans eğitim bursu dolayısıyla teşekkürlerimi sunarım.

Sadece eğitim ve öğretim hayatım boyunca değil, yaşamımın her anında yanımda olan, benim ve kardeşlerimin eğitimi için birçok fedakarlığa katlanan, sevgilerini ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen anne ve babama teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Mayıs 2009

Zeynep Aytaç
Endüstri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı.....	3
1.2 Literatür Özeti	3
1.3 Çalışmanın Özgün Yanı.....	3
2. YALIN YÖNETİM TEMEL BİLGİLERİ	5
2.1 Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi.....	5
2.1.1 İşlemlerin sınıflandırılması	6
2.1.2 Çalışmak ve değer üretmek.....	7
2.1.3 Yalınlaşmak	8
2.2 Yalın Yönetimde Kullanılan Araçlar.....	9
2.2.1 Değer akışı haritalandırma	9
2.2.1.1 Değer akışı haritasında kullanılan kavramlar	11
2.2.1.2 Mevcut durum haritasının çizilmesi	14
2.2.1.3 Gelecek durum haritasının çizilmesi	16
2.2.2 İş standartlaştırma.....	19
2.2.2.1 Mevcut durumun gözden geçirilmesi	20
2.2.2.2 Fırsat alanlarının belirlenmesi	26
2.2.2.3 Mevcut prosesin değiştirilmesi	27
2.2.2.4 İyileştirmeleri doğrulamak ve sayısallaştırmak	29
2.2.2.5 Yeni standart için uygulanması	29
2.2.3 5S	29
2.2.3.1 Sınıflandırma (Seiri)	30
2.2.3.2 Düzenleme (Seiton)	32
2.2.3.3 Temizlik (Seiso)	34
2.2.3.4 Standartlaştırma (Seiketsu)	34
2.2.3.5 Disiplin (Shitsuke)	35
2.2.3.6 5S'in yararları	36
2.2.4 Kanban sistemi	37
2.2.4.1 Kanban sistemindeki kurallar	39
2.2.4.2 Kanban çeşitleri ve kanban sayılarının bulunması	41
3. YAYIN TARAMASI.....	49
3.1 Yalın Üretim ve Değer Akışına İlişkin Yayınlar	49
3.2 Hastanelerde Uygulanan Yalın Yönetim Sistemlerine İlişkin Yayınlar.....	55
4. GELİŞTİRİLEN METODOLOJİ	63

5. UYGULAMA.....	67
5.1 Firma Tanıtımı	67
5.2 Hasta Ailesinin Seçimi	68
5.3 Değer Akışı Haritalandırma.....	71
5.3.1 Mevcut durumun incelenmesi.....	71
5.3.2 Mevcut durum haritasının çizilmesi.....	82
5.3.3 İsraf kaynaklarının analizi	84
5.3.4 Gelecek durum haritasının çizilmesi	86
5.4 Kaizen Faaliyetlerinin Planlanması ve Uygulanması	88
5.4.1 Hastane otomasyon sisteminin ve randevu sisteminin kurulması	88
5.4.2 Yeni yerleşim planının uygulanması.....	91
5.4.3 Laboratuvarda 5S uygulaması	93
5.4.4 Kanban sisteminin uygulanması	96
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKLAR.....	101
EKLER	105

KISALTMALAR

TPS	: Toyota Production System
DAH	: Değer Akışı Haritalandırma
ÜK	: Üretim Kanbanı
ÇK	: Çekme Kanbanı
JIT	: Just In Time
VMÜS	: Virginia Mason Üretim Sistemi
FIFO	: First In First Out
CONWIP	: Constant Work In Process
RFID	: Radio Frequency Identification
PUKÖ	: Planla-Uygula - Kontrol et- Önlem al
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Kırmızı etiket örneği	32
Çizelge 3.1 : Yedi değer akışı haritalandırma aracı.	53
Çizelge 5.1 : İşlem türlerine göre hasta grupları.....	69
Çizelge 5.2 : Hasta gruplarına göre toplam işlem süreleri.....	70
Çizelge 5.3 : Katma değeri olmayan sürelerin hesabı	84
Çizelge 5.4 : Mevcut durum ve gelecek durum karşılaştırma tablosu	88
Çizelge A.1 : Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti.....	105
Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri	110

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	: İtme sisteminin yapısı	13
Şekil 2.2	: Çekme sisteminin yapısı	14
Şekil 2.3	: Değer Akış Haritası Başlangıç İkonları	15
Şekil 2.4	: Mevcut durum haritası	16
Şekil 2.5	: Standart iş çizelgesi örneği.....	21
Şekil 2.6	: Süre değerlendirme formu örneği.....	24
Şekil 2.7	: Malzemelerin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi	31
Şekil 2.8	: Düzenleme-standartlaşma ilişkisi	33
Şekil 2.9	: Süper market çekme sistemi.....	38
Şekil 2.10	: Çift kart kanban sistemi	38
Şekil 2.11	: Malzemelerin ve üretim kanbanlarının akışı.....	41
Şekil 2.12	: Malzemelerin ve çekme kanbanlarının akışı.....	43
Şekil 2.13	: CONWIP üretim sistemi	47
Şekil 4.1	: Metodoloji akış diyagramı	64
Şekil 4.2	: Kaizen uygulama planının akış diyagramı.....	65
Şekil 5.1	: Polikliniklere göre hasta dağılım oranları.....	68
Şekil 5.2	: Dahiliye hastalarının genel iş akış diyagramı.....	73
Şekil 5.3	: Röntgen çekimi iş akış şeması.....	74
Şekil 5.4	: Ultrason çekimi iş akış şeması.....	78
Şekil 5.5	: Laboratuvar iş akış şeması.....	79
Şekil 5.6	: Mevcut durum spagetti diyagramı.....	81
Şekil 5.7	: Dahiliye hastaları mevcut durum akış haritası.....	83
Şekil 5.8	: Dahiliye hastaları gelecek durum haritası.....	87
Şekil 5.9	: Gelecek durum spagetti diyagramı.....	92
Şekil 5.10	: Hormon testi alanının 5S öncesi ve sonrası durumu.....	93
Şekil 5.11	: Sistoloji test alanının 5S öncesi ve sonrası durumu.....	94
Şekil 5.12	: Hemogram test alanı 5S öncesi ve sonrası durumu.....	95
Şekil 5.13	: Laboratuvar yerleşim krokisi.....	97

HASTANELERDE YALIN YÖNETİM SİSTEMLERİ

ÖZET

Son yıllardaki rekabet ortamında organizasyonların var olması, yaşamlarını sürdürebilmeleri ve pazar paylarını artırabilmeleri öncelikle müşteri taleplerine olabildiğince fazla cevap vererek mümkün olmaktadır. Hastaneler gibi proseslerinde insan üzerine değer katan faaliyetler bulunan hizmet kuruluşları her zaman hastaların/müşterilerin taleplerine karşılık verememekte yada zamanında karşılık veremeyerek hastaların/müşterilerin çok fazla beklemlerine neden olmaktadır. Bu beklemler sistemdeki darboğaz ve israflardan kaynaklanmaktadır. Hastanelerden hizmet talep eden kişilerin hasta insanlar oldukları düşünülürse, beklemeye tahammüllerinin olmaması ve çok çabuk memnuniyetsizlik göstermeleri anlaşılabilir bir durumdur. Bu nedenle sistemdeki darboğazlar ivedilikle yok edilmeli, oldukça pahalı olan kaynakların verimliliği artırılmalı ve israflar yok edilmelidir. Burada hastanelerin imdadına yalın üretimde kullanılan ancak günümüzde hizmet sektörlerinde de ilgi gören yalın yönetim teknikleri yatişir. Toyota üretim sistemleri olarak da bilinen bu yaklaşım israfları ve darboğazları yok ederek müşteri talebini karşılarken aynı zamanda maliyetleri de düşüren birçok araç geliştirmiştir. Bunlardan bazıları değer akışı haritalandırma, iş standartlaştırma, hazırlık sürelerini düşürme teknikleri, 5S ve kanban sistemleridir. Bu çalışmada hastanelerde bu araçların kullanılarak sistem performansının iyileştirilebileceği vurgulanmıştır. İsrafları kolayca görmemizi sağlayan değer akışı haritalandırma, işlemlerin her zaman ve herkes tarafından aynı şekilde yapılmasını sağlayan iş standartlaştırma, çalışma ortamlarının düzenlenmesi yaklaşımı olan 5S ve hizmetin ve malzemelerin müşteri talebine uygun olarak çekilmesini sağlayan kanban sistemleri incelenmiştir. Özel bir hastanede dahiliye hastalarının sistem içindeki akışı değer haritasına aktarılmış, darboğazlar ve israf kaynakları belirlenerek önlemler alınmış ve gelecek durum haritası çizilerek bu hedefe ulaşmak için kaizen faaliyetleri planlanmıştır. Kaizen faaliyetleri çerçevesinde hastaların günlük çalışma süresi içinde düzgün dağılımını sağlamak için randevu sistemi kurulmuştur. Hasta ile ilgili bilgilerin kolay ve eksiksiz bir biçimde saklanması ve hasta ile ilgili bölümler arası iletişimi sağlayan hastane otomasyon sistemi kurulmuştur. Laboratuarda 5S uygulanarak aramalardan kaynaklanan israfların yok edilmesi hedeflenmiştir.

LEAN MANAGEMENT SYSTEMS AT HOSPITALS

SUMMARY

In the recent years, for existence of the organizations and also improving their market share mostly depend on how they meet their customers' needs accurately in their competitive markets. Service industries that mostly deal with activities on humans' rights, such as hospitals, have some difficulties on responding their customers/patients' demands on time, so customers/patients have to wait more than need as a result of these delays. These kind of delays arise from bottleneck and wastes in the system. If it would be taken into consideration that the customers who ask for service from hospitals are diseased people, being intolerant of waiting and being dissatisfaction of the service level is a comprehensible situation. Because of that situation, the bottleneck in the system should be solved urgently, efficiency of the expensive sources' usage should be increased and wastes should be eliminated. In that case the practises which are used in lean production are also started to be used in lean management. This approach which is also known as Toyota Production System is a kind of process used for removing wastages and bottleneck for satisfying customers' demands while reducing the costs. Mapping of value flow, standardization of business, technics of decreasing preparation time, 5S and Kanban System are some of them. In this study, importancy of using these kind of tools in the hospital to improve the system performance was impressed. Mapping of value flow which helps to display wastages, standardization of business which helps to be done the businesses in the same style by everybody, 5S approach which helps to arrange the working place and Kanban System which helps to arrange the service and material according to customers' demands. Flow of the internal patients of pay hospitals within the system is transfered to the value map, resources of wastages and bottleneck are defined and precautions are taken, map of expected target situation is drawn and Kaizen activities are planned for reaching that expected target. Appointment System was established for ideal distribution of the patients during the working time per day within Kaizen activities. Hospital Automation System was established to keep the patients' information in an easy and fully way and also to provide communication between the departments related with patients. 5S is applied in the laboratory to remove wastages which arise from searching.

1. GİRİŞ

Yalın düşünce veya yalın yönetim denildiğinde akla ilk gelen şey Japon üretim sistemi ve özellikle Toyota Üretim Sistemidir (Toyota Production System – TPS). TPS'nin temelleri bir kalite gurusu olan W. Edward Deming'in fikirleri üzerine kurulmuştur. Deming, yöneticilerin kaliteyi sağlamak için yaptıkları yığın kontrolünü bırakıp onun yerine ürünün ilk seferde doğru yapılması ve üretim sisteminin geliştirilmesi üzerine odaklanmaları gerektiğini ileri sürmüştür. Bu fikirden hareketle Toyota'nın dahi mühendisi Taichi Ohno adım adım ilerleyerek, üretimi gün-be-gün adeta bir mikroskop altına yatırıp, titizlikle inceleyerek ve geliştirerek, bugün “yalın üretim” diye tanımladığımız sistemin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Peki yalın düşünce nedir? En basit ifadeyle yalınlaşmak, daha az kaynakla daha çok iş başarmaktır. Yalın düşüncenin temel hedefi herhangi bir prosesteki katma değerli ve katma değeri olmayan işlemleri belirleyip israfları yok ederek, yapılan her işlemi prosese değer katan bir faaliyete dönüştürmektir. Değer müşteri tarafından belirlenmeli ve sunulan hizmet müşteri tarafından çekilmelidir. Burada devreye tam zamanında üretim sistemleri (Just-in-Time – JIT) girer. JIT üretimin talep tarafından tetiklendiği bir sistemdir. Her operasyon sadece talebi karşılamaya yetecek kadar üretim yaparken geleneksel üretim sistemlerinde, yani büyük partilerde yapılan üretimlerde her operasyon bir sonraki operasyonu her gün iterek üretime zorlar.

Yalın üretimde kullanılan teknikler sağlık sistemleri için tasarlanmamıştır. Ancak sağlık sistemlerinde de israflar temel problem kaynaklarıdır. 1999'da Amerika'da yapılan bir araştırmaya göre yılda yaklaşık 98.000 hasta yapılan tıbbi hatalar nedeniyle yaşamlarını kaybetmektedirler (Dickson ve diğ., 2005). Bu durum hem devletin hem de hastaların sağlık giderlerini karşılayan kuruluşların dikkatinden kaçmamıştır. Artık hem bu kuruluşlar, hem devlet, hem de hastalar daha güvenli verimli ve kaliteli bir sağlık hizmeti talep etmektedirler. Bunun yanı sıra sağlık kuruluşlarını değişime zorlayan birçok sebep vardır. Bunlar:

- Maliyetlerdeki sürekli artış

- Hata güvenliği ve hizmet kalitesiyle ilgili sorunlar
- Hastaların iyileştirilmesi prosesindeki büyük fazlalıklar
- Önemli işgücü kesintileri,
- Çok sayıda hastaya hizmet sunamama,
- Çalışma saatlerindeki kısıtlar,
- Çalışan memnuniyetsizliği,
- Hasta memnuniyetsizliği vb.

Müşteri odaklı sağlık kuruluşları bu talebe cevap verebilmek için sağlık hizmeti sunma prosesinde yenilikçi ve yaratıcı çözümler sunan proses yönetim sistemleri geliştirmeli ve uygulamalıdır. Burada sağlık kuruluşlarının imdadına yalın yönetim felsefesi yetişir. Yalın yönetim prensipleri her ne kadar sağlık sistemleri için tasarlanmamış olsa da, diğer endüstri alanlarında olduğu gibi sağlık sistemlerinde de iyileştirmeler yapacaktır çünkü sağlık hizmeti sunan organizasyonlar da diğer organizasyonlar gibi sundukları ürün yada hizmeti kullanan müşterileri için değer yaratan bir takım prosesler serisinden oluşur. Yalın yönetim sadece bir üretim yöntemi yada maliyet düşürme programı değildir; prosesleri iyileştirmeye odaklandığı için her tür organizasyonda uygulanabilecek bir yönetim stratejisidir. Dolayısıyla sağlık hizmeti sunan kuruluşlarda da uygulanabilir. Buna rağmen Sağlık Enstitüsü'ne göre "endüstri mühendisleri bankacılıktan üretime kadar tüm sektörleri ele almışlar ancak sağlık sistemlerini el atmakta geç kalmışlardır". Bunun birçok nedeni vardır. En büyük engel insanların otomobil olmadığı ve otomobiller üzerinde uygulanan yöntemlerin insanlara uygulanamayacağı düşüncesidir. Diğer bir neden de sağlık sektöründeki çok az insanın proses iyileştirme yöntemleriyle ilgili eğitim ve deneyime sahip olmasıdır.

Önyargılar ve engeller aşıp yalın üretim yöntemleri sağlık kuruluşlarına uygulandığında verimlilik, maliyet ve kalite üzerinde çarpıcı etkiler yaratacaktır. Ayrıca çalışan ve müşteri memnuniyeti sağlanacaktır. Bu da beraberinde yalın yönetim sistemlerini uygulayan işletmeye zorlu rekabet ortamında rekabet üstünlüğü sağlayacaktır.

1.1 Tezin Amacı

Hastaneler fonksiyonel olarak düzenlenmiş yapılardır. Bir hastaya hizmet eden bölümlerdeki çalışanlar sistemin tümünü algılayamamakta, sadece kendi departmanlarındaki işlemlerle ilgilenmektedirler. Hastanelerdeki bu yapılanma bölümler arası sınırlar oluşturmakta ve hastanın sistemde akmasını engellemektedir. Bu çalışmada hastanın iyileşmesine katkıda bulunan işlemler bütünsel olarak ele alınmış ve değer akışının kesintiye uğramasını engelleyecek önlemlerin yalın üretim teknikleriyle geliştirilmesi hedeflenmiştir. Değer akışı haritalandırma, iş standartlaştırma, 5S ve kanban gibi tekniklerle hastaların ortalama sistemde kalış sürelerinin azaltılacağı ve tıbbi hataların önlenebileceği savunulmuş, yapılan uygulamayla üretimde kullanılan tekniklerin insanlar üzerinde uygulanamayacağı düşüncesinin yıkılması için bir kanıt oluşturulması amaçlanmıştır.

1.2 Literatür Özeti

Yalın üretim, değer akış haritalandırma ve yalın üretimde kullanılan araçların hastanelerde uygulanması ve hastanelerdeki bu yalın dönüşüm projesinin nasıl yürütüleceği ile ilgili yapılan yayınların özeti EK A.1’de yer alan Çizelge A.1’deki matriste gösterilmiştir.

1.3 Çalışmanın Özgün Yanı

Yalın üretim ve yönetim konusu araştırıldığında yalın üretimle ilgili yüzlerce yayın ve uygulama örnekleriyle karşılaşılır. Ne varki yalın yönetim tekniklerinin sağlık sektörüne uygulanışıyla ilgili yayınlanmış çalışmalar son derece azdır. Özellikle ülkemizde bu konu hakettiği ilgiyi görmemiştir. Bu çalışmada mevcut çalışmalardan farklı olarak hastanenin sadece belli bir bölümü (sadece eczane, sadece laboratuvar, sadece klinik) değil, dahiliye hastalarının iyileştirilmesi prosesi aracılığıyla hastanenin büyük bir bölümü incelemeye tabi tutulmuş ve iyileştirme önerileri sunulmuştur. Sadece dahiliye hastalarının değil, birçok hasta türünün iyileştirilme prosesine katkı sağlayan genel öneriler geliştirilmiştir. Ayrıca hastanelerde yalın dönüşüm projesinin nasıl uygulanacağı ile ilgili bir de metodoloji geliştirilmiştir.

2. YALIN YÖNETİM TEMEL BİLGİLERİ

2.1 Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi

Bugün bizim “yalın üretim” diye adlandırdığımız üretim ve yönetim sisteminin temel ilkeleri, ilk kez 1950’lerde Toyoda ailesinin bireylerinden mühendis Eiji Toyoda ve beraber çalıştığı deha, mühendis Taiichi Ohno’nun öncülüğünde, Japon Toyota firmasında atılmıştır. Bu ikili—Eiji Toyoda’nın 1950’de Ford firmasını incelemek üzere Amerika’ya yaptığı gezisinde edindiği bilgilerin de ışığında—Ford’un yüzyılın başlarından itibaren öncülük ettiği “kitle üretim” sisteminin (mass production) Japonya için hiç de uygun olmadığına karar verirler ve bu karar yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışının ilk adımlarının atılmasına yol açar.

Toyota dehaları, sistemin bütününe incelemeleri sonucu şu yargıya varırlar: Kitle üretim sistemi, esneklikten yoksundur; katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır; ve “kitlesellik”, israf içermektedir.

Ancak ne var ki, tüm bunlar 1950’ler Amerika’sında bir sorun yaratmamaktadır. Amerika, 1950’lerde, farklılaşmamış ama geniş, yani kısıtlı tipte aracın bolca satılabileceği, çoğunluğunu elinde harcayacak parası olan orta sınıfın oluşturduğu henüz doymamış bir pazardır; şirketlerde zaman içinde büyük sermayeler birikmiştir ve rekabet görece düşüktür: otomobil piyasasında sadece üç firma çekişmektedir. Dolayısıyla, “kitlesellik” ve israf, şirketlerce bir sorun olarak algılanmadığı gibi, tersine aşırı iş bölümüne ve her şeyin “bonkörce” kullanılmasına dayalı bu sistemde, üretim adetleri olabilecek en yüksek düzeyde tutulabildiği ve pahalı makineler uzun vadede tam kapasite kullanılabildiği sürece (ki bu koşullar pazarın yapısı gereği yerine getirilmektedir), “ölçek ekonomileri”ne ulaşılmakta, yani birim maliyetler çok düşük tutulabilip, karlar azami düzeye çıkabilmektedir.

1950’lerde Amerika böylesi bir tablo çizerken, aynı yılların Japonya’sı çok farklı bir yapı sergilemektedir. Toyoda ve Ohno’nun kitle üretim sistemine eleştirici bir gözle yaklaşımlarının en büyük nedeni de, Japonya’nın bu kendi koşulları olacaktır. Japon pazarı çok daha küçük bir pazardır; kişi başına milli gelir oldukça düşüktür; sermaye birikimi yetersizdir; pazar küçük olmasına karşın, tek tip değil, farklı tip araçlara

talep vardır; ve nihayet rekabet Amerika'ya göre çok daha yüksektir (1950'lerde Japonya'da aynı pazar diliminde rekabet eden toplam 12 otomobil üreticisi bulunuyordu). Bu koşullarda, Japon üreticileri için, “adanmış” (dedicated) işçi ve makineler topluluğu ile, kısıtlı tipte araçtan yılda milyonlarca üretmek gündem dışı kalmaktadır. Tam tersine, 1950'ler Japonya'sında üreticilerin gündeminde olan, aynı anda, farklı tip araçları hem de her birinden çok düşük sayıda üretip, yine de düşük maliyet tutturma zorunluluğudur; üretim adetlerindeki sınırlılık ve sermaye birikiminin yetersiz oluşu dolayısıyla, çok daha az sayıdaki üretim faktörünü esnek ve etkin kullanmanın yollarını bulmaktır; üretimi, maliyeti artırıcı tüm etkenlerden, tüm gereksizliklerden arındırmaktır.

İşte tüm bu koşullar ve zorunluluklardır ki, başta Toyota'nın dehaları Toyoda ve fakat özellikle Ohno'nun öncülüğünde, adım adım ilerlenilerek, üretim gün-be-gün adeta bir mikroskop altına yatırılıp, titizlikle incelenerek ve geliştirilerek, bugün “yalın üretim” diye tanımladığımız sistemin ortaya çıkması ve kısa sürede tüm Japon ekonomisine yayılması sonucunu vermiştir.

Kısacası şudur: Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine yanıt verebilecek şekilde, en az israfta (daha doğrusu israfsız), ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” arayışının bir sonucudur. Yalın üretim, bu hedeflerin tümünü aynı anda gerçekleştirme ilkesine dayanır ve Batı'da 1900'lerin başlarından beri hakim olmuş konvansiyonel kitle üretimi yaklaşımını tersyüz eden, bir anlamda her şeye alışılmışın tam tersi yönünde yaklaşan bir sistemdir. Genel geçer kabul edilmiş tüm kural ve ilkeleri sorgulayan, hiçbir yerleşik kanıyı mutlak görmeyen şüpheli bir yaklaşımın, ya da felsefenin ürünü olarak doğmuş ve gelişmiştir.

2.1.1 İşlemlerin sınıflandırılması

Bir süreci oluşturan tüm işlemler üç şekilde sınıflandırılabilir. Hasta/müşteri beklentilerini karşılayan ürün veya hizmet yaratmakta direkt katkı sağlayan işlem ya da süreç adımları ‘katma değerli’ olarak sınıflandırılır. Değer tanımı müşteri ve sunulan hizmete göre farklılık gösterir. Örneğin, bir doktor testlerin yapılması için hastayı hastaneye gönderdiğinde hasta, değeri testlerin olabildiğince hızlı ve doğru bir şekilde yapılması açısından değerlendirebilir. Aynı zamanda doktor da bir müşteridir. Doktora göre değer test sonuçlarını aynı gün içinde görmek şeklinde

anlam ifade edebilir. Müşteriyi belirlemek ve o müşterinin bakış açısına göre değeri tanımlamak yalın dönüşümde ilk adımdır.

Diğer katagori hasta/müşteri beklentilerini karşılayan ürün veya hizmet yaratmakta direkt katkı sağlamayan fakat gerekli ya da zorunlu olan süreç adımlarını içermektedir. Bu işlemler “iş-katma değerli” olarak sınıflandırılır. Çünkü bunlar müşteri açısından değil, sadece iş açısından değer yaratmaktadır. Bu süreç adımları hastane politikalarından, prosedürlerden veya mevzuattan kaynaklanıyor olabilir ve genellikle verimsizdirler. Yalın dönüşüm iş-katma değerli işlemlerden kaynaklanan zaman kayıplarını en küçüklemeye, hatta mümkünse bu işlemleri kaldırmaya çalışır.

Son kategori hasta/müşteri beklentilerini karşılayan ürün veya hizmet yaratmakta direkt katkı sağlamayan ve gerekli ya da zorunlu olmayan süreç adımlarını içermektedir. Bu işlemler “katma değerli olmayan” işlemler olarak sınıflandırılır ve tüm çabalar bunları ortadan kaldırmak için yapılmalıdır. Katma değeri olmayan işlemlerden arındırılmış bir süreç yaratmak yalın dönüşümün temel hedefidir.

2.1.2 Çalışmak ve değer üretmek

Birkaç hastanede yapılan araştırmalara göre, Acil Servise gelen hastalar ortalama 10 saat 51 dakika serviste kalmaktadır. Bu süre içinde hastalar muayene edilmekte, röntgen filmleri çekilmekte ve test numuneleri alınarak tahlile gönderilmektedir. Bu işlemlerin hepsi çok önemlidir ve hastanın iyileşmesine direk katkıda bulunacaktır. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki hayati önem taşıyan bu işlemlerin tamamlanması için gereken süre 10 saat 51 dakikanın % 10’undan daha azdır. Toplam işlem süresinin % 85’i hastanın iyileşmesine direk katkıda bulunmayan ve ne gerekli ne de zorunlu olan iş öğelerinin yapılmasına harcanmaktadır. Bu örnek, insanların çalışırken değer ürettikleri varsayımının yanlış olduğunu kanıtlamaktadır. Herhangi bir yerdeki herhangi bir hastanenin acil servisine, günün herhangi bir saatinde giden biri, iş görenlerin pratikte olması gerekenden daha fazla ve daha gayretli çalışmalarını gerektiren bir aktivite seline tanık olur. Bu aktivitelerin çoğu modası geçmiş ve karmaşık sağlık sisteminin akışını sağlamaya yöneliktir. Sağlık hizmeti sürecindeki mevcut kısıtlar hizmetin verilmesinde gecikmelere neden olmaktadır. Bu durum iş görenlerin mevcut iş yükünü artırmaktadır.

Bu senaryo sadece acil servis için değil hastanedeki tüm departmanlar için geçerlidir. Eğer süreç akıyorsa, bunun nedeni sürecin akış yönündeki (downstream) bir yada

daha fazla sayıdaki darboğazlardır. Bu kısıtlar sürecin başladığı yerde (upstream) tıkanıklıklara neden olur ve bu departmanlardaki iş görenlere ek iş yaratır. Bir hasta süreç boyunca ancak en büyük kısıdın izin verdiği hızda ilerleyebilecektir. Bu durum daha fazla bekleme sürelerine ve aşırı kalabalığa neden olacaktır.

Tüm bunlardan çıkarılan sonuç herkesin çok çalıştığı, gerçek problemlerle uğraştığı ve bunları mümkün olduğunca çabuk çözmeye çalıştıklarıdır. İş görenler ellerinden gelenin en iyisini yapmaktadırlar fakat değer yaratmamaktadırlar. Bunun yerine, karmaşık ve modası geçmiş bir sistemi düzgün çalışmaya zorlamaktadırlar. Sadece mevcut süreci analiz ederek ve tüm kısıtları belirleyip ortadan kaldırarak, hastaneler sağlık hizmeti sistemini dönüştürebilirler.

2.1.3 Yalınlaşmak

Bir yalın dönüşüm hastaya/müşteriye değer sunma yollarının geliştirilmesini kapsar. Yalın dönüşüm, katma değeri olmayan aktivitelerin yok edilmesini ve iş katma değeri olan işlemler için harcanan sürenin azaltılmasını gerektirir.

Bir organizasyon bir gecede yalınlaşamaz. Yıllarca süren sıkı bir çalışma ve süreklilik gerektirir. Yalın dönüşüm için üst yönetimin taahhüdü ve alt kademedен başlayan uygulama şarttır. Bir yalın dönüşümün başarılı olabilmesi için üst yönetimin taahhüdü en önemli gerekliliktir. Üst yönetim bu sorumluluğu başkasına devredemez. Bu taahhüt, başarılı bir yalın dönüşümün ayrılmaz bir parçası olan işletme kültürünün değişiminin yönetilmesinde üst yönetimin tek sorumluluğudur. Bunun anlamı üst yönetimin tüm yalınlaşma çalışmalarına bizzat katılması gerektiği değildir. Ancak, yalın yönetim araçlarını ve sağlık sistemine uygulamışlarını anlamalıdır; böylece yalın dönüşümün arkasında daha bilinçli bir şekilde durabilirler.

İletişim ve eğitim yalın dönüşüm için bir zorunluluktur. Yalın prensiplerin organizasyondaki tüm çalışanlar tarafından anlaşılması, yalınlaşma uygulamalarının amaçlarının yanlış yorumlanmaması açısından önemlidir. Bu, ancak organizasyon her seviyesindeki çalışanların eğitilmesiyle başarılabilir. Eğitime ek olarak, iletişim becerileri ilgiyi artırır ve olumsuzlukları bastırır. Yalınlaşma çalışmaları aşağıdan yukarıya doğru uygulanır. İş yapan insanlar yalınlaşma araçlarını uyguladılar ve değişim yaratırlar. Bu kişilerin başarılı bir uygulamanın onlar üzerinde veya çalışma arkadaşları üzerinde olumsuz bir etki yaratmayacağını bilmeleri önemlidir.

Yalın yönetimin amacı görevleri ortadan kaldırmak değil, katma değeri olmayan süreç adımlarını ortadan kaldırmak veya en aza indirmektir. Buna rağmen önemli derecede görev çıkarımlarının yapıldığı yaşanmış yalınlaşma örnekleri vardır. Bu yaklaşımın tersine, yetenekli ve deneyimli bir yalınlaşma danışmanı yalın yönetimin tabandan yukarı doğru uygulanması gerektiği temel anlayışına sahiptir ve işgücü azaltma stratejisinin kendi kendini yok edeceğini bilir.

2.2 Yalın Yönetimde Kullanılan Araçlar

2.2.1 Değer akışı haritalandırma

Değer akışı haritalandırma iyileştirilmesi hedeflenen sürece yukardan bakmayı sağlar. Haritalandırılan sürece bağlı olarak, değer akışı haritası hastanın kabulünden çıkışına kadar olan tüm hizmet hattını veya bu hattın bir bölümünü içerebilir. Değer akışı hem hastanın organizasyonundaki fiziksel akışını hem de hasta ile ilgili bilgi akışını gösterir. Süreç iyileştirme belirli bir prosesin detaylarına odaklanırken (örneğin röntgen çektirmenin her bir adımı), değer akışı başlangıçtan bitişe kadar olan tüm prosese odaklanır. Değer akışı haritalandırma sadece sistem içindeki darboğazları göstermekle kalmaz ayrıca hastanın iyileştirilmesiyle ilgili katma değer yaratmayan adımları da ortaya çıkarır. Haritalandırma hem katma değerli hem de katma değersiz faaliyetlerin kolaylıkla fark edilebileceği şekilde yapılır.

Birçok organizasyonda süreç iyileştirme çalışmaları sürecin kendisi veya bölümsel sınırlar tarafından sınırlandırılmaktadır. Sonuç olarak, bu iyileştirme girişimleri değer akışı açısından çok bölümsel açıdan ele alınır. Değer akışının haritalandırılmasıyla bölümsel sınırlar kaldırılır ve hastane boyunca hasta akışı başlangıçtan bitişe kadar kolaylıkla değerlendirilebilir.

Değer akışı haritalandırmanın ilk adımı mevcut tüm faaliyetleri kaydetmektir. Bu aşamada cevaplanması gereken ikinci soru akla gelir, değiştirilecek bir süreç için neden bu kadar ayrıntılı bir biçimde ele alma zahmetine katlanılmaktadır? Çünkü katma değeri olmayan faaliyetler genellikle organizasyon içinde fark edilmezler, mevcut süreç içinde gizlenmişlerdir. Kaydedilen bu faaliyetlere bu sayede gelecek ay, yıl ya da 5 yıl sonra tekrar dönülüp bakılabilir, bir gelişme olup olmadığı gözlenebilir. Değer akışı haritalandırmayı kimin yapacağı da önemlidir. Seçilen ürün ailesinin öncelikli liderleri bu sürecin içine katılmalıdır. Değer akışı liderleri

yapılacak geliştirmelerden sorumlu kişilerdir. Bu nedenle mevcut durumu çok iyi anlamaları gerekmektedir. Mevcut durumun çok iyi bir şekilde anlaşılması mevcut durum haritasının oluşturulmasıyla sağlanır. Bir harita daha oluşturulur. Bu harita gelecek durum haritası adını alır ve sürecin nasıl olması gerektiğini gösterir. Ne zaman sorusunun cevabı net değildir. Çünkü değer akışı haritalandırmanın bir organizasyonda ne kadar sıklıkla yapılması gerektiği oluşturulan mevcut durum haritasından yola çıkılarak bulunmalıdır. Son soru olan nerede sorusu çok önemlidir. Diğer bir ifadeyle, değer akışı haritası nerede geliştirilmelidir? Değer akışı haritası sürecin gerçekleştiği faaliyet alanında geliştirilmelidir. Yüzlerce metre uzaklıktaki bir ofiste geliştirilen değer akışı haritası etkin olmayacaktır. Fikirler ve tahminler gerekli kararları vermek için yeterince doğru olmayacaktır. Önerilen, değer akışı haritalandırma takımının üyelerinin faaliyet alanına gidip, gerekli verileri kendilerinin toplamaları ve incelemeleridir.

Değer akışı haritalandırma gelişmelerin görsel bir şekilde ifade edilmesine yardım eder. Değer akışı haritalandırma sadece malzeme akışı olarak algılanmamalıdır. Malzeme akışını, elde bulundurulan envanteri ve malzeme akışının gerçekleşmesini sağlayan bilgi akışını içerir. Değer akışı haritalandırma tüm ürünleri ayrı ailelere sınıflandırır. Bu sınıflandırma her çeşit israfların fark edilmesine, tanımlanmasına ve değer akışından elenmesine yardım eder. Değer akışı haritalandırmaya genellikle hasta ailelerinden birinin seçilmesiyle başlanır. İkinci adım seçilen hasta ailesinin tüm hizmet sürecinin haritalandırılmasıdır. Oluşturulan değer akışı haritasına tüm yalın üretim teknikleri uygulanarak, organizasyonun nasıl işlemesi gerektiği bulunur. Örneğin 5S'in nasıl uygulanabileceği, hazırlık sürelerinin nasıl düşürülebileceği, çekme sisteminin ve kanbanların nasıl yönetileceği görülür. Burada önemli olan hangi değer akışının seçileceğidir. Önerilen hizmet süreçlerindeki farklara bakılarak seçimin yapılmasıdır. Değer akışı haritalandırma, değer akışını geliştirmeyi amaçlayan kararları uygulamaya sokmaya yardımcı olacak hizmet süreci ile ilgili ortak bir dil yaratır. Değer akışı haritası malzeme ve bilgi akışının nasıl işlemesi gerektiğini çizimlerle göstererek yalın üretimin uygulanmasını sağlar.

Hizmet sürecini genel bakışla tanımlamak için büyük resim haritalandırma kullanılır.

- Müşteri istekleri tanımlanır.
- Bilgi akışı haritalandırılır.

- Fiziksel akış haritalandırılır.
- Fiziksel ve bilgi akışı ilişkilendirilir.
- Yukarıdaki bilgileri görselleştirerek ve toplam temin süresi, katma değerli zamanını gösterecek şekilde zaman çizgisi çizilerek harita tamamlanır.

Fiziksel akış organizasyon içi hammadde, parça ve işlemlerle ilgilidir. Talep edilen hammadde ile ilgili olarak teslimat sayısı, miktarı, paketlenme ve temin süresi bilgileri toplanır. İşlemlerle ilgili olarak işlem süresi, makina bozulma zamanları, envanter depolama noktaları, muayeneler, yeniden işleme, çevrim süresi, hazırlık süresi, operatör sayısı ve bir günde çalışılan saat bilgileri her işlem için toplanır. Fiziksel ve bilgi akışını ilişkilendirme adımı için çizelgeleme, iş emirleri, bir problem doğduğunda nasıl müdahale edildiği bilgisi bilinmelidir. Haritayı tamamlamak için, haritanın en altına temin süreleri ve katma değerli süreleri eklemek için bir zaman çizgisi çizilir (Tapping ve diğ., 2002).

Değer akış haritasını çizmek için kullanılan semboller EK A.2’de yer alan Çizelge A.2’de gösterilmiştir.

2.2.1.1 Değer akışı haritasında kullanılan kavramlar

Takt süresi

‘Takt’ orkestra şefinin kullandığı çubuk anlamına gelen Almanca bir kelimedir. Orkestranın şefle uyumlu olması gerektiği gibi, hastanedeki süreçlerin de hasta talebi ile uyumlu olması gerekir. Takt süresinin hesaplanması kolaydır ama anlaması biraz zordur. Müşteri çevrim süresine, “Takt süresi” denmektedir. Takt kelimesi, ilk kez Toyota Üretim Sisteminin mucidi olan ve yalın üretimin temellerini atan Taiichi Ohno tarafından kullanılmıştır. Taiichi Ohno, çevrim süresi ile karışmaması için, talebe uygun seçilen çevrim süresine takt süresi ismini vermiştir. (Edwards ve diğ., 1993). Takt süresinin hesaplanması kolaydır. Mevcut sürenin müşteri talebine bölünmesiyle hesaplanır. Takt süresini yalnızca iki şey etkiler: mevcut süre ve müşteri talebi. Bir işe atanan işgören sayısı takt süresini değiştirmez çünkü mevcut süre aynıdır. Takt süresi müşteri talebini karşılamak için olması gereken hizmet hızıdır. Takt süresi bir hedeftir. Yönetime müşteri talebini karşılamak için nasıl bir kadro oluşturması gerektiğini söyler. Ayrıca yönetime proses süresini azaltarak takt süresini yakalaması için hangi proseslerde iyileştirme yapması gerektiğini gösterir. Takt süresini günlük olarak yada günde birden fazla hesaplamak gerekebilir. Eğer

talep sabah daha fazla öğleden sonra daha az ise sabah için ayrı bir takt süresi, öğleden sonra için ayrı bir takt süresi hesaplamak gerekebilir.

Çevrim süresi

Çevrim süresini tam olarak anlayabilmek için işlem ve süreç arasındaki farkı anlamak gerekir. Bir ürün üretmek veya hizmet sunmak için yapılan iş ögeleri serisine süreç denir. İşlem ise süreç içinde yapılan her bağımsız iş ögesidir. İşlemler dört gruba ayrılır: hizmet, hazırlık, taşıma, bekleme. Hizmet grubu sunulan hizmetle ilgili asli işlemleri içerir; örneğin röntgen çekirmek. Hazırlık, hizmet sunabilmek için hastayı ve/veya aletleri hazırlamak için yapılması gereken tüm işlemleri içerir. İlaçlı röntgen çekiminde hastaya ilacın iştirilmesi hazırlık grubuna girer. Üçüncü grup olan taşıma hasta ve/veya malzemeleri hizmetin sunulacağı bölgeye götürme işlemlerini kapsar. Bekleme ise hizmet sunumuyla ilgili tüm bekleme sürelerini kapsar.

Çevrim süresi, bir işlem veya süreç çevrimini tamamlamak için gerekli olan toplam süredir. İşlem çevrim süresini ve süreç çevrim süresini birbirine karıştırmamak gerekir. Çevrim süresi katma değerli, iş katma değerli ve katma değersiz işlem sürelerini de içerir.

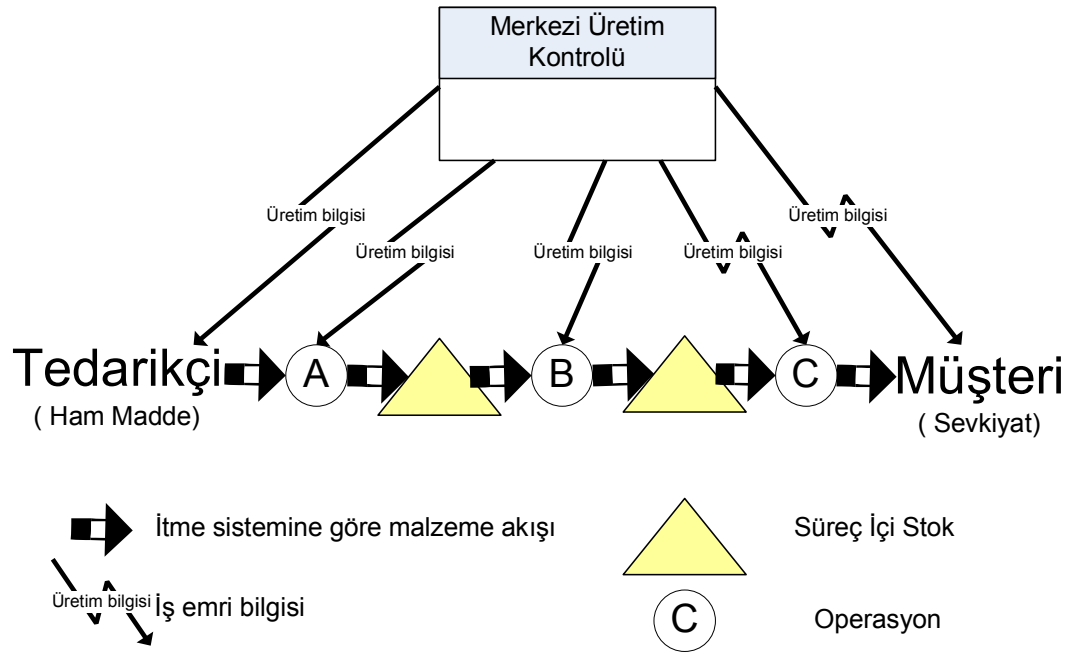
Akış

Akış, değer akışı boyunca süreç adımları arasındaki sürekli harekettir. Akış hasta veya ürünün bir işlemden diğerine hareketini engelleyen kısıtların veya darboğazların ortadan kaldırılmasıyla sağlanır. Akışın sağlanması yalın dönüşüm sürecinin başlıca hedeflerinden biridir. Akışı sağlamak darboğazları ortadan kaldıran ve hazırlık, taşıma ,bekleme işlemlerini enküçükleyerek hizmeti mümkün olan en verimli şekilde sağlayan bir süreç yaratmaktır. Akış, prosesler birbirine bağlanmadığında veya bölümsel sınırlar geçilemediğinde kesilebilir. İşletmeye yalnızca değer akışı perspektifinden bakıldığında ve bağımsız bölümler veya süreçler yerine bir bütün olarak değerlendirildiğinde hasta veya ürün akışı sağlanabilir.

İtme

İtme, ihtiyacı öngörerek ürün veya hizmet sunmaktır. Her zaman yüksek ürün veya hasta envanterine neden olur. Eczane hasta ihtiyaçlarını öngörerek siparişler bildirilmeden önce ilaç hazırlıyorsa itme yapıyordur.

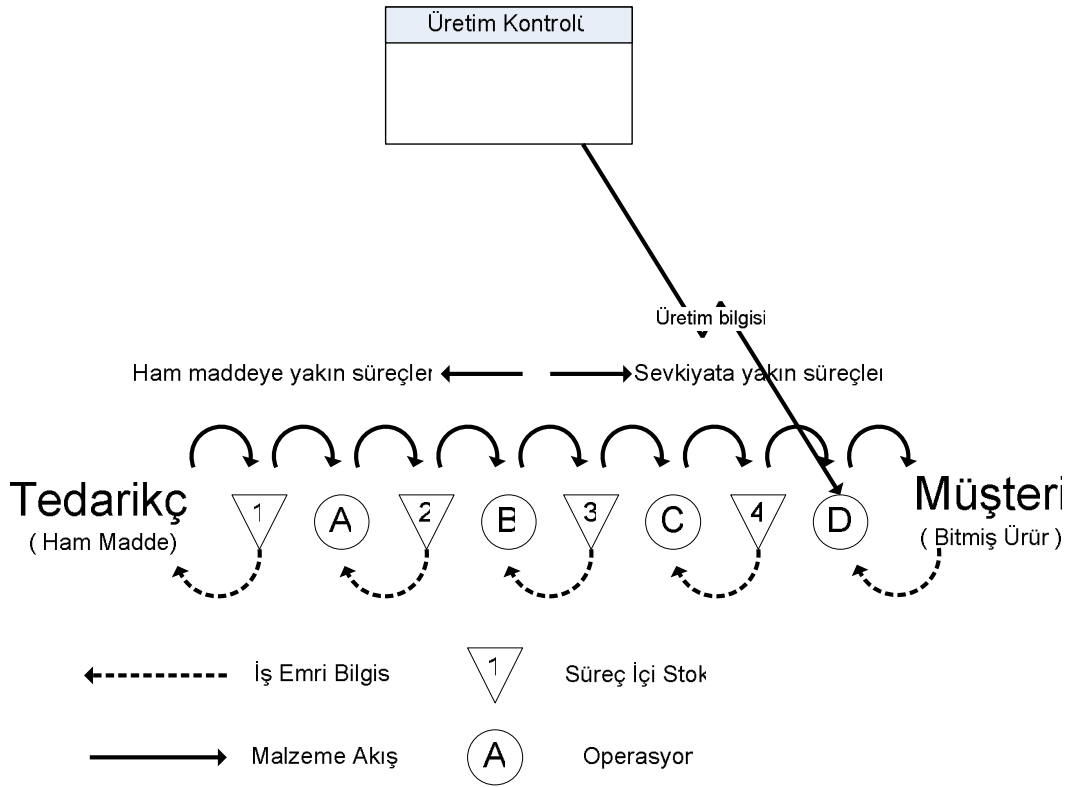
İtmeyle ilgili probelm, yüksek envanter seviyelerine ek olarak, hataların çoğalması ve yüksek hata oranlarıdır. Bir parti ilacın hazırlanması sırasında bir hata oluşursa, oluşan hata o partideki tüm ilaç karışımlarında görülecektir. Diğer yandan, sadece talep edilen ilaç karışımı yapılısaydı ve bir hata tespit edilseydi sadece bir ürün hatalı olacaktı. Daha sonraki ürünler hatasız olacaktı. İtme ürün veya hizmet oluşturulmasında tolere edilemeyen bir metottur. Akışı sağlamak için itme sistemi yerine çekme sistemi kurulmalıdır. İtme sisteminin yapısı Şekil 2.1’de gösterilmiştir (Durmuşoğlu, 2005).



Şekil 2.1 : İtme sisteminin yapısı

Çekme

Çekme sadece ihtiyaç oluştuğunda ürün veya hizmet sağlayan bir tekniktir. Tam zamanında üretim felsefesiyle eş anlamlıdır. Değer akışındaki bir proses kendinden önce gelen procesten çekme yapar. Örneğin; kayıttan ardından kan örneği almanın yapıldığı bir kan alma prosesi olsun. Eğer kan alma kayıttan daha kısa sürüyorsa laborant hastaları kayıttan çekecektir. Aksine, kan alma kayıt işleminden uzun sürüyorsa kayıt yapan kişi hastaları kan alma istasyonuna itecektir. Hastalar bekleme odasında birikirken laborant hasta talebine yetişmeye çalışacaktır. Çekme sisteminin yapısı Şekil 2.2’de gösterilmiştir (Durmuşoğlu, 2005).



Şekil 2.2 : Çekme sisteminin yapısı

Hazırlık süresi

Hazırlık süresi bir hastadan diğerine geçmek için gerekli olan süredir. Hazırlık süresi şimdiki hizmet prosesinin bitmesiyle başlar ve sonraki hizmet prosesinin başlamasıyla biter. Örneğin; tomografi çekimi için hazırlık süresi A hastasının işlemi bitip makine kapatıldığında başlar ve B hastası için makinenin açılmasıyla biter. Hazırlık süresinin azaltılması işlem hacmi üzerinde büyük etki yaratır ve ekipman verimliliğinde önemli bir artış sağlar.

2.2.1.2 Mevcut durum haritasının çizilmesi

Yalın düşünce anlaşıldıktan sonra, ikinci adım malzeme ve bilgi akışının gösterildiği mevcut durum haritasının oluşturulmasıdır. Bu adımda amaç seçilen değer akışı yada hasta ailesi için tam ve gerçek verilerin toplanmasıdır. Mevcut durum haritasının oluşturulması tek başına yapılacak bir çalışma değildir, bir takım çalışması olmalıdır. Mevcut durum haritasının çizilmesi için hazırlıklar 3 aşamada yapılır:

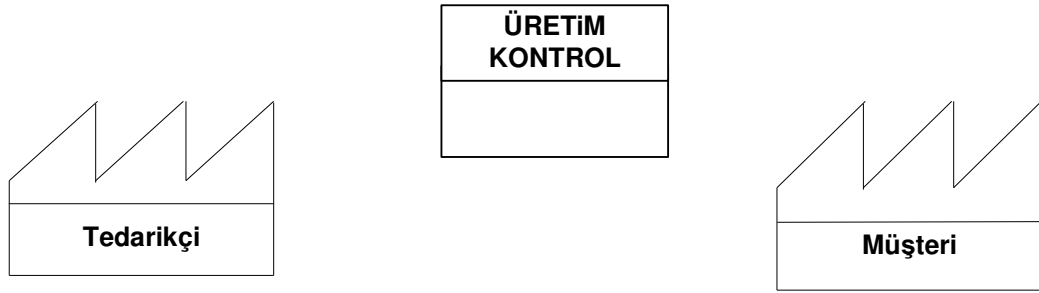
1. Toplantı odasında takımca çalışılması ve ana üretim operasyonlarının kabaca tahtaya çizilmesi.
2. Üretim alanına gidilmesi, ilk faaliyetten başlayarak gerçek verilerin toplanması.

3. Gerekli tüm verilerin toplandığından emin olmak için yeniden takımın toplanması.

Gerekli veriler toplandığı zaman mevcut durum haritasını oluşturulmaya başlanabilir demektir. İlk olarak yapılması gereken değer akışı haritası sembollerine göz atmaktır. Mevcut Durum Haritasını oluşturmak için sırasıyla aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmelidir;

1. Müşteri, Tedarikçi ve Üretim Kontrolü simgeleyen semboller çizilir. (Şekil 2.1)

- Tedarikçi ve Müşteri için aynı sembol kullanılır.
- Müşteri sembolü sayfanın sağ üst kösesine yerleştirilir.
- Tedarikçi sembolü sayfanın sol üst kösesine yerleştirilir.
- Üretim kontrol sembolü, Tedarikçi ile Müşteri sembollerinin arasına yerleştirilir.



Şekil 2.3 : Değer akış haritası başlangıç ikonları

2. Müşteri sembolünün altına bir veri kutusu çizilir. Müşteri gereksinimlerini o kutunun içine yazılır. Her ürün için aylık ve günlük gereksinimler ile 1 günde gerekli konteynır sayısı belirtilmelidir.
3. Hizmet operasyonları sayfanın altına ilk operasyon solda, son operasyon sağda olacak şekilde çizilir. Her işlem bir sembolle belirtilir ve üzerine bir etiket konur(muayenehane, röntgen vb.). Her sembolün altına bir veri kutusu çizilir. Eklenecek her bilgi bir önceki bilgiden bir çizgiyle ayrılır.
4. Operasyon sembollerinin altına çizilen veri kutularının içi operasyon bilgileri ile doldurulur. Katma değerli zaman (işleme yada çevrim zamanı) yazılır. Haritanın sağ üst köşesinde vardiya zamanı, planlanan aralar ve net çalışma süresini belirtilir.
5. Bilgi akışı gösterilirken elektronik ve manuel akışların ikisi de gösterilmelidir. Genellikle müşteri ve tedarikçi ile bilgi alışverişi elektronik ortamdan sağlanır.

7. İtme, çekme ve FIFO sistemleriyle işleyen yerler gösterilir. Eğer bir operasyon bir önceki operasyondan bağımsız olarak kendi çizelgesine göre üretim yapıyorsa itme sistemi vardır. Diğer durumlar çekme ve FIFO sistemlerinin kombinasyonundan oluşur.

The diagram illustrates a supply chain structure with the following components and flow:

- Top Level:** ÜRETİM KONTROL (Production Control) and MRP (Material Requirements Planning) are connected by a double-headed red arrow.
- Left Side (Supplier):** TEDARİKÇİ (Supplier) is connected to ÜRETİM KONTROL and MRP by red arrows. Below it is a truck icon and a triangle labeled 'I' representing inventory. A diagonal arrow labeled 'periyot' (period) points from the truck icon to the inventory triangle.
- Right Side (Customer):** MÜŞTER (Customer) is connected to ÜRETİM KONTROL and MRP by red arrows. Below it is a truck icon and a triangle labeled 'I' representing inventory. A diagonal arrow labeled 'PERİYOT' (period) points from the truck icon to the inventory triangle.
- Bottom Level (Production Processes):** Two PROSE (Process) blocks are shown. Each block contains a table with the following data:

Çevrim S.			
Haz. S.			
Göv			
- Flow:** Red arrows point from ÜRETİM KONTROL and MRP to both PROSE blocks. A dashed arrow connects the inventory triangle on the left to the first PROSE block. Another dashed arrow connects the first PROSE block to the inventory triangle on the right.

2.2.1.3 Gelecek durum haritasının çizilmesi

16

etkin ve israfları azaltılmış bir değer akışını tanımlamalıdır. Gelecek durum haritası oluşturma süreci 3 adımdan oluşmaktadır:

Müşteri talebine odaklanma

Bu adımda müşterinin ürünle ilgili olarak fiyat, temin zamanı, kalite özelliklerini içerecek şekilde neler talep ettiği anlaşılmalıdır. Bu adımda amaç; gelecek durum haritasının, alttaki müşteri talebi sorularını cevaplayan kısmını çizmektir.

- Talep nedir? Diğer bir deyişle takt süresi nedir?
- Gereğinden fazla mı, gereğinden az mı, yoksa talebi karşılayacak kadar mı hizmet sunulmaktadır?
- Mevcut hizmet kapasitesi takt süresine ulaşmak için yeterli mi?
- Tampon stoka ihtiyaç var mı? Varsa nerelerde ve ne kadar?
- Güvenlik stokuna ihtiyaç var mı? Varsa nerelerde ve ne kadar?
- Müşteri talebini karşılayabilmek için hangi geliştirme araçları kullanılacak?

Gelecek durum haritasının müşteri talebi adımına takt süresi belirlenerek başlanır. Takt süresi bir sürecin müşteri talebini karşılayabilmek için ne kadar hızlı çalışması gerektiğini gösteren en temel ölçüttür.

İkinci olarak çekme aralığı belirlenmelidir. Çekme aralığı, daha önceden belirlenmiş proses içi stok parti miktarın, bir üst operasyondan bir alt operasyona takta bağlı olarak gönderilme süresidir. Çekme aralığı, takt süresi ile parti miktarının çarpılmasıyla bulunur. Takt süresi müşteriye bağlıyken, parti miktarı müşteriye bağlı olabilir yada olmayabilir. Çekme aralığı, diğer bir deyişle takt süresi sonunda 1 ürün üretilmelidir yerine çekme aralığı sonunda belirlenen parti miktarı kadar ürün üretilmelidir anlamına gelir.

Her zaman için sürekli üretimi engelleyen, müşteri talebini karşılayabilme yeteneğini baltalayan önemli noktalar vardır. Mevcut durumda müşteri talebinin karşılanıp karşılanamadığının anlaşılabilmesi için mevcut durum haritasının çizildiği bir önceki adımda toplanan bilgileri, kabul edilen ölçütleri baz alarak gözden geçirmek gerekir. Gerek duyulduğunda faaliyet alanı tekrar ziyaret edilmelidir. Karşılanamayan talepleri önlemek için, problemlerin olduğu noktalar belirlenmelidir.

Gelecek durum haritasında kullanılabilecek bazı geliştirme metotları şunlardır:

- 5S
- Hazırlık süresi düşürme teknikleri
- Otonom bakım
- Metot analizi ve iş standartlaştırma

Uygulama takım üyeleri müşteri talebini karşılamaya yardım edecek en uygun metodun seçilmesi için araştırma yapmalıdırlar. Geliştirme sembolleri gelecek durum haritasındaki değer akışı kesinlik kazandıktan sonra haritaya yerleştirilmelidir. Çünkü bazı operasyonların birleştirilmesi yada kaldırılması kararlarının alınmasıyla süreç yerleşim planında önemli değişiklikler görülebilir.

Akışa odaklanma

Organizasyon içinde sürekli ve sorunsuz bir değer akışının sağlanması ile hem iç hem dış müşteriler doğru miktarda, doğru zamanda ve istenilen kalitede hizmet alırlar. Bu adımda sürekli bir akış sağlayacak elemanların planlanması ve haritalandırılması yapılmaktadır. Amaç, gelecek durum haritasının aşağıdaki soruları cevaplayan kısmını çizmektir.

- Değer akışının nerelerinde sürekli akış uygulanabilir?
- Akışın hangi seviyesine ihtiyaç duyulmaktadır?
 - Tek parça akışı
 - Küçük parti akışı
 - Hücre dizaynı(Hangi tip hücre?)
- Bir sonraki hizmetin sunumu nasıl kontrol edilecek?
 - Proses içi süper market
 - Kanban
 - FIFO
- Sürekli akışı sağlamak için başka hangi geliştirme metotları kullanılacak?
 - Hazırlık sürelerini düşürme
 - Otonom bakım

Düzenleştirmeye odaklanma

Müşteriden daha küçük miktarlarda sipariş almak, envanter miktarını ve proses içi stok miktarını azaltmak amacıyla; iş hacim ve çeşit olarak daha küçük parçalara ayrılır (Tapping ve diğ., 2002). Gelecek durum haritasının bu adımında, üretimi düzenleştirecek elemanlar haritaya eklenmelidir. Amaç, gelecek durum haritasının aşağıdaki soruları cevaplayan kısmını çizmektir.

- Hangi çeşit kanban kartları kullanılacak?
- Kanban kartları nasıl dağıtılacak?
- Sürecin hangi kısmında üretim gereksinimleri çizelgelenecek?
- Heijunka kutusu kullanılacak mı?
- Malzeme taşıyıcısının rotası ne olacak?

2.2.2 İş standartlaştırma

Herhangi bir iyileştirme çalışmasının en zor tarafının ne olduğu sorulduğunda genellikle verilen cevap ‘elde edilen faydanın sürdürülmesi’dir. Bir iyileştirme projesinin en akla gelmeyen ve zor aşaması eskiye dönüşü önlemektir; bu bazen tamamen göz ardı edilir. İnsanlar değişime ayak uydurabilirler, ama doğru olduğunu düşündükleri şey genellikle yapmaya alışkın oldukları şeydir. Bu nedenle, standart iş tüm iyileştirme projelerinin bütünleyicisi olmalıdır. Standart iş bütünüyle elde edilen faydaların sürdürülmesiyle ilgilidir. Standart iş olmadan sürekli iyileşme olmaz.

Kazanımları sürdürebilmek adına standart iş, değişim yaratmak için gerekli olan araçları birleştirir. Değer akışı haritalandırma sürece kuş bakışı bakarken, standart iş süreci incelenip iyileştirilecek iş öğelerine böler. Standart işi uygulamak beş adımdan oluşur:

1. Mevcut durumun gözden geçirilmesi
2. Fırsat alanlarının belirlenmesi
3. Mevcut prosesi değiştirmek
4. İyileştirmeleri doğrulamak ve sayısallaştırmak
5. Yeni standart işi uygulamak

2.2.2.1 Mevcut durumun gözden geçirilmesi

Mevcut durumun gözden geçirilmesi dört standart iş formu kullanılarak yapılır. Yalın dönüşüm geçiren her işletme standart iş çizelgesine, zaman tetkik formuna, birleştirme formuna ve yüzde yükleme çizelgesine aşina olmalıdır.

Standart iş çizelgesi

Standart işi uygulamanın ilk adımı mevcut iş sırasını dökumante etmektir. Bu, iş öğelerini gerçekleştiren kişi veya kişilerin izlediği yolu kağıt üzerine geçirerek yapılır. Bu aşamada kullanılan forma standart iş çizelgesi denir.

Standart iş çizelgesi oluşturmaya sürecin bölümlerini oluşturan farklı alanları temsil eden üçgen veya kareler çizerek başlanır. Aslında, çalışma alanının basitleştirilmiş bir yerleşim planı çizilmiş olur. Daha sonra bir başlangıç noktası seçilir ve buraya 1 numarası verilir. Bu noktadan başlayarak iş görenin sıradaki işlemi gerçekleştirmek için izlediği yol kağıda aktarılır. Geline nokta 2 numarası verilir ve sıradaki işlem için izlediği yol kağıda çizilir. Eğer iş gören bir iş veya proses sırasını tamamladıysa ve diğerine başlıyorsa son adımla ilk adımı birleştirmek için kesikli çizgi kullanılır. Bu işlem prosesi yapan herkes için tekrarlanır. Farklı insanları belirtmek için farklı renkte kalem kullanılabilir. Eğer bir noktada kalite kontrol yapılıyorsa o adımda bir prizma şekli çizilir. Eğer bir güvenlik önlemi proses adımının bir parçasıysa haç sembolü çizilir. Herhangi bir proses adımında stok (kuyruk) oluşuyorsa swip stoğunu belirten bir üçgen çizilir ve seviyesi üçgenin içine veya altına yazılır.

Standart iş çizelgesinde çevrim süresi ve takt süresinin yazıldığı kutular da mevcuttur. Buradaki çevrim süresi proses çevrim süresidir ve eğer prosesi bir kişi gerçekleştiriyorsa bütün işlem çevrim sürelerinin toplamıdır. Eğer prosesi birden fazla sayıda iş gören gerçekleştiriyorsa proses çevrim süresi iş sırası çevrim sürelerinin toplamlarından daha büyük olacaktır.

Tamamlanan form prosesteki taşımalar ve fazla hareketlerle ilgili mevcut durum hakkında bilgi verir. Bu katma değeri olmayan aktivitelerin elenmesi ve çalışma alanının buna göre yeniden düzenlenmesi proses akışını sağlar. Şekil 2.5 'te standart iş çizelgesi örneği görülmektedir (Zidel, 2006b).

Standart İş Çizelgesi																															
Bölüm: <i>Eczane</i>																															
Proses: <i>İlaç hazırlama</i>																															
Nerden: <i>Başlangıç</i>	Nereye: <i>Son</i>																														
Çevrim süresi: 379 sn	Takt Süresi: 400 sn																														
Hazırlayan:																															
Tarih:																															

Şekil 2.5 : Standart iş çizelgesi örneği

Süre Değerlendirme Formu

Standart işi uygulamak için kullanılan bir diğer form süre değerlendirme formudur. Bu formun amacı prosesi oluşturan spesifik işlemleri tamamlamak için gerekli olan süreyi dökümanite etmek ve prosesteeki katma değeri olmayan işlem adımlarının belirlemektir. Süre değerlendirmeleri proses akışının nerede ve nasıl aksadığını belirlemek için yapılır. Örneğin, bir çalışan beş işlemi takt süresi içinde gerçekleştiriyorsa ve altıncı işlem takt süresini önemli ölçüde aşıyorsa, bu uzun işlem süresinin nedeni belirlenmeli ve sorunu giderecek önlemler alınmalıdır.

Süre değerlendirmelerini uygulamak mevcut durumun doğru bir şekilde değerlendirilmesi açısından önemlidir. Süre değerlendirmesi yapan kişi ürün yada hizmete değil işlemi yapan kişiye odaklanmalıdır. Bağımsız işlemlerin sürelerini ölçerken süre değerlendirme formu ve kronometre gerekli araçlardır.

Süre değerlendirmesi yaparken öncelikle gerçekleştirilen işlemlerin sırası belirlenmelidir. İlk olarak tekrarlayan işlemler olup olmadığı belirlenmelidir. Eğer işlemler bir sıra izlenmeksizin rastgele yapılıyorsa bir işlem sırası belirlenmelidir ve bu rutin hale getirilmelidir. Sıra belirlendikten sonra işlemi tamamlamak için gerekli olan bağımsız iş öğeleri tanımlanmalıdır. Burada proses sırasından çok iş sırasına odaklanmak gerekir. Bunun anlamı prosesteeki her çalışan için ayrı bir süre değerlendirme formu oluşturulmalıdır.

Bağımsız iş öğeleri süre değerlendirme formundaki ‘iş tanımı’ kolonuna yazılır. İş öğelerini sırasıyla gerçekleştirecek olan kişi süre değerlendirmesini yapan kişinin işaretiyle işlemleri yapmaya başlar. Eğer kronometre kullanılıyorsa değerlendirilecek olan tüm iş öğeleri tamamlanana kadar kronometre durdurulmamalıdır. Her iş öğesinin tamamlanmasından sonra kronometreyi durdurup tekrara başlatmak o iş öğesini tamamlamak için gerekli olan gerçek süreyi belirlemeyi sağlar. Proses devam ederken, tamamlanan iş öğesinin karşısındaki 1. değerlendirme sütununda yer alan kutunun gölgelendirilmemiş kısmına işin tamamlandığı zaman kaydedilir. Prosesi oluşturan her iş öğesi için aynı işlem tekrarlanır. Proses tamamlandığında 2. değerlendirme kolonuna geçilir. Yeterli sayıda değerlendirme yapıldıktan sonra süreler kaydedilmeye devam edilir. Süre değerlendirme formunda katma değerli ve katma değeri olmayan iş öğelerinin ayrı ayrı bulunmasına özen gösterilmelidir. Örneğin, bir iş gören bir iş istasyonuna gidip, bir nesne alıp, kendi iş istasyonuna dönüyorsa bunu üç farklı iş öğesi şeklinde kaydetmek gerekir: yürü, nesneyi al, geri gön. Sadece

‘nesneyi al’ olarak tanımlamak katma değeri olmayan yürüme zamanlarını yansıtmaz.

Elde edilen süreler süre değerlendirme formuna olması gerektiği gibi değil, gerçekleştiği şekilde kaydedilmelidir. Proseste bir kesinti olsa bile kronometre çalışmaya devam etmelidir. Gözlenen zaman iş ögesinin karşısındaki kutuya kaydedilir ve açıklamalar kolonuna gecikmenin nedeni yazılır. ‘Açıklamalar’ kolonu belki de formdaki en önemli kolondur. Prosesteki kesintileri, arama, bekleme gibi katma değeri olmayan aktivitelerden kaynaklanan zaman kayıplarını göz önüne serer ve sonuç olarak proseste ne gibi iyileştirmeler yapılması gerektiğini belirtir. Açıklamalar kolonuna bir not eklerken kaçınıcı gözlemle ilgili olduğu belirtilmelidir. (4. değerlendirme, hemşire telefona baktı).

Yeterli sayıda gözlem yapıldıktan sonra, tüm iş ögelerinin işlem süreleri hesaplanarak karşısındaki 1. değerlendirme sütununda yer alan kutuların gölgelendirilmiş kısmına kaydedilir. Bir iş ögesinin işlem süresini hesaplarken o iş ögesinin bitiş zamanından bir önceki iş ögesinin bitiş zamanı çıkarılır. Bu işlem tüm iş öğeleri için ve her gözlem için tekrarlanır.

‘En iyi süre’ olarak adlandırılan kolona her iş ögesinin yapılan gözlemler arasındaki en düşük işlem süresi kaydedilir. Formu tamamlamak için her gözlemdeki iş ögesi süreleri toplanarak elde edilen çevrim süreleri formun en altında yer alan kutulara yazılır. En iyi süreler de toplanarak optimum çevrim süresi bulunur.

Süre değerlendirmeleri için kullanışlı başka bir araç da video kameradır. Prosesi videoya almak proses akışını bölmeden değerlendirme yapmaya olanak sağlar. Ayrıca videoya kaydetmek başa sarma imkanı sunduğu için gözlem sırasında gözden kaçırılan ayrıntıları yakalamayı sağlar. Şekil 2.6’da süre değerlendirme formu örneği görülmektedir.

Süre Değerlendirme Formu Değerlendirilen proses: Hazırlayan: Tarih:	İş No	İşin Tanımı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	En iyi süre	Açıklamalar
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	7													
	8													
	9													
	10													
	11													
	12													
	13													
	14													
	15													
Gözlenen çevrim süresi														

Şekil 2.6 : Süre değerlendirme formu örneği

Birleştirme formu

Standart işin uygulanmasında bir sonraki adım birleştirme formunun tamamlanmasıdır. Birleştirme formu, adından da anlaşıldığı gibi, el ile yapılan işlem süreleri, yürüme süreleri, otomatik işlem süreleri ve bekleme sürelerini tek bir grafiksel ve okunması kolay forma kaydetmek için kullanılır. Birleştirme formu fazla kapasiteyi ve prosesteki katma değeri olmayan işlem adımlarını belirler ve prosesin değişik karakteristiklerinin daha verimli bir kombinasyonunun geliştirilmesine yardım eder.

Birleştirme formunun en yukarısında prosesi temsil eden bir skala bulunur. Bu skalada düz çizgi el ile yapılan işlem sürelerini göstermek için kullanılır. Kesikli çizgi otomatik yapılan işlem sürelerini, dalgalı çizgi ise yürüme sürelerini temsil eder. Takt süresi ile prosesin bitiş süresi arasında harcanan bekleme süresini göstermek için çift çizgi kullanılır. Son işlem de çizildikten sonra yeni çevrimin başladığını göstermek için çizgi grafiğin başına taşınır. Yukarıdan aşağıya çizilen kırmızı hat takt süresini gösterir.

Süre değerlendirme formu örneğindeki iş öğelerini ve çevrim sürelerini birleştirme formuna aktaralım. Yürüme bir işlem değildir. Bu nedenle süre değerlendirme formundaki yaşamsal bulguları elde etme prosesinde aslında 3 işlem vardır: Nabız ölçme ve kaydetme, ateş ölçme ve kaydetme, tansiyon ölçme ve kaydetme. Ölçülen diğer süreler yürüme kolonuna yazılmalı ve grafikte dalgalı çizgiyle gösterilmelidir. Ateş ölçme işlemi hastanın ağzına termometre yerleştirip 60 saniye beklendiği için otomatik işlem olarak değerlendirilmiştir ve grafikte kesikli çizgiyle temsil edilmektedir. Otomatik işlem süresi eğer değerlendirilen kişi bu sırada başka bir işlem yapmıyorsa bekleme süresi olarak değerlendirilir. Bu proste yürüme süreleri ortadan kaldırılırsa çevrim süresi 39 saniye azaltılabilir. Termometre ve tansiyon ölçme aletini kullanım alanına taşıyarak yürümeler ortadan kaldırılabilir ve proses takt süresi içinde tamamlanabilir.

Bekleme süreleri her zaman iyileştirme için bir fırsat sağlar. yaşamsal bulguları elde etme prosesindeki 60 saniye bekleme (ateş ölçme) süresi iki şekilde azaltılabilir. Hemşire termometreyi okumak için beklerken aynı zamanda hastanın tansiyonunu da ölçebilir, ya da hastanın ateşi dijital kulak termometresiyle ölçülebilir. Dijital kulak termometresinin kullanılmasıyla ateş ölçme işlemi 5 saniyeye düşürülmüştür ve bütün yürüme süreleri ortadan kaldırılmıştır. Kırmızı takt süresi çizgisi ile prosesin

bitişi arasındaki çift çizgi geriye kalan kullanılabilir proses süresini göstermektedir. Çevrim süresi takt süresinden küçük olduğu için müşteri talebi karşılanabilecektir. Hatta hemşire takt süresi içinde iki hastanın yaşamsal bulgularını elde edebilir, yada bu işlem için 2 hemşire görev yapıyorsa biri başka bir işe kaydırılabilir.

Yüzde yük çizelgesi

Bu form prostedeki her iş görenin gerçekleştirdiği çevrim süresinin çubuk diyagramıyla gösterildiği bir grafikdir. X eksenı iş görenleri temsil ederken y eksenı her iş görenin kendi çevrimini tamamlayabilmesi için gereken süreyi gösterir. Yüzde yük çizelgesi iş yükünün iyi dengelenip dengelenmediğini ve takt süresini karşılamak için kaç personel atamak gerektiğini belirlemede kullanışlı bir araçtır. Şekil 5.11'deki yüzde yük çizelgesi eşit olarak dağıtılmamış bir iş yükünü ve müşteri talebini karşılayamayacak bir prosesi göstermektedir. İş yükünün dengelenmesi prosesin takt süresi içinde tamamlanmasına olanak verebilir. Eğer bu işlemler yürüme, bekleme, taşıma, fazla hareket gibi katma değeri olmayan iş öğeleri içeriyorsa, bunların ortadan kaldırılmasıyla işlem süreleri takt süresinin altına düşürülebilir. Yada işlem sıralarının yeniden tanımlanmasıyla beş teknisyen yerine dört teknisyenle de işlemler gerçekleştirilebilir.

Prostedeki tüm elle yapılan işlerin sürelerinin toplamı takt süresine bölünerek işlemi gerçekleştirmek için gerekli olan eleman sayısı bulunabilir. Beş işlemin işlem süreleri sırasıyla 60, 110, 105, 135 ve 75 dk olsun. Takt süresinin 100 dk olması durumunda proses 5 elemana ihtiyaç duymaktadır:

$$(60+110+105+135+75)/100=485/100=4,85=5 \text{ eleman}$$

Talebi karşılamak için yeterli eleman olsa da proses talebi karşılamada başarısız olacaktır çünkü üç işlemim işlem süresi takt süresinden uzundur. Bunu düzeltmek için katma değeri olmayan işlemler yok edilmeli ve/veya işyükü yeniden dengelenmelidir.

2.2.2.2 Fırsat alanlarının belirlenmesi

Standart işin uygulanmasında 2. adım fırsat alanlarının belirlenmesidir. Bunlar akışın kesildiği, hasta veya ürün envanterinin oluştuğu veya sistemin başarısız olduğu alanlardır. Katma değeri olmayan işlemler belirlenmeli ve ardından yok edilmelidir. Katma değeri olmayan işlemlerin sık görüldüğü 7 alan belirlenmiştir:

1. Bekleme
2. Fazla işleme
3. Envanter
4. Taşıma
5. Hareket
6. Fazla üretim
7. Hata yapma

Katma değeri olmayan bu yedi alanın belirlenmesi zor bir iştir.

2.2.2.3 Mevcut prosesin değiştirilmesi

Mevcut durum incelendikten ve iyileştirme fırsatları belirlendikten sonra mevcut proseste ne gibi değişiklikler yapılacağıyla ilgili fikirler üretilmelidir. Beyin fırtınası iyileştirme fikirlerinin üretilmesinde kullanılacak mükemmel bir metottur. Bazı iyileştirme gereksinimleri açıkça görülebilir ve beyin fırtınasına gerek yoktur. Yalın düşünceye sahip olmak yalın araçların ve prensiplerin ne gibi bir çözüm getireceğini anlamayı kolaylaştırır. Akışı sağlamak, kısıtların kaldırılması ve katma değeri olmayan işlemlerin ortadan kaldırılması için kullanılan yalın yaklaşımlardan bazıları şunlardır: 5S, kanban, görsel kontroller, hızlı değişim, andon, 5 Neden, dengelemek ve hata önleme.

Beyin fırtınası

Birçok insan beyin fırtınasına aşina olsa da sadece bir kaçı bu prosesi düzgün uygulamaktadır. İlk ve en önemli konu beyin fırtınası oturumu süresince fikirler hakkında yorum yapılmamasıdır. Bu durum yaratıcılığı engelleyecek ve üretilen fikirlerin sayısını azaltacaktır. Ne kadar çok fikir üretilirse o kadar iyidir. Bu nedenle aykırı fikirler desteklenmelidir. Daha sonra herkes fikirleri değerlendirme fırsatı bulacaktır.

Beyin fırtınasının uygulanmasıyla ilgili birkaç yaklaşım vardır. Serbest metot insanları fikirlerini ilk akla geldiği şekilde söylemeleri yönünde cesaretlendirir. Ancak bu metotta grubun baskın üyelerinin katılımı sınırlandırılabilir. Diğer bir yaklaşım kart metodudur ve fikri öne sürenin bilinmemesi gerektiği durumlarda kullanışlıdır. Katılımcılar fikirlerini bir kağıt üzerine yazar ve oturumu yöneten kişi

bu kağıtları toplar. En yaygın yaklaşım tur yöntemidir. Bu metotta katılımcılar sırayla fikir üretirler. Katılımcılar bir turda pas geçip diğer turda fikir üretebilirler. Tüm katılımcılar fikir üretene dek turlar devam eder. Fikirler mümkün olduğunca azsayıda kelimeyle belirtilmelidir. Böylece beyin fırtınasını yöneten kişi fikirleri kısaca not edip tempoyu düşürmeden diğer fikre geçebilir.

Sonraki aşama fikir listesinin kısaltılmasıdır. Birbiriyle aynı, konuyla ilgisi olmayan, uygunsuz ve uygulanması mümkün olmayan fikirler elenir. Bu aşamada fikirler gruplandırılabilir, önceliklendirilebilir veya uygulanabilir.

Andon

Andon Japonca'da ışık anlamına gelen bir kelimedir. Olağanüstü koşulların oluştuğunu gösteren görsel bir sinyaldir. Zil veya alarm gibi sesli uyarıcılar da bazen andon olarak kullanılabilir. Andonun amacı olağanüstü koşullar oluştuğunda ve acil müdahale gerektiğinde ilgili kişileri uyarmak ve dikkatlerini çekmektir.

Andonun 4 ana türü vardır: anons andonu, ikaz andonu, ekipman andonu ve normal andon. Her bir andon farklı bir renkle temsil edilir ve organizasyon içinde standartlaştırılır. Örneğin anons andonu sarı, ikaz andonu kırmızı, ekipman andonu mavi ve normal andon yeşil olabilir.

Anons andonu genellikle kanbanla ilgilidir, malzeme, form ve hatta insan gerektiğini belirtir. İkaz andonu hasta veya ürün akışını negatif yönde etkileyecek koşullar oluştuğunu belirtir ve acil müdahale gerektirir. Kayıt sırasında oluşan bir bilgisayar problemi ikaz andonu oluşturabilir. Ekipman andonu CT tarayıcısı, buzdolabı yada gama kamerası gibi araçların çalışma durumunu gösterir. Normal andon lambası her şey normal olarak işliyorsa yanar. Bu andonlar prosesin durumu ile ilgili yönetime bir bakışta bilgi sağlar.

5 Neden

5 Neden problemin ana nedenini belirlemek için kullanılan basit bir tekniktir. Bu teknikte problemin ana nedeni belirlenene kadar sürekli 'neden' sorusu sorulur. Ortalama beş iterasyon sonra problemin nedeni bulunur. Kullanımı kolay, form ve araç gerektirmeyen, kapsamlı bir eğitime ihtiyaç duymayan bir tekniktir ve ana problem kaynağının bulunmasında işe yarayan bir teknik olduğu için kullanımı desteklenmelidir.

Bir problemin birden fazla ana nedeni olabilir. 5 Neden tekniğiyle her seferinde bunlardan sadece biri ortaya çıkarılır. Bu nedenle problem düzeltilene kadar 5 Neden tekniği tekrarlanır ve diğer problem kaynakları da bulunur.

2.2.2.4 İyileştirmeleri doğrulamak ve sayısallaştırmak

Doğrulaması yapılmamış bir proses değişikliğini kısa süreliğine de olsa uygulamak, departmanda düzensizlik yaratabilir. Önerilen değişiklikleri tüm departmanlara uygulamadan önce doğruluklarının kanıtlanması gerekir. Bu doğrulama genellikle küçük ölçekli ve karşılaşılan sorunların kolaylıkla üstesinden gelindiği pilot uygulamalarla gerçekleştirilir.

İyileştirmeler büyük ölçekli bir departmana uygulandığında beklenen sonuçların elde edildiği doğrulanmalıdır. Sonuçlar maliyetlerdeki azalma, gelir artışı, zamandan tasarruf, önlenen hatalar ve benzeri şekilde sayısallaştırılmalıdır.

2.2.2.5 Yeni standart işin uygulanması

Uygulanan iyileştirmeleri içeren yeni bir standart geliştirmek standart işi uygulamanın son ve en kritik adımıdır. Bu adım yazılı prosedürleri, eğitimi ve prosesle ilgisi olan herkesle iletişimi içeren resmi bir proses olmalıdır. Eğer mümkünse, standart iş prosesin uygulandığı alana yapıştırılmalıdır. Yapılan işlemler mümkün olduğunca görsel ve standarttan sapması zor olmalıdır. Standart iş olmadan sürekli gelişmenin sağlanamayacağı unutulmamalıdır.

2.2.3 5S

5S, işyeri temizlik ve düzenine çalışanların katılımını sağlayan, organizasyonlarda kaliteli bir çalışma ortamı yaratan ve bunun sürekliliğini gerçekleştiren sistematik bir yaklaşımdır. “S” harfi ile başlayan 5 Japonca kelimedenden oluşmaktadır. Bu kelimeler ile Türkçe karşılıkları şöyledir :

- | | | |
|-------------|---|------------------|
| 1. SEIRI | : | Sınıflandırma |
| 2. SEITON | : | Düzen |
| 3. SEISO | : | Temizlik |
| 4. SEIKETSU | : | Standartlaştırma |
| 5. SHITSUKE | : | Disiplin |

5S yaklaşımının en büyük özelliği basit olması, dolayısıyla kolay uygulama alanı bulmasıdır. Diğer iyileştirme çalışmaları için zemin oluşturan 5S, bu bağlamda işyeri iyileştirmede öncelik taşıyan temel bir kavramdır.

2.2.3.1 Sınıflandırma (Seiri)

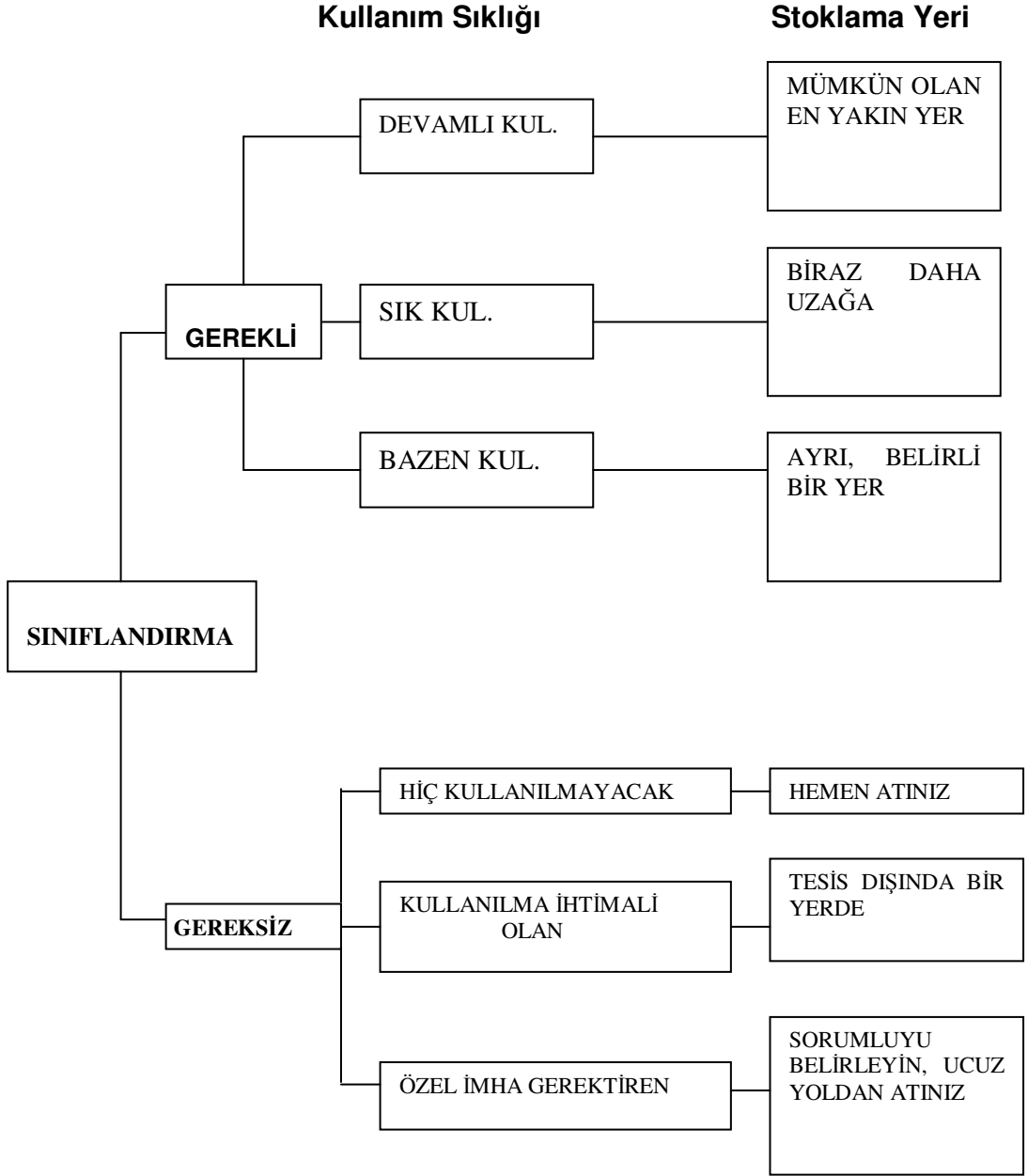
Sınıflandırma, iş ortamında bulunan gerekli ve gereksiz malzemelerin ayrıştırılmasıdır. İş ortamında bulunan gereksiz ve/veya seyrek kullanılan malzeme ve ekipmanlar kapladıkları yer itibarıyla işyeri düzeninin bozulmasına ve çalışma veriminin düşmesine yol açarlar. Bu nedenle, işletme içinde, sadece gerekli olan malzeme ve ekipman bulundurmak, bunun dışında kalan her şeyi işletme dışına alarak, karışıklığı önlemek ve düzeni sağlamak gerekir. Sınıflandırma adımının amaçlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Ölçütler saptamak ve gereksizleri ortadan kaldırmak için bu ölçütlere bağlı kalmak.
- Malzemelerin önceliğini ve kullanım sıklığını belirlemek.
- Kirlilik nedenleri ile uğraşabilmek.
- Kaizen ve standartlaşmayı bu temeller üzerine oturtmak.

Sınıflandırma, tam zamanında üretimin (JIT), “gerekli olanı, gerekli miktarda, gerekli olduğu zaman” ilkesine karşılık gelir. Yani sınıflandırmada, “gerekli olan, gerekli miktarda, gerekli yerde”dir. Dolayısıyla, bu ilkenin uygulanması sonucunda giderilecek problemler şunlar olacaktır (Bozkurt,1999):

- İşletmenin, giderek artan bir yığın karşısında, içinde çalışılması zor bir durum alması,
- Gereksiz eşyaların saklanması için kullanılan raf, regal ve dolapların, iş görenler arasındaki iletişime engel olması,
- Gerekli malzeme ve ekipmanın zamanında bulunamaması,
- Gereksiz stok ve ekipman bakımının işletme maliyetini artırması,
- Gereksiz malzeme ve ekipmanın üretim sürecindeki başka problemleri gizlemesi,
- Gereksiz malzeme ve ekipmanın süreç akışının iyileştirilmesini güçleştirilmesi.

Şekil 2.7 malzemelerin nasıl sınıflandırılacağını ve sınıflandırılan malzemelerin nasıl değerlendirileceğini göstermektedir.



Şekil 2.7 : Malzemelerin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi

Çizelge 2.1’de sınıflandırma yöntemlerinden biri olan kırmızı etiket tekniğinde kullanılan bir etiket örneği gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 : Kırmızı etiket örneği

5S ETİKETİ		
Sınıflandırma	1.Hammadde	5.Makine/Ekipman
	2.Yarımamul	6.Kalıp
	3.Malzeme	7.Araç, Fikstür
	4.Bitmiş Ürün	8.Diğer
Malzeme Adı		
malzeme No		
Miktarı		
Değeri		
Sebep	1.Gereksiz	4.Artık Malzeme
	2.Hurda	5.Bilinmeyen
	3.Acil Değil	6.Diğer
Sorumlu Bölüm		
Yapılacak Faaliyet	1.Elden Çıkartma	Elden Çıkartıldı(imza)
	2.Kullan(geri gönder)	
	3.Kırmızı Etiket Sahasına Koy	
	4.Ayrı Stokla	
	5.Diğer	
Tarih	Etiket Asma Tarihi	Elden Çıkartma Tarihi

2.2.3.2 Düzenleme (Seiton)

5S'in ikinci adımı düzenlemedir. Bu adımın özeti "herşeye tek yer ve herşey kendi yerinde" şeklindedir. Yani her malzeme için sadece bir yer ayrılmalı, bu yer herkes tarafından bilinmeli ve malzeme oradan alınıp, oraya konmalıdır. Dolayısıyla, düzenleme, fonksiyonel stoklamayı içerir ve "neyi, nereye, ne kadar koymalı?" sorularına yanıt arar.

Rahat bir çalışma ortamının vazgeçilmez bir unsuru olan düzenlemede, herşey el altında ve bilinen yerindedir. Düzenlemede problem, mevcut alanın etkin kullanımını, işgücünün ve malzemenin en az dolaşımını sağlama problemidir.

Düzenleme dördüncü ilke olan standartlaşmanın temelidir. Çünkü standartlaşmanın etkin bir şekilde uygulanabilmesi için işyerinin düzenli olması gerekmektedir. Bu durum, Şekil 2.8 ile açıklanabilir:



Şekil 2.8 : Düzenleme-standartlaşma ilişkisi

Rahat bir çalışma ortamı yaratmanın planlandığı düzenleme adımının diğer amaçları ise şöyledir:

- Düzgün görünümlü bir işyeri oluşturmak.
- Verimli planlama ve yerleşim sağlamak.
- Malzeme arayarak geçen zamanı kazanarak verimliliği arttırmak.
- Düzgün bir stoklama sistemi getirmek.

Bir iş yerinde en çok boşa zaman harcanan işlerden birisi, herhangi bir ekipman ve malzemeyi, kötü düzenlenmiş bir raftan (bulmak ve) çıkarmaktır. Arama işleminde yitirilen zaman strese yol açar ve bunun sonucunda da, çalışma verimi önemli ölçüde düşer. Bu nedenle, düzgün yerleşimin, verimi artırmada önemli etkisi vardır. Buna göre, yapılacak uygun düzenlemeler ile, işletmedeki mevcut alanın en verimli ve etkili şekilde kullanımı gerçekleştirilecek, taşıma sayı ve mesafelerinin en aza

indirilmesi sağlanacak, yarımamuller ve istasyonlar için ara stok alanları tespit edilecek, yerleşim düzenine göre ekipmanlara gelecek birim sayısı vs. belirlenebilecektir.

2.2.3.3 Temizlik (Seiso)

İşyerindeki toz, kir ve artıklar; verimsizlik, hatalı ürün ve iş kazası kaynağıdır. Temizleme, basit anlamda, çevrenin kirden arındırılmasıdır. Temizlik çalışmalarının amaçları aşağıdaki gibidir:

- Gereksinimlere uygun bir temizlik düzeyi ve sıfır kirliliği gerçekleştirmek.
- Daha verimli temizlik sağlamak.

Temizlik adımının gerçekleştirilmesiyle birlikte, kirlenen aydınlatma camları temizlenecek, içeriye yeterli ışığın girmesi sağlanacak ve bunun sonucunda elektrik tüketim maliyetlerinde azalma sağlanacaktır, ayrıca çalışma ortamının yetersiz aydınlatılmasından dolayı işgörenlerin moral ve motivasyon düşüklükleri önemli ölçüde engellenecektir. Temizlik çalışmaları ile zeminde biriken su birikintileri temizlenecek ve oluşabilecek iş kazaları önlenecektir. Temizlik adımının en önemli etkisi ekipman temizliğinin gerçekleştirilmesidir. Böylece oluşabilecek arızalar engellenecek ya da bakım-onarım faaliyetlerinin kısa sürede gerçekleştirilmesi sağlanarak verimin düşmesi engellenecektir.

2.2.3.4 Standartlaştırma (Seiketsu)

5S programının dördüncü adımı olan standartlaştırma ile, sınıflandırma, düzenleme ve temizlik aşamalarında elde edilen kazanımların muhafaza edilmesi istenmektedir. Standartlaştırma aşamasında sınıflandırma, düzenleme ve temizlikten sonra varılan çizginin sürdürülmesi için gerekli sistemler oluşturulur. Standartlaştırma adımının amaçları şöyledir:

- 5S'i destelemek için yönetim standartları oluşturmak
- Olumsuzlukları ortaya çıkaracak görsel yönetimin hazırlanması
- Renkle kodlama işleminin yapılması

Standartlaştırmanın en önemli yararı, herkesin görebileceği ve kolaylıkla anlayabileceği şekilde uyarı ve kontrol tabloları kullanmak suretiyle; herhangi bir iş istasyonundaki anormalliklerin ya da işlem hatalarının, ilk bakışta görünmesini

sağlayacak bir sistemi beraberinde getirmesidir. Dolayısıyla, işyerindeki görünürlüğün ve buna bağlı gözlem ve kontrol işlevinin kolaylaştırılmasında, çalışma veriminin sahip olduğu yüksek standartların korunması ve devam ettirilmesinde, standartlaştırmanın önemli bir yeri vardır. Standartlaştırma adımının uygulanmamasıyla yaşanabilecek başlıca problemler şunlardır (Bozkurt,1999):

- Tolerans dışı birim sayısının artması,
- Yarımamul ve mamul stok miktarının artması,
- Değişken ve ekseriyetle de uygun olmayan çalışma koşullarında, işgören sağlığının tehdit edilmesi,
- İşletme genelinde uygulanan 5S kampanyalarının sonrasında dahi, yeni ortamın kısa sürede istenmeyen(eski) duruma dönüşmesi,
- İşgünü sonunda, gereksiz malzemelerin, ekipmanların yanında birikmeye başlaması,
- Malzeme ve ekipmanlara ait stok alanlarının, kısa sürede dağınık bir görünüm alması,
- İmalat atıkları, talaş vs. maddelerin işlem yerlerini kirletmesi,
- Sınıflandırma ve düzenlemenin uygulanmasından kısa bir süre sonra bürolarda gereksiz evrakların birikmeye başlaması.

2.2.3.5 Disiplin (Shitsuke)

5S programının son adımı olan disiplin, tüm personelin 5S'i alışkanlık olarak benimsemelerine yönelik yöntemlerin geliştirilmesini kapsar. Burada görev yöneticilere düşmektedir. Yöneticiler, 5S'in neden önemli olduğunu çeşitli eğitimlerle çalışanlara anlatmalıdır. Çalışma sahasında oluşturulacak 5S panoları ile çalışanların 5S konusundaki bilgileri güncel tutulmalıdır.

Disiplin adımı ile ulaşılmak istenen hedefler şöyledir:

- Uygun alışkanlıklar oluşturma, tam katılım ve kuralları izleyen atölye çalışmalarının gerçekleştirilmesi.
- Günlük alışkanlık olarak iletişim ve geri bildirimin gerçekleştirilmesi.
- Bireysel sorumluluğun aşılması.

İşletmede, disiplin çalışmalarının başlatılmasıyla birlikte işgörenlerin moral ve motivasyonlarında artış sağlanacak, işgörenler örgütsel amaçlar ve işletme hedeflerinden haberdar edilerek, örgütsel politikaların tam olarak benimsenmesi ve uygulanması sağlanacak, böylece değişime gösterilen direnç giderilecek ve ast-üst arasında daha iyi iletişim kurulması sağlanacaktır.

2.2.3.6 5S'in yararları

Bu sistemin başarısı, sistemin herkes tarafından anlaşılmasını ve sürekli olarak gözden geçirilmesini gerektirir. Yaklaşımın, başarısı için gerekli olan bir başka faktör de, herkesin “Gurup Çalışması Ruhu”na sahip olmasıdır. Her işgören, yapılacak yenilik ve gelişmelerin önemini kavarsa, kurulan sistem daha sağlıklı işler.

Sıfır ayar(set-up) zamanı

Ürün çeşitlemenin pazardaki önemi her geçen gün hız kazanıyor. İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve rekabette öne geçebilmeleri için yeni araçlara ihtiyaç duymakta ve değişimi gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bunun için tip değişimlerdeki kalıp veya ayar sürelerini sıfırlamak ve verimsizliği yok etmek, değişim sıklığını arttırmak ve ürün çeşitlemesine uyum göstermek gerekiyor. Alet ve araçların belirli periyotlarla düzenlenmesi ayar için harcanan zaman israfını ortadan kaldırır ve düzenli çalışma ortamı üretkenliğin artırılmasına katkıda bulunur.

Sıfır hata

Hatalar, çoğu zaman yanlış parçaları birleştirme, yanlış alet kullanma vb. gibi sebeplerden oluşur. Düzenleme ve sınıflandırma bu çeşit hataları önler. Araç-gereçlerin temizliği işlem hatalarını azaltır. Düzenli bir işyeri, hataların önceden saptanmasını kolaylaştırır. Araç-gereçleri kullandıktan sonra kendi yerlerine geri koymak, yanlış parça ve alet seçimini engeller. Ayrıca, temiz ve iyi düzenlenmiş bir çalışma alanı, çalışanların yaptıkları işi daha bilinçli bir şekilde yapmalarını sağlayacaktır

Sıfır israf

İşletmelerde, israfın yaygın olduğu bilinmektedir. Buradaki “israf” sözcüğü ile ürünün değerine birşey katmayan “herşey” kastedilmektedir. Hatayı gidermek için yeniden işleme süreçleri, stoklar, gereksiz stoklama yerleri (ambar, raf, dolap vb.), beklemekle oluşan kayıp süreler, parça veya araç-gereç aramakla harcanan gereksiz süre ve hareketler, kısaca katma değer yaratmayan her

türlü faaliyet israftır ve yok edilmelidir. Bu da 5S çalışmaları ile sağlanabilir.

Sıfır gecikme

Fire ve hurdalar yok edilince sevkiyatlar zamanında yapılabilir.

Sıfır iş kazası-Arttırılmış iş güvenliği

Yürüme alanlarına bırakılan parçalar, aşırı şekilde yığılan stoklar, araç-gereçlerin yağ vb. maddelerle kaplanması başlıca iş kazası nedenleridir. 5S ile tezgahlar temiz şekilde korunduğundan ortaya çıkacak mekanik arıza ve kaza riskleri önceden farkedilebilir. Tüm aletlerin yerlerine güvenli bir şekilde yerleştirilmesi ortada bırakılmaması ile insana ve ekipmana zarar verici şeyler engellenir.

Sıfır Arıza

Kir, toz, vb. tezgah arızalarının temel sebeplerinden biridir ve ekipman ömrünü azaltır. 5S ile talaş, yağ vb. sızıntılarının önüne geçilir ve ekipmanların günlük koruma ve kontrolleri ile arızalar oluşmadan önlenir.

Sıfır Şikayet

5S'yi uygulayan kuruluşlar eksik sevkiyat , sipariş tarihi ertelemeleri ve ürün kalitesi nedeniyle müşteri şikayetlerinden uzaktırlar. Defolu yada hurda ürünler olmaz. Maliyetleri daha düşüktür ve teslimatlar zamanında yapılır (Filiz, 2006).

2.2.4 Kanban sistemi

Tam zamanında üretim sistemleri için kullanılan kanban sistemi hücrelerdeki üretim miktarlarını uyumlu olarak kontrol eden bir bilgi – iletişim sistemidir. Sistemde genellikle dikdörtgen biçimli plastik, karton veya metal olan üzerinde bilgiler taşıyan kartlar kullanılır (Yalçınkaya, 2009). Genel anlamda kanban üzerinde yer alan bilgiler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kullanıldığı yer (Stok orijin noktası, tüketim noktası, taşıma yolu)
- Parça numarası
- Parça adı
- Parça tanımı
- Kanban numarası (Kanban tanımlama numarası)

Şekil 2.10'da iki stok alanı olan kanban sistemindeki iş akışı gösterilmiştir. Sistemin başlama noktası müşteri hücrenin stok alanıdır. ÇK buradaki X parçaları ile dolu olan kaptan alınarak ÇK toplama kutusuna konur. Eğer ÜK toplama kutusunda X parçalarına ait bir ÜK mevcut ise bu kart müşteri hücrenin kap içindeki X parçalarını imal etmesi gerektiğini gösterir.

2. adım, müşteri hücrede boş kap varsa X parçasına ait ÇK buraya konularak tedarikçi hücrenin stok alanına geri gönderilir. Çekme kanbanı kaptan ayrılır.

3. adım ise, tedarikçi hücrede X' e ait dolu kap varsa ÇK buna konulur ve X ile dolu kap müşteri hücrenin stok alanına geri gönderilir. Dolu kap gönderilmeden önce ÜK üzerinden alınır ve ÜK toplama kutusuna konulur, eğer X ile dolu bir kap yoksa kap ile birlikte kanban tedarikçi hücrede yeni bir kap üretilene kadar bekler.

4. adımda da, tedarikçi hücredeki toplama kutusunda X' e ait bir ÜK varsa ve bu hücrede bir önceki hücreden buraya gelmiş bir kap varsa bu ÜK X parçalarına ait yeni bir kabın üretilmesine işaret eder. X' e ait kap imal edildikten sonra, ÜK' lı kap tedarikçi hücrenin stok alanında yer alır.

Bu iki çeşit kanbanın böyle bir zinciri önceki hücrelerde de sürekli oluşturulmaktadır. Kanbanların oluşturduğu zincirin her hücre için hat dengelemeyi gerçekleştirmeye yardım ettiği görülmektedir. Böylece hattın ucundan en uzun çevrim süresine göre çıktı elde edilmektedir.

2.2.4.1 Kanban sistemindeki kurallar

Kural 1

Müşteri hücre, gerekli zamanda, gerekli miktarda, gerekli ürünleri önceki hücreden çekmelidir. Bu kural yerine getirilirken şu koşullar sağlanmalıdır:

- Kanban olmadan herhangi bir çekme yapılmamalıdır.
- Kanban sayısından daha fazla çekme yapılmamalıdır.
- Kanban daima bir fiziksel ürüne iliştilmiş olmalıdır.

Üretimin düzgünleştirilmiş olması, hücrelerin yerleşimi ve işlerin standartlaştırılması da bu kuralın yerine getirilmesinde önemlidir.

Kural 2

Tedarikçi hücre, ürünlerini müşteri hücrenin çektiği miktarda üretmelidir. Bu kural için şu iki koşul sağlanmalıdır:

- Kanban sayısından daha fazla üretim yapılmasına engel olunmalıdır.
- Tedarikçi hücrede çeşitli parçalar üretilecekse bu üretimler, her bir çeşide ait kanbanın orijinal teslim edilme sıralarını takip etmelidir.

Kural 3

Kusurlu ürünler, sonraki hücrelere kesinlikle taşınmamalıdır. Sonraki hücrelerde kusurlu ürünler belirlendiğinde bu hücrede herhangi bir yedek envanter tutulmadığı için kendi hattını durdurur ve kusurlu ürünleri önceki hücrelere geri gönderir.

Kural 4

Kanbanların sayısı minimize edilmelidir. Bir çekme sisteminin etkinliği, her aşamada üretilen ya da depolanan kap sayısı ile ölçülür. Dolayısıyla fazla envanter düşük etkinlik demektir. Talepteki değişkenlik ne kadar az ve temin süreleri ne kadar kısa olursa kanban sayısı da o kadar az olur. Sonraki süreçler ve nihayet son montaj hattındaki düzgün üretim vasıtasıyla talebin düzgünlüğü gerçekleştirilebilir. İşlem sürelerindeki değişkenliğin azaltılması ve proses sürelerinin standartlaştırılması, makine yerleşiminin yeniden düzenlenmesi, hazırlık sürelerinin azaltılması vs. ile her süreçteki temin süresi kısaltılabilir. Ayrıca amirler kanbanları idare ederken kullandıkları kanban sayıları ile kendi yönetim kabiliyetlerini gösterebilirler. Tam zamanında üretimin ideal durumu ise, her süreçte sadece bir parça üretmek, bir kerede bir birim parça taşımak ve teçhizatla süreçler arasında sadece bir birimi stokta tutmaktır. Bu durumda bitişik iki proses arasında kanban kullanılmasına gerek yoktur.

Kural 5

Kanban, salt talepteki düzensiz değişimlere uyarlanarak kullanılmalıdır. Kanban sisteminin ani ve büyük talep değişimlerine karşı uyarlanılabilirliği yoktur. Böyle bir durumla karşılaşıldığında tüm üretim hatları yeniden düzenlenmeli, çevrim zamanları ve ilgili işçi sayıları yeniden hesaplanarak ayarlanmalı, kanban sayıları değiştirilmelidir.

2.2.4.2 Kanban çeşitleri ve kanban sayılarının bulunması

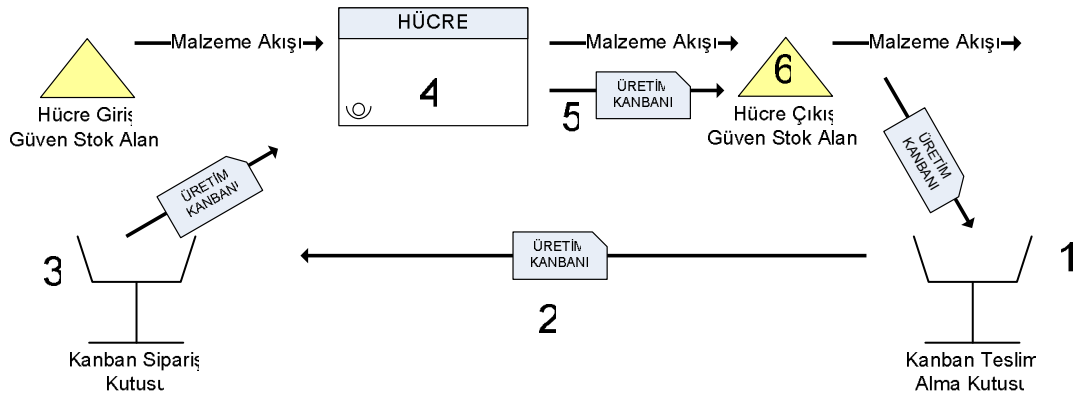
Sabit yeniden sipariş miktarlı üretim kanbanı

Her bir parça veya her bir süreç için gerekli kanban sayısını belirlemek için öncelikle hücrenin çıkış güven stok alanında tutulması gereken envanter düzeyinin hesaplanması gerekir. Yani parça üretim siparişinin verilmesi ile güven stok alanından bir parçanın çekilmesi arasında müşteri hücre tarafından tüketilen ortalama parça sayısı aranmaktadır. Tek kanban çevrimi boyunca tüketilen parçalar (2.1)'deki eşitlikle hesaplanabilir:

$$\text{Tek kanban çevrimi boyunca tüketilen parçalar} = \text{Ortalama talep} \times (1 + \alpha) \times \text{Kanban çevrim süresi} \quad (2.1)$$

Gerçek talep genellikle sabit olmadığından güvenilirlik katsayısı (α), formülde kullanılmıştır. α genellikle %10'dan daha az tutulmalıdır ve talebin daha düzgün olduğu zamanlar düşürülmelidir.

Kanban çevrim süresi, bir tam çevrimi tamamlamak için bir kanban tarafından harcanan süredir. Kanbanın bir tam çevrimi Şekil 2.11'de gösterilmiştir.



Şekil 2.11 : Malzemelerin ve üretim kanbanlarının akışı

Malzemelerin ve üretim kanbanlarının akışı aşama aşama açıklanacak olursa:

- 1. aşamada, dolu kap hücre çıkış güven stok alanından müşteri hücreye çekildiği zaman, üretim kanbanı kaptan uzaklaştırılarak kanban teslim alma kutusuna yerleştirilir ve burada toplanana kadar bekler.
- 2. aşamada; kanban, kanban teslim alma kutusundan hücre giriş güven stok alanındaki kanban sipariş kutusuna transfer edilir.

- 3. aşamada ise kanban, kanban sipariş kutusunda diğer üretim kanbanlarının arkasında bekler. Kuyruk, ilk gelen ilk çıkar şeklinde çalışmaktadır. (FIFO: First in first out)
- 4. aşamada da, kanban üretim sipariş kutusundan alınır ve boş bir kaba iliştilir. Hücredeki makinalar hazırlanır. Kanban tarafından gösterilen işlenecek parça sayısı (kap büyüklüğüne eşittir) hücre giriş stok alanından çekilir, parçalar işlenir ve tamamlandıktan sonra kanbanlı boş kaba yerleştirilir.
- 5. aşamada, kanbanlı dolu kap hücre çıkış güvenlik alanına sevk edilir.
- Kap, müşteri hücre tarafından çekilene kadar bekler ve çevrim sona erer.

Aşağıdaki formülle (2.2) kanban çevrim süresi hesaplanabilir:

Kanban çevrim süresi =

teslim alma kutusunda kanban bekleme süresi +

sipariş kutusuna kanban transfer süresi +

sipariş kutusunda kanban bekleme süresi +

parti işlem çevrim süresi +

(içsel hazırlık süresi + işlem süresi + hücre içi bekleme süresi) +

hücre çıkış stok alanına kabın transfer süresi +

hücre çıkış stok alanında kap bekleme süresi (2.2)

Sipariş kutusunda kanbanın bekleme süresi gibi bazı bekleme süreleri, doğrudan hesaplanamaz ve genellikle deneyim ile belirlenir. Bu yüzden başlangıçtaki kart sayısı (2.3)'teki formül uygulanarak tahmin edilir ve ardından hücrenin veya sürecin davranışına göre ayarlanır.

Kanban sayısı = Tek kanban çevrimi boyunca tüketilen parçalar /

Her kaptaki parça sayısı (2.3)

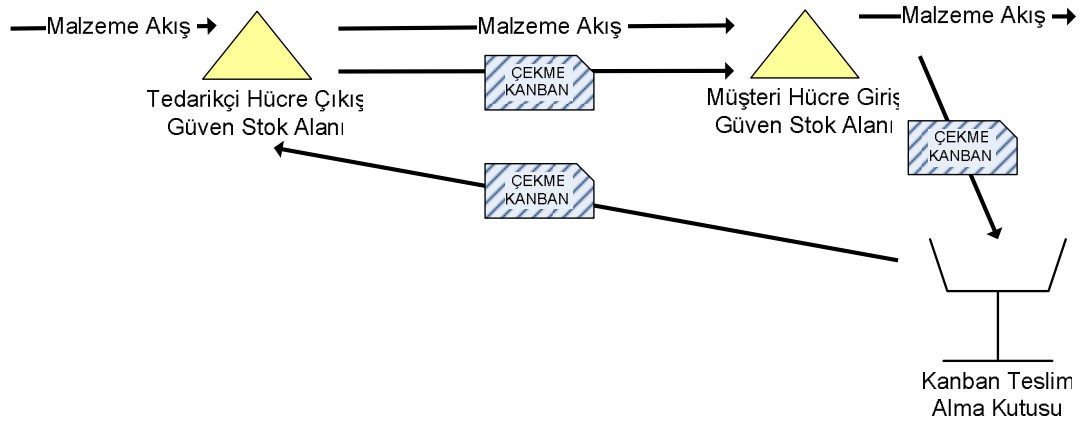
Hücre çıkış güven stok alanında bekleyen çok sayıda envanter varsa, bir veya birden fazla kart uzaklaştırılabilir. Eğer stok boşalma riski varsa kanban sayısı arttırılabilir veya kanban çevrim süresi düşürülür.

Tüm kaplar, aynı parça tipinden aynı miktarı içermesi gerektiğinden, kap büyüklüğü (parti miktarı) sistem davranışını anlamlı bir şekilde etkiler. İdeal durumda kap büyüklüğünün bir adet olması, tüm hücre boyunca düzgün parça akışını sağlar. Bununla beraber bir çok normal üretimde, bu ideal durumu sadece sıfır hazırlık süresinde ulaşılabılır.

İyi bir kap büyüklüğü olarak günlük ihtiyacın %10'u alınabilir ve böylece günlük hazırlık sayısı 10 ile sınırlanmış olur. Bu arada makina hazırlık süresi tek haneli rakamlara (10 dakikanın altına) düşürülmelidir.

Sabit yeniden sipariş miktarlı çekme kanbanı

İki kart kanban sisteminin ikinci temel elemanı çekme kanbanıdır. Çekme kanbanı tedarikçi hücre çıkış güven stok alanından, önceden tanımlanmış parça miktarını (sabit yeniden sipariş miktarını) çekmek için kullanılır ve söz konusu parça müşteri hücrenin giriş güven stok alanına çekilir. Parça kapları bir çekme kanbanı olmaksızın tedarikçi hücre güven stok alanını terk edemezler. Çekme kanbanı sadece müşteri hücrede parçalar üretim için gerekli olduğu zaman bir kabı çıkış stok alanından çeker. Çekme kanbanının akışı Şekil 2.12'de gösterilmiştir.



Şekil 2.12 : Malzemelerin ve çekme kanbanlarının akışı

İki hücre arasındaki mesafe (ve sonuç olarak temin süreleri), iki hücre arasında ardışık envanter güven stok alanının tutulması gerektiği zaman, çekme kanbanının kullanılması tavsiye edilir. Eğer hücreler birbirine yeterince yakınsa çekme kanbanı kullanmak gerekmez.

İki hücre arasındaki çekme kanbanı sayısı üretim kanbanı sayısının hesabıyla aynı şekilde yapılır. Bir tedarikçi hücre tarafından, bir çok müşteri hücre besleniyorsa veya birçok tedarikçi tarafından bir müşteri hücre besleniyorsa, bu durumlarda ayrı

bir kanban sayısı, her bir tedarikçi-müşteri çifti için hesaplanır. İlk önce müşteri hücre güven stok alanında tutulması gereken envanter düzeyinin hesaplanması gerekir. Kap çekme siparişinden, sipariş verilen kabın ilk parçasının gerçek tüketimine kadar olan sürede, müşteri hücre tarafından bir ortalama parça miktarı tüketilir. Bu aralık Şekil 2.10'daki tüm çevrimi tamamlamak üzere bir çekme kanbanının aldığı süreye eşittir (2.1).

Kanban çevrim süresi ise aşağıdaki formülle (2.4) hesaplanabilir:

Kanban çevrim süresi =

$$\begin{aligned} &\text{Teslim alma kutusunda kanban bekleme süresi} + \\ &\text{tedarikçi hücre güven stok alanına kanban taşıma süresi} + \\ &\text{müşteri hücre güven stok alanına kabı taşıma süresi} + \\ &\text{müşteri hücre güven stok alanında kap bekleme süresi} \end{aligned} \quad (2.4)$$

Sabit yeniden sipariş miktarlı tedarikçi kanbanı

Sabit sipariş çevrimli tedarikçi kanbanı, klasik çekme kanbanı gibi aynı fonksiyona hizmet eder. Bu kanbanlar ilk tedarikçi hücre güven stok alanından malzemenin (tedarikçinin tamamlamış olduğu ürün envanterinin) çekilmesine izin verir ve müşteri hücrede (firma işlemleri) işlenene kadar ürünleri takip eder.

Tedarikçi görüş açısıyla tedarikçi kanbanları üretim siparişleri olarak görülür. Tedarikçi kanbanı, ürünlerin çekilmesini gösteren sadece bir teyittir. Ortalama olarak çekilen miktar, beklenen talebe eşittir. Tedarikçi, firma ana üretim planlama sistemi ile aylık olarak iletişime girmelidir. Eğer tedarikçi beklenen talebi bilirse, bu sistem gerek tedarikçi ve gerekse firma açısından efektif çalışabilir. Tedarikçi böyle durumda, anlaşılan gecikme süresinde, kısa dönem talep değişimlerine karşı, üretim düzeyine ayarlayabilir.

Parti üretimi için sinyal kanbanı

Parti üretimi için sinyal kanbanı, sabit yeniden sipariş miktarlı geleneksel üretim kanbanının bir varyasyonudur. 10 dakikadan az içsel hazırlık sürelerine sahip ve günde birkaç hazırlık ile sınırlı tutulan dışsal hazırlık sürelerine sahip, aynı parçaları büyük miktarlarda üreten süreçler için, sinyal kanbanı tavsiye edilir. Minimal parti miktarı dışsal hazırlık süresi esnasında üretilen parça sayısına eşittir. Parti miktarı,

aynı parçanın partileri arasında değişmez olduğu durumda, kabın her biri için bir üretim kanbanı yerleştirmek gerekmez. Sadece bir kanban, sinyal kanbanı üretim emrini vermek için kullanılır. Üretim emri sinyal kanbanına ek olarak bir malzeme emri sinyal kanbanı, depodan ham madde emri vermek için kullanılabilir.

Parti miktarı ve iki sinyal kanbanının pozisyonu, işlenmiş parça envanterinin düzgün yenilenmesini mümkün kılmak için belirlenmelidir. Parti miktarı, her gün ortalama hazırlık sayısının bir fonksiyonu olarak hesaplanır. Örneğin eğer ortalama hazırlık süresi (içsel ve dışsal) iki saat alıyorsa, bu durumda her gün maksimum hazırlık sayısı, iki vardiya uygulaması varsayımı altında, ortalama sekize eşit olur. Minimal parti miktarı (2.5)'teki formülle bulunabilir:

$$\text{Minimal parti miktarı} = \text{Ortalama talep} \times (1+\alpha) / (\text{ bir parça için ortalama hazırlık sayısı }) \quad (2.5)$$

Minimal parti miktarı en ekonomik parti miktarıdır. Yani en düşük envanter düzeyini üreten parti miktarıdır. Bu aşamada ayrıca işlenen parça partisindeki üretim sinyal kanbanının pozisyonunu bulmak isteriz. Bu pozisyon yeni bir partinin, yeniden siparişlerinin verildiği zamandaki istenen emniyet stok düzeyidir. Emniyet stoku, partinin en son ürününün teslimi için verilen siparişten bu ürünün stok yerleşim yerine gelene kadar geçen süre aralığı esnasında tüketilen ortalama parça sayısına eşittir. Üretim sinyal kanbanı pozisyonu (2.6)'daki gibi hesaplanabilir. Ve üretim sinyal kanbanının pozisyonu bir tamsayı değeri olmalıdır.

$$\text{Üretim sinyal kanbanı pozisyonu} = \text{Ortalama talep} \times (1+\alpha) \times \text{kanban çevrim süresi} / \text{ her kaptaki parça sayısı} \quad (2.6)$$

Kanban çevrim süresi ise şöyle tanımlanır (2.7):

Kanban çevrim süresi =

teslim alma kutusunda kanban bekleme süresi +

sipariş kutusuna kanban transfer süresi +

sipariş kutusunda kanban bekleme süresi +

parti işlem çevrim süresi

(içsel hazırlık süresi + işlem süresi + hücre içi bekleme süresi) +

hücre çıkış stok alanına kabın transfer süresi

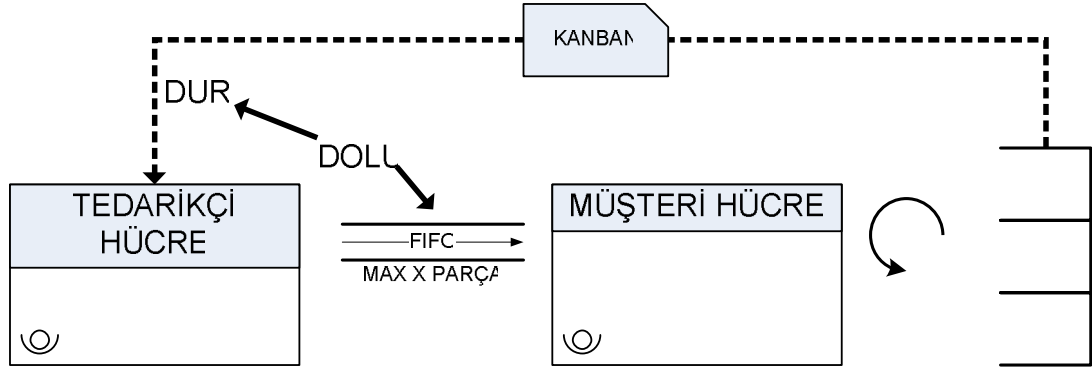
hücre çıkış stok alanında kap bekleme süresi (2.7)

Malzeme emri sinyal pozisyonu da benzer bir yolla hesaplanır. Ham madde siparişi ile yeni üretim emri arasındaki süre gecikmesi esnasında envanterden çekilen işlenmiş parçaların sayısının incelenmesi ile elde edilir. Bu süre gecikmesinin değeri, içsel hazırlık başladığı anda makinada mevcut ham madde durumu esasına göre kurulmalıdır. O zaman gecikme, malzeme emri temin süresi ile sipariştten makina hazırlığına kadar geçen üretim kanban temin süresi arasındaki farka eşittir.

Kanban sistemi sadece bir üretim çizelgeleme sistemi değil, üretim şartlarını geliştirme vasıtasıdır.

CONWIP Sistemi

Çekme üretim sistemlerinin ilginç bir çeşidi de CONWIP' tir. CONWIP (Constant Work-in Process), belirli bir bölgede süreç içi stok miktarını sabit tutmak anlamındadır.



Şekil 2.13 : CONWIP üretim sistemi

Şekil 2.13’de de görüldüğü gibi sistemde üretim emrini sadece hücrenin başındaki istasyon alır ve diğer istasyonlar itme sistemine göre çalışır. Kanbanla aralarındaki en önemli fark da budur çünkü kanban sisteminde bütün süreçler arasında kanbanlar kullanılır ve böylece her süreç kendi iş emrini bir önceki süreç veya süreçlerden alır. Eğer sistem sadece 2 süreçten oluşuyorsa, CONWIP ile kanban birbirleriyle aynıdır. Kanban hücrenin başındaki sürece (tedarikçi hücreye) gelir ve eğer hücre dolu ise, diğer deyişle maksimum parça sayısına sahip ise kart işleme alınmaz. Süreç içi stok miktarı her zaman sabit kalır.

3. YAYIN TARAMASI

3.1 Yalın Üretim ve Değer Akışına İlişkin Yayınlar

Yalın üretim sistemlerinin, diğer bir deyişle Toyota Üretim Sistemleri'nin babası Taiichi Ohno, Japonya'da 1973 sonbaharında ortaya çıkan ekonomik krizin 1974 yılında iyice hissedildiğinden ve bir çok şirketin iflas ettiğinden bahsediyor (Ohno,1988). Ama Toyota Motor Şirketi'nin bu durumdan diğer organizasyonlara göre çok daha az zarar gördüğü ve 1975, 1976 ve 1977 yıllarında ciddi karlar elde ettiği görülmüştür. Amerikan kitle üretim sistemlerini kullanan organizasyonlarda hızlı büyüme dönemi durduğunda karlılıktan bahsetmek pek de mümkün olmamaktadır. İkinci dünya savaşının olduğu yıllarda Amerika'daki üreticiler, üretim maliyetlerini az çeşitteki ürünlerden çok sayıda, kitle halinde üreterek azaltmışlardır. Ancak sonraki yıllarda az miktarlarda ürün üreterek maliyetleri azaltma yöntemlerini bulmak önemli hale gelmiştir. Henry Ford'un kitle üretimindeki gibi Toyota Üretim Sistemleri de bir iş akış sistemi temelinde kurulmuştur. Ama Ford üretim sisteminde üretilen parçaların nasıl, nereye stoklanacağı düşünülürken; Toyota Üretim Sisteminde stoklama işlemi ortadan kaldırılmıştır (Ohno, 1988).

Yalın üretim sistemleri, sistemdeki israfların önce ortaya çıkarılıp sonra yok edilmesi mantığına dayalı olan ve sistemin performansını sürekli arttırmaya çalışan bütünsel bir yaklaşımdır. İsrafların yok edilmesi gerektiğini ilk olarak ortaya koyanlar Frank Gilbreth (1868 – 1924) ve Lilian Gilbreth (1878 – 1972) çiftidir ve odaklandıkları israf türü de hareket israflarıdır (Nicholas, 1998). Onlar yönetimin en önemli görevinin, yapılan işin en basit ve en kolay yolunu bulmak olduğunu öne sürmüşlerdir. Felsefeleri “Daha zor değil daha akıllı çalış” olan çift, bir iş yapılırken ortaya çıkan bütün hareketlerin detaylı bir şekilde analiz edilip hareket israflarının belirlenmesini ve yok edilmesini sağlayarak bunu gerçekleştirmişler. Ohno (1988), israfı kaynak tüketen fakat değer yaratmayan bir faaliyet olarak tanımlamıştır. Yani israflar değer katmayan ama maliyet oluşturan faaliyetlerdir. Hay (1988) ise israfı, bir ürüne değer katmak için mutlaka gerekli olan en az miktardaki malzeme,

donanım ve iş gücü kaynağı dışında kalan her şey olarak tanımlamıştır. Müşteriler bedelini maddi olarak ödedikleri ürünlerin, üretimleri esnasında kaç metre yol aldıklarıyla, kaç noktada muayene edildikleriyle, ne kadarlık bir iş gücü ile üretildikleri ile, ne kadar enerji harcadığıyla ilgilenmezler. Müşteri satın aldığı malın istediği işlevi görüp görmediği, istediği kalite olup olmaması veya kendisine sunduğu fayda gibi faktörlerle ilgilenir. Bu nedenle yalın düşüncenin başlangıç noktası da “değer”dir. Değeri üretici yaratır ama ancak nihai müşteri tarafından tanımlanır. Bu noktada “değer”in doğru tanımlanması ve değer akışı üzerindeki elamanları arasındaki iletişimin doğru kurulması, yönetilmesi önemlidir. Rother ve Shook (1998), değeri müşterinin ödemek istediği ve ihtiyaçlarını belirli zaman diliminde, belirli fiyattan karşılayan, belli özelliklere sahip belirli bir ürün ve/veya hizmetin yaratılması olarak tanımlamıştır.

Bir üretim sürecinde ortaya çıkan operasyonları 3 grupta toplanabilir (Monden,1993):

1. Katma değeri olmayan faaliyetler
2. Gerekli ama katma değeri olmayan faaliyetler
3. Katma değeri olan faaliyetler.

Katma değeri olmayan faaliyetler, tamamıyla yok edilebilir, gereksiz işlemlerden oluşur. Buna örnek olarak beklemeler, iki kez taşımalar verilebilir. Gerekli ama katma değeri olmayan faaliyetler ise, mevcut üretim koşulları altında yapılması gereken ama ürüne değer katmayan faaliyetlerdir. Uzak mesafeler arasındaki taşımalar, yürümeler veya malzemeyi bir elden diğer ele vermek bu duruma örnek olarak verilebilir. Katma değeri olan faaliyetler ise, ham maddenin veya yarı mamulün iş gücü kullanımıyla ürüne dönüşmesinden oluşan faaliyetlerdir. Gövdenin boyanması işlemi, enjeksiyon pres tezgahında ham maddenin kullanılarak ürüne dönüşmesi katma değeri olan faaliyetlerdir.

Toyota üretim sistemlerinde genel anlamda kabul gören yedi kayıp vardır (Hines ve Rich, 1997):

1. Fazla üretim
2. Beklemeler
3. Taşımalar

4. Uygun olmayan işlemler
5. Gerekmeyen envanterler
6. Gerekmeyen hareketler
7. Hurdalar

Fazla üretim, dikkate alınması gereken en önemli kayıplardandır. Fazladan üretim yapmak hem stokları arttırırken hem de oluşabilecek hataların geç fark edilmesiyle tamamen bir kayıp haline dönüşür. Toyota üretim sistemlerinde fazla üretim problemiyle baş edebilmek için kanban sistemleri geliştirilmiştir. Beklemeler, süreçlerin senkronizasyonu sağlanamadığında ortaya çıkar. İdeal durumda sıfır olması beklenir ama gerçek üretim ortamlarında bu durumun oluşması çok zordur. Eğer bekllemeler öngörülebiliyorsa, bu zaman zarfında eğitimler, kaizen aktiviteleri planlanabilir. Üçüncü kayıp ise taşımalardır ve organizasyon içerisindeki her hangi bir taşıma yani malzemenin veya nesnenin hareketi kayıp olarak görülebilir. Uygun olmayan işlemlere örnek olarak, bir operasyonun yapılmasında basit kullanımı olan küçük tezgahlar yerine, kompleks ve kullanımı zor olan tezgahların tercih edilmesi verilebilir. Böyle büyük ve pahalı tezgahlar hem maliyetlerini amorte etmek için fazla üretimi tetiklerken hem de yerleşim planında yapılacak olan iyileştirmelerin önüne bariyer gibi çıkmaktadır. Gerekmeyen envanterler, temin süresini uzatırken aynı zamanda yer kaplamakta ve problemlerin üzerini kapatarak o problemin bulunup çözülmesi için geçen süreyi uzatmaktadırlar. Gerekmeyen hareketlere ise en iyi örnek ergonomik açıdan uygun olmayan hareketlerin yapılmasıdır ve bir operatörün gerekmediği halde veya önlenebileceği halde malzemeyi kaldırması örnek olarak verilebilir. Hurdalar ise direkt olarak maliyet şeklinde karşımıza çıkan kayıplardır. Toyota üretim sistemlerinde hurdalar, üretim sistemini geliştirmek için birer fırsat olarak görülürler.

Değer akışı, her ürün için esas olan ve temel akış boyunca ürünü meydana getirmek için ihtiyaç duyulan katma değer yaratan ve yaratmayan faaliyetler bütünüdür (Rother ve Shook, 1998). Aslında değer akışını, müşterinin siparişlerini vermesinden teslim almasına kadar geçen süreçteki ürün geliştirme süreci dahil olmak üzere bütün süreçleri kapsayan bir akış olarak tanımlamak mümkündür. Değer akışının odak noktası, ham madde siparişinden başlayıp müşterinin sipariş vermesine kadar olan süreçteki katma değeri olan ve katma değeri olmayan faaliyetlerin belirlenmesidir.

İsrafları görüp yol edilmesini sağlayan bu değer akışının tüm tedarik zincirine uyarlanabilmesi gerekiyordu. Bu gerekliliğin sonucunda İngiltere’de konumlanmış organizasyonlar üzerinde Hines(1994) ve depo ortamındaki uygulamasıyla Jones(1995) çalışmıştır. Jones(1995), yedi kaybı yeniden şu şekilde adlandırmıştır:

1. Gereken hızdan daha hızlı
2. Beklemeler
3. Taşımalar (Malzeme, Bilgi vs)
4. İşlem yapma
5. Stok
6. Hareketler
7. Hataları düzeltme

Bu yedi kaybın yok edilmesine ilişkin Hines ve Rich (1997) yedi değer akışını anlama ve israf yok etme aracını sunmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 : Yedi değer akışı haritalandırma aracı.

Detaylı değer akışı haritalandırma araçları	Aracın tanımı	Aracın kullanılmasıyla azaltılması hedeflenen israflar
Süreç faaliyetlerini haritalandırma	Süreçleri, operasyon, taşıma, muayene, gecikme, depolama ve bilgi alışverişinin olması olarak sınıflandırır. Gereksiz faaliyetleri elemeye, faaliyetleri basitleştirmeye ve birleştirmeye, israfları azaltmak için operasyonların sırasını değiştirmeye çalışır.	Bekleme, taşıma, uygunsuz işlemler, gereksiz hareketler, gereksiz envanter
Tedarik zinciri yanıt matrisi	Optimum stok seviyesi ve kritik temin süresi kısıtlarını hesaplar. İstenilen temin süresine ulaşabilmek için gerekli stok seviyesini hesaplar.	Bekleme, gereksiz envanter, gereğinden fazla üretim
Ürün çeşitliliği hunisi	Üretim sürecinin her adımındaki değişkenlerin sayısını haritada gösterir. Tedarik zincirinin nasıl işlediğini anlamaya yardımcı olur, karmaşıklıklara işaret eder. Üretim aşamalarının nerelerine müdahale edilmesi gerektiğini, stok azalımı için hedef noktaları, buffer stokların yerlerini tanımlamaya yardımcı olur.	Uygunsuz operasyonlar, gereksiz envanter
Kalite filtresi haritalandırma	Kalite problemlerinin nerelerde var olduğunu tanımlar, hataları; ürün, hizmet yada organizasyon içi hurda olarak sınıflandırır. Her hata tedarik zinciri boyunca haritalandırılır. Organizasyon içi ve dışı kalite seviyeleri tanımlar.	Hatalı ürünler
Talep arttırımı haritalandırılması	Miktar, zaman grafiği çizilir. Organizasyonun tümü yada tedarik zinciri boyunca kullanılır. Kamçı etkisinin altını çizer. Talep artarken parti çizelgeleme politikalarının ve envanter seviyesi belirleme kararlarının nasıl değiştiğini göstermek için kullanılır.	Gereksiz envanter, gereğinden fazla üretim, beklemler
Karar noktası analizi	Değer akışının nerede itmeden çekmeye geçmesi gerektiğini belirler. Bu noktalardan sapmalar olduğunda ne yapılması gerektiğini gösterir.	Gereğinden fazla üretim, bekleme, gereksiz envanter
Fiziksel yapı haritalandırma	Değer akışına genel bakış açısı sağlar. Acil çalışma yapılması gereken alanlara odaklanılmasını sağlar.	Taşıma, gereksiz envanter

Hines ve diğ. (1998), değer akış analizini biraz daha geliştirerek değer akış yönetimi başlığında toplamışlardır. Analiz ilk olarak organizasyonun amaçlarını, yapısını müşteri profilini anlamakla başlayıp yirmi aşamada tamamlanmaktadır.

Rother ve Shook (1998), değer akış haritalandırma aracını geliştirmiş ve haritalandırma da kullanılan ikonları da tanımlamıştır. Tapping ve diğ. (2002), değer akış haritalandırma analizi için adım adım bir sistematik geliştirmişlerdir. Bu sistematığın birinci adımında ürün ailesi seçiminin yapılması ve mevcut durum haritasının çizimi yer almaktadır. İkinci adımında ise mevcut durum haritası analiz edilerek israflar belirlenir. Son olarak israfları içermeyen ya da azaltan gelecek durum haritası çizilir. Bu çizimler yapılırken önceden belirlenmiş standart ikonlardan yararlanılır.

Değer akış haritalandırmanın amacı, sürecin elemanlarına tek tek odaklanmak yerine tüm sürece bütünsel bir bakış ile yaklaşmak ve böylece israflara daha kolay görmektir (Abdulmalek ve Rajgopal, 2007).

Bir çok endüstride az sayılarda ama çok çeşitte ve karmaşık ürün yapılarında ürünler üretilir. Bu nedenle her ürünün değer akışını haritalandırmak karmaşık bir problem halini alır. Bunun gibi durumlarda, Rother ve Shook (1999), sistemin kilit parçanın (örneğin çamaşır kurutma makinasının plastik şasisi) akışının çizilmesini önermiştir. Kilit parça seçimi için halen objektif bir yöntem yoktur. Bu problemle ilgili olarak McDonald ve diğ. (2002), değer akış haritalandırmayı 3 paralelden oluşan bir montaj bandına uygulamışlardır ve kritik ürünün simülasyon aracılığıyla seçilmesinin faydalı olduğunu öne sürmüşlerdir. Lian ve Van Landeghem (2002), benzer bir yaklaşımla itme sistemiyle çalışan iki paralel montaj hattına değer akış haritalandırmayı uygulamışlardır. Karmaşık üretim sistemleri için Braglia ve diğ. (2006) yenilikçi bir yaklaşım geliştirerek, ürünlerin izledikleri kritik yolları dikkate alarak değer akış haritasını çizmişlerdir.

Değer akış haritalandırma, imalat ve hizmet kapsamlarında pek çok uygulama alanı bulmuştur. Sullivan ve diğ. (2002) donanım yenileme kararı, Haque ve Moore (2004) havacılık endüstrisinde yeni ürün geliştirme, Simons ve Zokai (2005) kırmızı et endüstrisi, Taylor (2005) üreticiden tüketiciye kadar gıda endüstrisinde toplam tedarik zinciri, Özkan ve diğ. (2005) otomotiv sektörü, Seth ve Gupta (2005) otomotiv endüstrisi tedarikçisi, Seth ve diğ. (2008) Hindistanda'ki pamuk

çerkerdeğinden yağ üretimi sürecini iyileştirmek için değer akış haritalandırma yöntemini kullanmışlardır. Çelik parçalar imal eden bir işletmedeki seçilen ürün ailesi için Abdulmalek ve Rajgopal (2007) simülasyon desteği ile değer akış haritalandırma yöntemini uygulamışlardır. Comm ve Mathaisel (2003) ise üniversite ve kolejler tarafından kullanılabilecek bir yalın işletme modeli sunmuştur. Değer akışı haritalandırma ofis süreçlerinde de uygulama alanı bulmuştur (Tapping ve Shuker, 2003). Emiliani ve Stec (2004), liderlerin inançlarını, davranışlarını ve yeteneklerini belirlemede de değer akış haritalandırma yönteminden faydalanmışlardır. Mevcut durum haritası geleneksel yönetim düşüncesini ve uygulamalarını temsil ederken, gelecek durum haritası da yalın düşünceyi ve uygulamalarını temsil etmiştir. Sağlık hizmetlerindeki iletişim ağının performansını arttırmak için değer akış haritalandırma yöntemi Synder ve diğ. (2005) tarafından kullanılmıştır.

3.2 Hastanelerde Uygulanan Yalın Yönetim Sistemlerine İlişkin Yayınlar

Üretim sektöründe yoğun ilgi gören yalın felsefenin hizmet sektörüne de uygulanabileceği ve bu uygulamadan elde edilen çıktıların kaydadeğer iyileştirmeler sağladığı yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Dickson ve diğ. (2007), yalın prensiplerin sağlık sistemine uygulanmasıyla hastanın iyileştirilmesinde gerekli, zorunlu ve değerli işlem adımlarının geliştirilebileceğini ve katma değeri olmayan adımların ise yok edilebileceğini ortaya koymuşlardır. Acil servis departmanına uyguladıkları 5 günlük kaizen çalışması kapsamında mevcut durumu analiz etmişlerdir ve kurulan yeni sistem sayesinde hastaların ortalama sistemde kalış süreleri azaltılmış, müşteri ve çalışan memnuniyeti artmış ve müşteri sadakati sağlanmıştır.

Hastanelerde yapılan ve hasta ölümleri ile sonuçlanabilen hataların kaynaklarından biri işin yapılışındaki belirsizliklerdir. Belirsizliğin temel nedeni kimin tam olarak hangi işten, ne zaman ve nasıl sorumlu olduğunu bilmemesidir (Spear, 2005). Bunun sonucunda sistemde aksamalar meydana gelir ve ancak o zaman doktorlar ve hemşireler biraraya gelerek aksaklığı gidermek için – aksaklığın nedenine bakmaksızın- acil çalışmalar yaparlar. Problemin nedeni giderilmediği için problemler ölümcül sonuçlarla sıkça tekrar etmeye devam eder. Belirsizliği önlemek için işgörenlere işin nasıl yapılması beklendiği açıklanmalı ve işler

standartlaştırılmalıdır. Bu sayede oluşan hataların daha erken farkedilmesi sağlanır. Örneğin, ameliyata girecek olan hastaların hangilerinin testlerinin tamamlandığı ile ilgili görsel işaretler geliştirilip, kanı alınmamış hastaların kanını kimin alacağı standart hale getirilerek testleri tamamlanmadan ameliyata alınan hasta sayısında büyük bir düşüş sağlanmıştır. Hastanelerde yaşanan bir diğer problem de hastalara verilecek ilaçların zamanında hazır olmamasıdır. Bu problemin kaynağı doktorların hastaları ziyaret ettiği saatlerde reçeteleri toplu olarak yazması ve bunların eczaneye yığınlar halinde gönderilmesidir. Eczanedeki teknisyenlerin ilaçları tek parça akışı halinde hazırlamaları ve 24 saatte bir yerine 2 saatte bir ilaçları dağıtmaları sayesinde karşılanamayan ilaç talebi %88 azalmıştır.

Lummus ve diğ. (2006), yalın düşüncenin 5 prensibini şu şekilde belirtmişlerdir:

- Değer müşteri tarafından belirlenir.
- Her ürünün üretimindeki değer akışı tanımlanabilir ve gereksiz adımlar yok edilebilir.
- Ürün, değer yaratan adımlar boyunca sürekli akabilir.
- Ürün, akışın mümkün olmadığı durumlarda çekilebilir.
- Proses, müşteriye hizmet etmek için gerekli süreyi sürekli azaltarak mükemmelliğe doğru götürülebilir.

Lummus ve diğ. (2006) değer akışı haritalandırmasını 12 doktorun bulunduğu bir kliniğe uygulamış ve daha az hasta bekleme süreleri ve hasta çıktı miktarında artış sağlayan öneriler geliştirmişlerdir. İtme sistemi yerine çekme sistemi önerilmiştir. Muayenehane önünde 4 tip FİFO kuyruğu vardır. Bunlar öncelik sırasına göre akut hastalar, labarotuar sonuçlarını gösterecek olan hastalar, randevulu hastalar ve randevusu olmayan hastalardır. Bir kuyruk boşalmadan diğer kuyruğa geçilmemektedir. Eğer muayene süresindeki değişkenlikten dolayı kuyruk fazla uzarsa hemşire resepsiyoniste daha fazla hasta göndermemesini söylemektedir. Böylece resepsiyonist gelen randevusuz hastayı uygun olan başka bir doktora yönlendirmektedir. Bu sistem personel sayısını veya kullanılan ekipman sayısını artırmadan kliniğin kapasitesini artırmakta, randevulu hastaların bekleme sürelerini azaltmakta, randevusu olmayan hastaları kabul edebilme imkanı sunmakta ve klinik elemanları üzerindeki stresi azaltmaktadır.

Tam zamanında üretim (just-in-time – JIT) ürünün veya hizmetin istenilen zamanda, istenilen şekilde ve miktarda, istenilen yerde bulunmasını sağlayan bir iş yaklaşımıdır. JIT ile çalışan şirketler ürüne hiçbir katma değeri olmayan israfların yok edilmesine odaklanır. JIT düzgün ve sürekli bir akış sağlar; bu da süreç içi stoğu ve bitmiş ürün stoğunu azaltır, sistemdeki verimsizlikleri ve darboğazları belirterek yok edilmesini sağlar. Whitson (1997), sağlık sistemlerinde de JIT sisteminin uygulanabileceğini savunmaktadır. Hastanelerde ilaç ve ekipmanların dış tedarikçilerden alınıp stoklandığı ve hastane içindeki ilgili bölümlere dağıtımını yapan merkezi bir dağıtıcı vardır. Bu birim kaldırılarak malzemelerin doğrudan ilgili bölümlere gönderilmesi sağlanabilir. Envanterin azalması, stok maliyetleri, yer gereksinimi ve transfer maliyetleri azaldığı için genel maliyetler de azalmış olur. Bu yapının sağlıklı işleyebilmesi için tedarikçilerle ilişkiler geliştirilmeli, coğrafi olarak yakın tedarikçiler seçilmeli ve tedarikçi sayısı azaltılmalıdır. Haftada 6 gün alım yapılarak stok miktarı minimum sayıda tutulabilir. JIT sistemi hemşireler için de uygulanabilir. Hemşireler sistemde hasta tarafından çekilmelidir. Bunun için hemşirelerin çok hünerli işgörenler olmaları gerekir.

Womack ve diğ. (2005), yalın yönetimin diğer sektörlerde uygulandığı gibi sağlık sistemine de uygulanabileceğini savunan yazarlardandır. Yalın düşüncenin ana fikri herhangi bir prosesin değerini katma değerli ve katma değersiz adımları ayırmak yoluyla belirleyip israfları yok etmek ve böylece her adımı prosese değer katar hale getirmektir. Yalın yönetim stratejilerinin sağlık sistemine uygulanmasıyla çıktı sayısı artar, maliyetler azalır, müşteri ve işgören memnuniyeti sağlanır. Virginia Mason Hastanesinde 2002 yılından beri yürütülen yalınlaşma faaliyetlerinin sonuçları bu savı destekler niteliktedir. İki yıl içinde envanter maliyetlerinde %53, alan kullanımında %41, termin süresinde %65, insan taşınmasında %44, malzeme taşınmasında %72, hazırlık süresinde %82 azalma, verimlilikte ise %36 artış sağlanmıştır. Virginia Mason Üretim Sistemi (VMÜS)'nin ardındaki fikir para, insan, makine, yer ve envanter artımı yapmadan değer ekleyecek sürekli gelişme sağlamaktır. VMÜS altı alana odaklanır:

- Hasta odaklı prosesler
- Çalışanların geliştirme fikirlerini özgürce sunabilecekleri bir ortam
- Hasta güvenliği uyarı sistemi

- İnovasyon ve yeni fikirlerin hemen denenmesinin cesaretlendirilmesi
- İrafları önleyerek başarılı ve ekonomik bir şirket yaratmak
- Ölçülebilir hedefler koymak.

Steyn ve Walley (2004), darboğazlara ve uzun bekleme sürelerine neden olan sağlık servislerindeki kuyruk problemini ele almışlar ve nedenlerini incelemişlerdir. Genel inanın aksine uzun kuyrukların nedeni kapasite yetmezliği değil, talep ve kapasitedeki değişkenliktir. Hasta akışını sağlamak için darboğazları yönetmeye ve kontrolümüz altında olan kapasite değişkenliğini azaltmaya odaklanılmalıdır. Steyn ve Walley (2004), bekleme sürelerini azaltacak dört hipotez geliştirmişlerdir:

Hipotez 1: Talep kapasiteden büyüktür.

Hipotez 2: Talepteki değişkenlikle kapasitedeki değişkenlik arasında belirgin bir uyumsuzluk vardır.

Hipotez 3: Pahalı kaynakların % 100 kullanımını sağlamak için kuyruk oluşturulur.

Hipotez 4: Kuyruk olması insanları kısıtlı sağlık hizmeti kaynaklarını kullanmaktan alıkoymaz.

Jones ve Mitchell (2006), hastaneleri değişime zorlayan nedenleri belirtmişler ve hastanelerin imdadına yalın düşüncenin yetiştiğini söylemişlerdir. İyileştirme çalışmalarına sistemi bir bütün olarak görmeyi kolaylaştıran değer akışı haritasının çizilmesiyle başlanır. Darboğazlara neden olan işlem adımları için alınacak önlemler belirlenmeli ve hemen uygulamaya geçirilmelidir. Tüm bu değişiklikler üst yönetimin desteğiyle işgörenler tarafından önerilmeli ve uygulamaya geçirilmelidir. Uygulamanın başarılı olabilmesi için yalınlaşma sonucu çalışan sayısı azaltılmamalı, her kadameden işgören çalışmaya katılmalı, önerilere ve uygulamalara saygı gösterilmelidir.

Raab ve diğ. (2005) TPS'nin Papanicolaou test kalitesini ve hasta güvenliğini artıracaklarını öngörmüşlerdir. Bu doğrultuda laboratuvarın iş akışını TPS metodunu kullanarak tek parça iş akışı olarak değiştirmişlerdir. Böylece test numunelerinin taşınması ve hata yapma sıklığı azaltılmıştır. Kaliteyi geliştirmek için altı aşamalı bir proses uygulamışlardır: iyileştirilecek hedefin seçilmesi, problemin analiz edilmesi, test edilmesi, uygulama ve değerlendirme.

Jimmerson ve diğ. (2004), TPS prensiplerinin bir sağlık örgütüne nasıl uygulanacağı ile ilgili bir proje geliştirmişler ve community medical center da uygulama yapmışlardır. Toyata'nın iki prensibini – işin yeniden dizayn edilmesi ve problem çözme – hastaneye uygulayarak değer akış haritası çizmişler, prostedeki aksaklıkları ve nerede iyileştirmeler yapılması gerektiğini görmüşlerdir. Problem çözme aracı olarak A3 raporlarını kullanmışlardır. Bu araçların yaygın olarak kullanılmasını ve prensiplerin uygulanmasını sağlamak için projeye katılacak kişilere yedi hafta süren bir eğitim vermişlerdir. Eğitim alan kişiler gerçek problemler üzerinde önemli iyileştirmeler yapmışlardır. Bu çalışmaların çoğunda neredeyse hiç yatırım yapılmadan iş görenlerin zaman israfları büyük ölçüde azaltılmıştır.

Shannon ve diğ.(2006), Toyota'da uygulanan proses iyileştirme yöntemlerinin hastanelerdeki enfeksiyon sorunlarını ortadan kaldırıp kaldıramayacağı üzerine bir araştırma yapmışlardır. Hasta bakımını mükemmelleştirme adı verdikleri yöntemi Montana General Hospital'da beş aşamada uygulamışlardır. Mevcut problemin doğru olarak tanımlanması ve hatanın sifıra indirilerek hesaplanması; yapılan işin standardize edilmesi ve stabil hale getirilmesini sağlamak için incelenmesi; elde edilen bilgilerin o anda değerlendirilmesi ve her semptomatik hasta üzerinde derhal uygulanması; problemlerin oluştuğu anda ve yerde çözülmesi; proses iyileştirmeyle ilgili sürekli eğitimin sağlanması. Problemlerin nedenlerinin bulunması için beş neden yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak enfeksiyon kapan hasta sayısı % 90 azaltılmıştır.

Correa ve diğ. (2005), hastanelerin maliyetlerini azaltmak, hasta güvenliğini artırmak, kar sağlamak için yalın prensipleri uygulama fırsatlarının olduğunu savunmaktadırlar. Bu prensiplerin yanı sıra personelin hasta ile ilgili tüm değerşiklikleri sürekli görmesini sağlayan ve yeni bir teknoloji olan Radyo Sıklığı tanımlaması (Radio Frequency İdentification – RFID) aracınında kullanımını önermektedirler. Bu iki tekniğin bir arada kullanılmasıyla elde edilecek yararları incelemişlerdir.

Pearce (2004), hastaların taburcu olma sürelerini kısaltacak geliştirmeler üzerine odaklanmıştır. Taburcu olan hastaların % 80'i hastaneden taburcu olduktan sonra evlerine giden ve basit kontroller gereken hastalardır ve bunlara basit taburcu olan hastalar denir. Hastaların çoğunluğunu oluşturan bu grubun taburcu olma prosesinde

iyileştirmeler yapmak hasta akışı üzerinde ve yatakların verimli kullanımında büyük etki yaratacaktır.

Sobek ve Jimmerson (2006), TPS'nin prensipleri sağlık sektörünü geliştirmek için kullanılabilir mi ? Kullanılabilirse hangi uygulama stratejileri başarı sağlamada daha yararlı olur sorularına cevap aramışlardır. Bir hastane eczanesinde ilaç siparişlerinin hazırlanması prosesini inceleyerek değer akış haritası çizmişlerdir. Kaybolan ilaçlarla ilgili A3 problem çözme raporu kullanılarak sorunun nedenleri araştırılmış ve yeni bir sistem tasarlanmıştır. Bu sistemin uygulanmasıyla kayıp ilaç oranı % 40 azaltılmıştır.

Young ve diğ. (2004), andüstride uygulanan yalın üretim, kısıtlar teorisi, 6 sigma ve seneryo simülasyonunu tanıtarak sağlık sistemini modernize etmekte kullanılabileceğini savunmaktadır. Eğer başarılı bir şekilde uygulanırsa hizmet kalitesi arttırılabilir, bekleme süreleri düşürülebilir, çalışanlar açısından daha az stresli bir çalışma ortamı yaratılabilir. Tüm bu yaklaşımlarda güçlü bir liderlik, sürekli iyileşme ve çalışanların katılımını desteklemek gerekir.

Gabow ve diğ. (2005), hastaneleri sistem değişimine zorlayan bir çok nedenin varlığından söz etmiş ve sistemin yeniden tasarlanması gerektiği kararı alındıktan sonra değişimin nasıl yapılacağı ile ilgili bir klavuz hazırlamışlardır.

Zidel (2006a), hasta ölümleriyle sonuçlanan tıbbi hataların saplık sisteminin karmaşıklığından kaynaklandığını ileri sürmüş ve hastaneye getirdikleri maliyetten bahsetmiştir. Buna rağmen bir çok hastane hatalar oluşana kadar önleyici hiçbir tedbir almamakta ve hata önlemeyle ilgili projeleri ertelemektedirler. Sağlık sisteminde maliyetleri artırmadan kaliteyi artırmak için TPS örnek alınmalıdır. İsrafları yok etme araçları olarak 5 Neden, 5S ve kanban, görsel kontroller ve standart iş kullanılabilir.

Gowland (2006), yatarak tedavi gören hastaların kalış sürelerini azaltmak, yatak sayısını azaltmak, sürekli gelişme için ortam hazırlamak üzerinde durmuştur. Sağlık sistemlerinde 3 tane mit vardır: Talep öngörülemez ve kontrol altına alınamaz; her hasta için ayrı bir yol izlenmesi gerekir; bekleme sürelerini azaltmak için yatak sayıları artırılmalıdır. Yalın mantığa göre: Talep öngörülebilir ve büyük oranda bizim kontrolümüzdedir; sitem ortak proses adımları etrafında düzenlenebilir; kısa işlem

sürelerine sahip çok sayıda hastanın izlediği proses akışı üzerindeki iyileştirmeler bekleme süreleri üzerinde en büyük etkiye sahiptir.

Pentterson (2006), Virginia Mason Medical Center’da TPS felsefesini ve uygulamalarını sağlık sistemine adapte ederek Virginia Mason Üretim Sistemini (VMÜS) oluşturmuşlardır. Bu sistemin ana hedefi işlemleri ilk seferde doğru olarak gerçekleştirmektir. Bunun için JIT ve JIDOKO sistemlerinden yararlanmaktadırlar. Jidoko anormallikleri belirlemek ve bir anormallik olduğunda sistemin durdurulmasını sağlayan bir yöntemdir. İş görenler için standart iş tanımlaması yapılır ve takt süresine göre üretim yapılması sağlanır. Malzemeler için SWIP ve KANBAN kullanılır, tek parça akışı sağlanır ve süpermarket sistemlerinden yararlanılır. Hasta güvenlik alarmı sistemi kurularak yanlış bir müdahalede sistemin hemen durdurulması sağlanmaktadır. Çabuk proses iyileştirme faaliyetleri düzenleyerek sürekli gelişmeyi sağlamaktadırlar.

Snyder ve diğ. (2005), iki farklı hastanede hasta kayıtlarını tutmak ve departmanlar arası iletişimi sağlamak için bir bilgisayar yazılımı önermektedirler. Böylece bütün hastaların sağlık geçmişleri sisteme kaydedilerek hastalar tekrar geldiklerinde evrak arama gereksinimi ortadan kaldırılmıştır.

Wadhwa ve Wadhwa (2005), 5S, kanban ve metod kartları hazırlayarak kullanım alanına ve böylece bir işin her seferinde aynı şekilde yapılmasını sağlamışlardır. Odaların bir sonraki hasta için hazırlanması süresini düşürmek amacıyla proses incelenip israflar yok edilmiş ve hazırlık işlemleri standart hale getirilmiştir. Ofislerde evrakların tek parça akışı sağlanarak çalışanlar için iş gücü dengelemesi yapılmış, hastaların daha az beklemesi sağlanmış ve yapılan yanlışlar hata önleme metodolojisi uygulanarak azaltılmıştır.

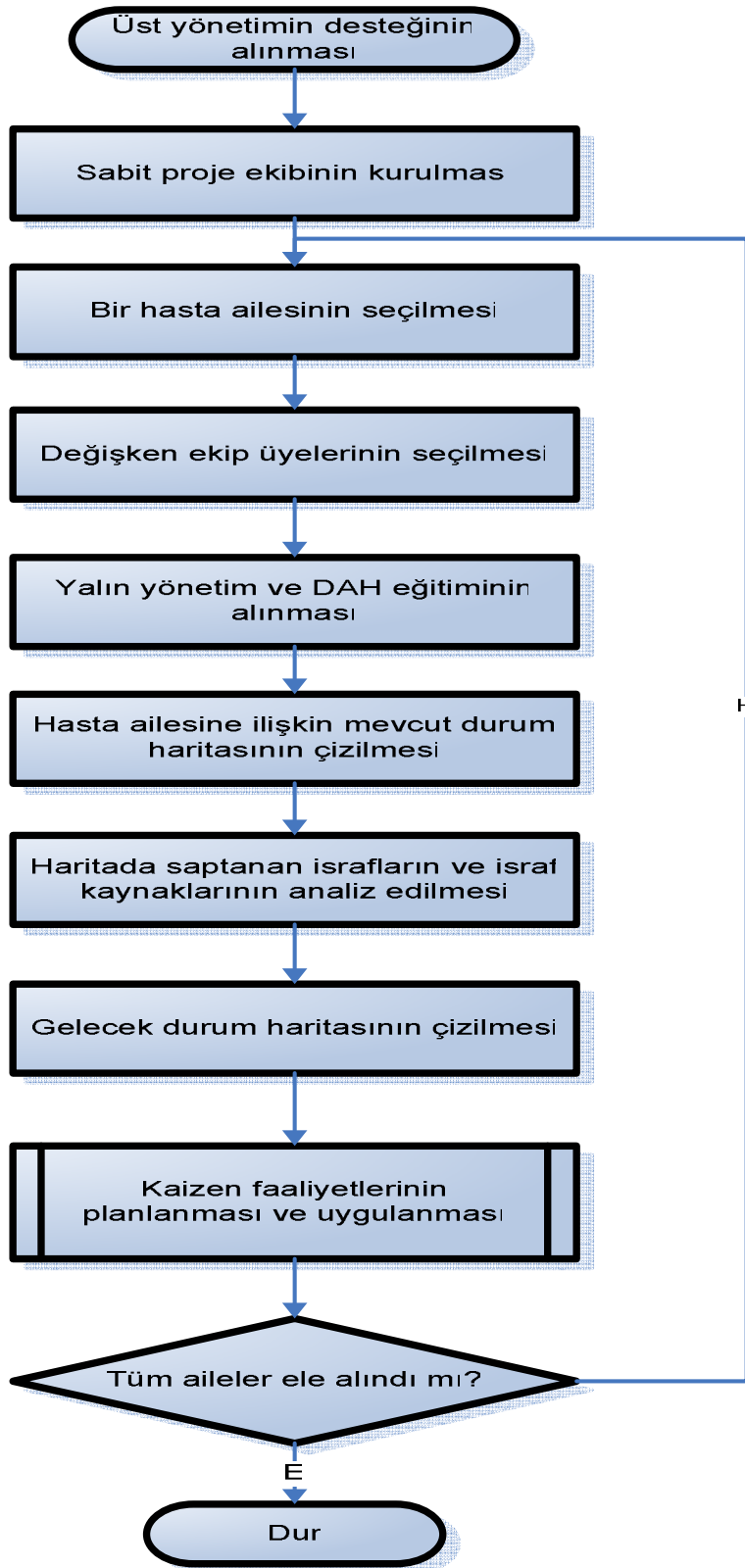
Mathur ve diğ. (2006)’ne göre müşteri memnuniyeti ile sistemde kalış arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Sistemde kalış süresini düşürerek müşteri memnuniyetini artırmak için yalın felsefe ve 6 sigmadan yararlanılabilir. Covenant Sağlık Sisteminde sistemde kalış süresinin uzunluğu problemi ele alınmıştır. İsrafların yok edilmesine rağmen değişkenlik ve kalite sorunları hala verimliliği etkilemektedir. Burada devreye 6 sigma girer. 6 sigma uygulanarak zaman, para ve enerji kaybı azaltılır, daha verimli bir sistem yaratılır ve hasta ihtiyaçları tam olarak karşılanır. Böylece müşteri memnuniyeti artar ve müşteri sadakati oluşur.

4. GELİŞTİRİLEN METODOLOJİ

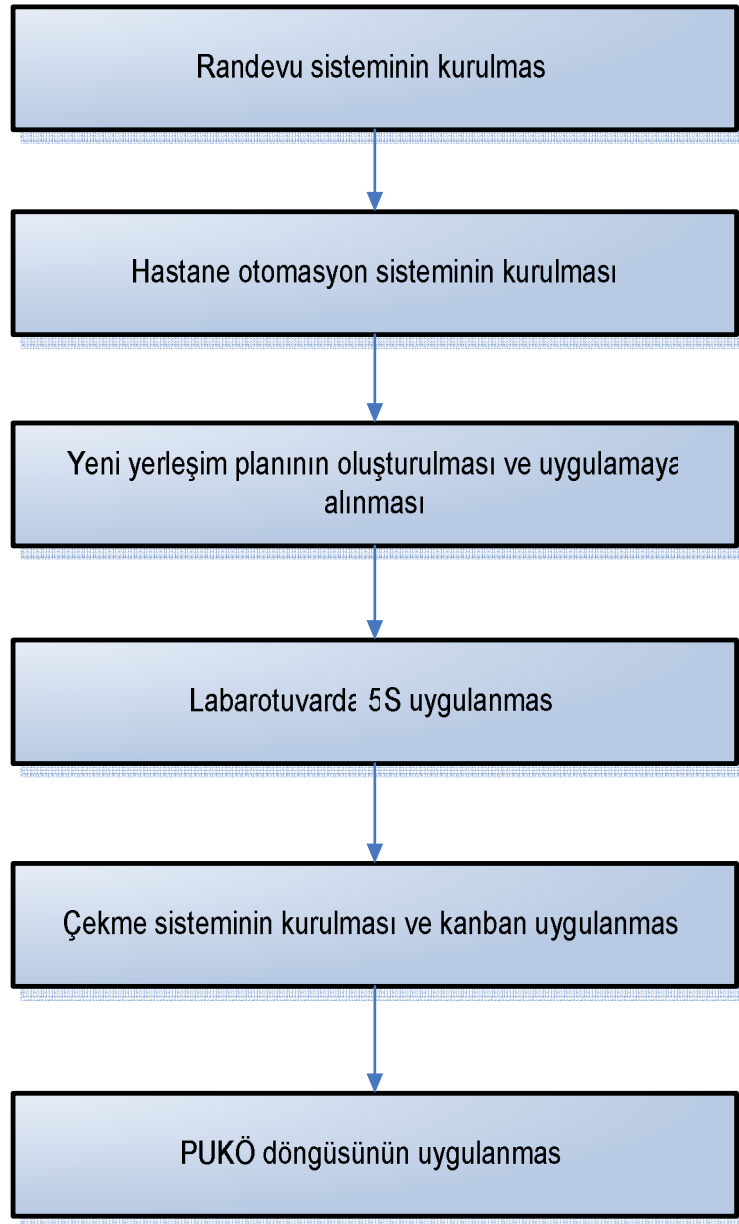
Bir organizasyona yalınlaşma kültürünü yerleştirmek büyük bir değişimdir ve her büyük değişimin başarıya ulaşmasındaki en temel şart üst yönetimin desteğinin alınmasıdır. Üst yönetim yalınlaşma felsefesinin organizasyona kazandıracağı fırsatları bilirse yalın felsefeyi uygulayan proje ekibinin arkasında kararlılıkla duracaktır. Üst yönetimin desteği alındıktan sonra yalın yönetim tekniklerini uygulayacak bir ekip kurulmalıdır. Bu ekipte iki tür üye vardır: Yalın yönetim teknikleri konusunda uzman olan ve ekibin diğer üyelerine eğitim verip yol gösterecek olan sabit üyeler ve incelenen hasta ailesine göre değişen değişken üyeler. Yalınlaşma projesinin başarılı olabilmesi için seçilen hasta ailesine hizmet sunan her kademedeki çalışanın proje ekibinde yer alması ve iyileştirme önerilerine ve çalışmalarına bizzat katılması gerekir. Aksi halde değişime direnç göstereceklerdir.

Sabit proje ekibi kurulduktan sonra ele alınacak hasta ailesi seçilir. Bu seçimi yaparken proje seçim matrisinden veya pareto analizinden yararlanılabilir. Hasta ailesine ilişkin değişken ekip üyeleri seçilir ve ekibin sabit üyeleri olan yalın yönetim uzmanları tarafından ekibin diğer üyelerine neden değişimin gerektiği, yalın yönetimin ne gibi katkılar sağlayacağı ve yalın yönetim araçları ve bunların nasıl uygulanacağına ilişkin bir eğitim verilir. Eğitimin süresi en az 2 hafta olmalıdır.

Seçilen hasta ailesine ilişkin mevcut durum haritası çizilir ve haritada saptanan israfların ve israf kaynaklarının analizi yapılır. Belirlenen bu israflardan arındırılmış bir yapının nasıl işleyeceğini gösteren gelecek durum haritası çizilerek bu hedef yapıya ulaşmayı sağlayacak kaizen faaliyetleri planlanır ve uygulamaya alınır. Bu çalışmada ele alınan dahiliye hastaları için planlanan kaizen faaliyetleri randevu sisteminin kurulması, hastahane otomasyon sisteminin kurulması, yeni yerleşim planının oluşturulması ve uygulamaya alınması, laboratuvarında 5S uygulanması, çekme sisteminin kurulması ve kanban uygulanmasıdır. İyileştirmelerin devamlılığını sağlayabilmek için PUKÖ döngüsü uygulanır. Geriye kalan tüm hasta aileleri için bu adımlar tekrarlanır. Bu çalışmada uygulanan metodoloji Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 : Metodoloji akış diyagramı



Şekil 4.2 : Kaizen uygulama planının akış diyagramı

5. UYGULAMA

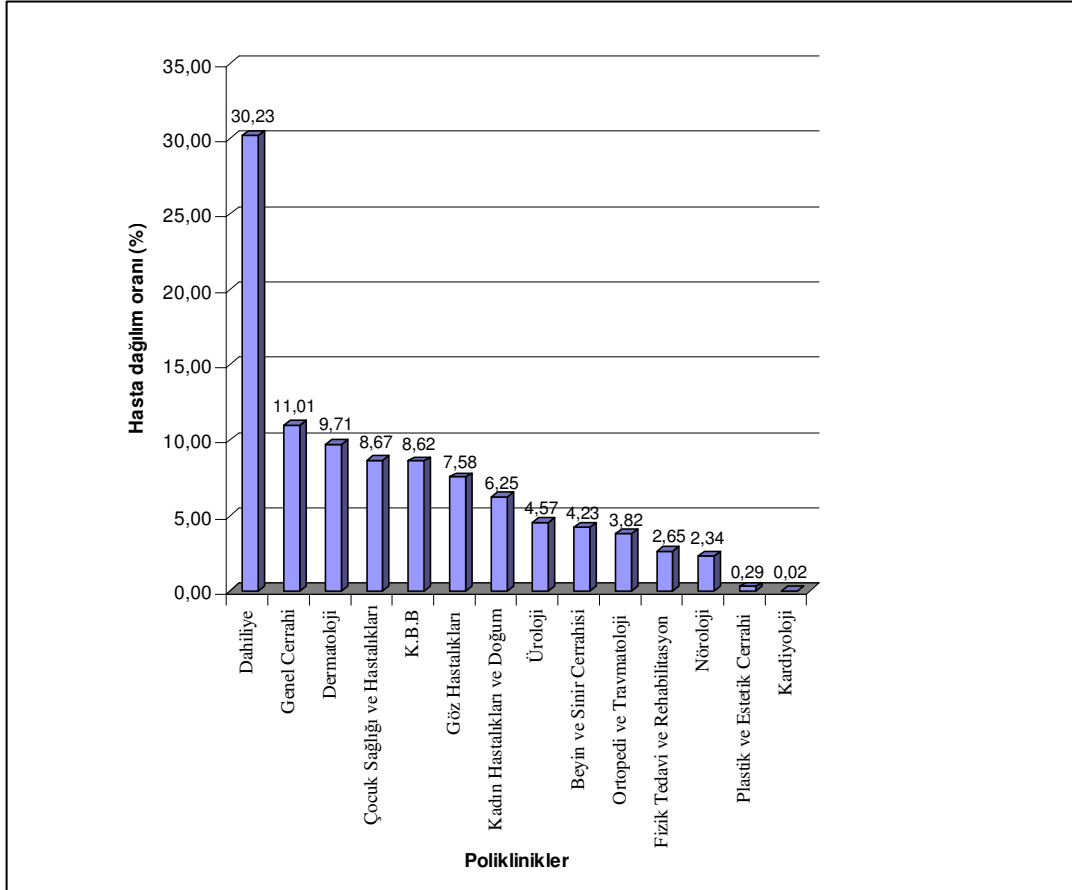
5.1 Firma Tanıtımı

Özel Bahçelievler Yaşam Hastanesi 1986 yılından beri öncelikle Bahçelievler halkı olmak üzere tüm İstanbullulara hizmet vermektedir. Yaşam Hastanesi gerek artık nüfusu bir milyona ulaşmakta olan Bahçelievler ilçesindeki konumu, gerek 20 yılı aşkın süredir aynı sektörde aynı kaliteyle hizmet verışı, gerek ise yetiştirdiği nice doktor, hemşire ve sağlık personelleri sayesinde ismini ve ününü tüm Türkiye'ye duyurmuştur. Sunmayı vaat ettiği kaliteli hizmetin yanı sıra ücret politikası da kişilerin ceplerine en uygun şekilde hitap etmektedir.

Bahçelievler'in ana arterleri olan Talatpaşa ve Adnan Kahveci bulvarının kesiştiği yerde bulunan, güzel bir bahçeye, çok araçlı otoparka sahip olan ve Bahçelievler Emniyet Müdürlüğüne komşu olan Yaşam Hastanesi'nin bulunduğu bu bölge zaman içinde bu hastanenin ismiyle anılmaya başlanmıştır. Yaşam Hastanesi; İç Hastalıkları, Genel Cerrahi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Kalp Sağlığı ve Hastalıkları (kardiyoloji), K.B.B., Ortopedi ve Travmatoloji, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, Dermatoloji ve Alerji, Nöro-psikiyatri, Beyin ve Sinir Cerrahisi, Estetik Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi, Göz Sağlığı ve Hastalıkları, Üroloji (böbrek ve idrar yolları), Akupunktur Tedavisi, Scenar Tedavisi, Anestezi ve Reanimasyon, Biokimya, Bakterioloji, Patoloji, Sitoloji, Diyet ve Zayıflama Polikliniği, Radyoloji (görüntüleme), Ağız ve Diş Sağlığı, Endoskopi (gastrokopi, kolonoskopi, rektoskopi), Kemik Yoğunluğu Ölçümü, Check-up ve Aile Sağlığı, Acil Bakım, Klinik Psikoloji, Estetik ve Güzellik Birimi, Böbrek Taşı Kırma Birimi (ESWL-ESWT), Pnumotik Lithotripsi, Üroflowmetri, Ultrasonografi, Renkli Doppler, Sigara Bırakma Birimi, Medikal Estetik (lazer), Saç Ekimi (fue-fut) branşlarında hizmet vermektedir. Ayrıca 24 saat haftada 7 gün acil hizmet veren, 3 ameliyathane, 3 doğumhaneye, 27 doktora, 13 hemşireye, 6 laboratuvar teknisyenine, 2 röntgen teknisyenine, 2 fizyoterapist ve 20 hostese sahip bir kurumdur.

5.2 Hasta Ailesinin Seçimi

Yaşam Hastanesi yukarıda sayılan 14 poliklinikle hastalarına hizmet vermektedir; buda 14 farklı hasta ailesi olduğu anlamına gelir. Bu hasta ailelerinin hangisi üzerinde öncelikle iyileştirme yapılacağına karar vermek için pareto analizi kullanılmıştır. Şekil 5.1’de hastaların polikliniklere göre dağılım oranı görülmektedir.



Şekil 5.1 : Polikliniklere göre hasta dağılım oranları

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi hastaların büyük çoğunluğunu dahiliye hastaları oluşturmaktadır. Bu hasta ailesi üzerinde iyileştirme yapmak hastaneye ve hastalara en büyük katkıyı sağlayacaktır. Dahiliye hastalarının seçilmesindeki bir diğer yarar da dahiliye hastalarının hastane içinde birden fazla bölüme uğramaları nedeniyle (ultrason, röntgen, labarotuvan vb.) daha kapsamlı bir iyileştirme projesi olanağı sunmasıdır.

Dahiliye hastaları yaptırıkları işlem türlerine göre kendi içinde 8 gruba ayrılır. Bazı hastalar sadece muayene olup reçetesini alarak hastaneden ayrılmaktadır. Hastaların

birçoğunun ise muayene olduktan sonra doktorun isteği üzerine ek tetkikler yaptırması gerekmektedir. Dahiliye hastaları ultrason, röntgen ve laboratuvar bölümlerinden birine veya bunlardan herhangi ikisine ya da üçüne birden uğrayarak işlem yaptırmak zorunda kalabilmektedir. Aşağıdaki çizelgede hasta grupları ve onlara verilen kodlar görülmektedir.

Çizelge 5.1 : İşlem türlerine göre hasta grupları

Grup No	Yapılan İşlemler	Grup Kodu
1	Muayene	M
2	Muayene + Röntgen	MR
3	Muayene + Laboratuvar	ML
4	Muayene + Ultrason	MU
5	Muayene + Röntgen + Laboratuvar	MRL
6	Muayene + Röntgen + Ultrason	MRU
7	Muayene + Laboratuvar + Ultrason	MLU
8	Muayene + Röntgen + Laboratuvar + Ultrason	MRLU

Bu 8 grup dahiliye hastasının yaptırdıkları işlem sürelerinin standart süreleri toplanarak hangi hasta grubunun sistemde daha fazla zaman geçirdiği hesaplanmıştır. Bu analiz sonucu görülmüştür ki sekizinci grup dahiliye hastaları 108,5 dk işlem yaptırarak sistemde en uzun kalan hasta grubudur. Üstelik bu süreye bekleme süreleri dahil değildir. Bekleme sürelerinin de eklendiği düşünülürse zaten hasta olan kişilere sunulan sağlık hizmetinin dayanılmaz bir hal alacağı açıktır. Bu nedenle sistemde kalış süresini azaltarak müşteri memnuniyetini artırmak için 8. grup dahiliye hastaları yalın dönüşüm projesinin konusu olarak seçilmiştir. Çizelge 5.2’de işlemlerin standart süreleri ve hasta gruplarının toplam işlem süreleri hesaplanmıştır.

Çizelge 5.2 : Hasta gruplarına göre toplam işlem süreleri

	GENEL	M	MR	ML	MU	MRL	MRU	MLU	MRLU
	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)	Süre (Dk)
Vezne (Kayıt)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Muayenehane	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Vezne	3	0	3	3	3	3	3	3	3
Kayıt Masası (U - R)	1	0	1		1	1	1	1	1
Kayıt Masası (L)	1	0		1		1		1	1
Ultrason	8	0			8		8	8	8
Röntgen	3	0	3			3	3		3
Laboratuvar	80	0		80		80		80	80
Muayenehane	4,5	0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Vezne (Reçete onaylatma)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Katma Değeri Olan Sürelerin Toplamı	108,5	8,0	19,5	96,5	24,5	100,5	27,5	105,5	108,5

5.3 Değer Akışı Haritalandırma

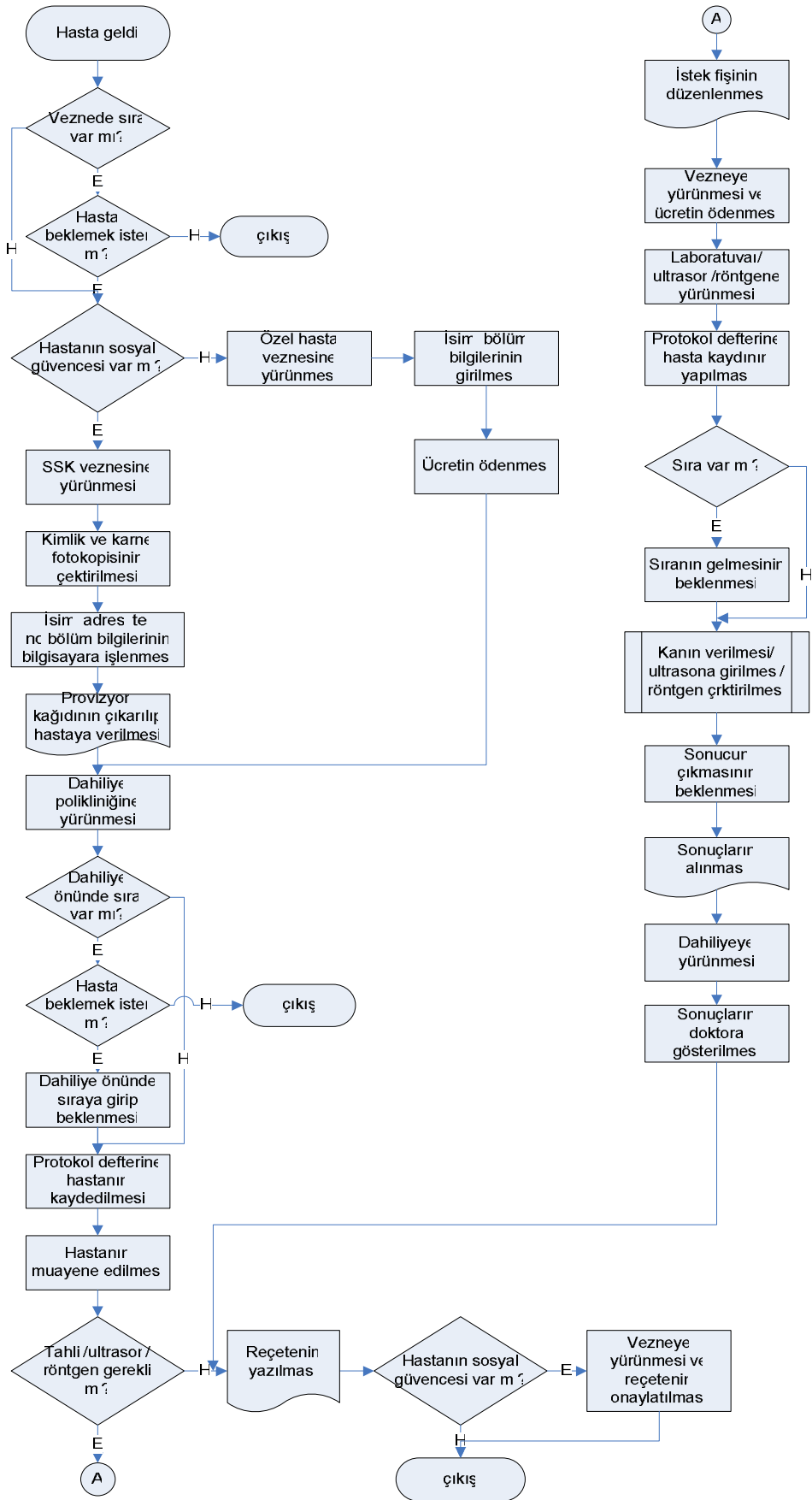
5.3.1 Mevcut durumun incelenmesi

Yaşam Hastanesi'ne tedavi olmak isteyen dahiliye hastaları randevu almadan, istedikleri saatte hastaneye gelebilmektedirler. Hastane kapısından giriş yapan hastalar danışman tarafından, hasta kayıtları yapılmak üzere vezneye yönlendirilirler. Beş adet vezne bulunmaktadır. Bunlardan ikisi hiçbir Sosyal Güvenlik Kurumuna bağlı olmayan ve para vererek muayene olan özel hastaların kayıt işlemlerini yaparken, diğer üç vezne Sosyal Güvenlik Kurumuna bağlı hastaların kayıt işlemlerini gerçekleştirmektedir. Hastalar ilgili veznenin önüne giderek kayıt sırası bekleyen insanlardan oluşan kuyruğa girerler. Hastalar geliş sırasına göre sisteme kaydedilir (FIFO). Sigortalı hastalar kaydedilirken vezne görevlisi hastadan hangi polikliniğe muayene olmak istediğini, hasta adı ve soyadını, telefon ve adres bilgisini alır ve provizyon kağıdına işler. Hastanın nüfus cüzdanı ve karnesi de alınarak fotokopisi çekilir ve provizyon kağıdına eklenir. Ücret farkı alınacaksa hastadan ödeme alınır ve ödendi fişi provizyon kağıdına eklenir. Özel hastaların kayıt işlemleri yapılırken karne ve nüfus cüzdanı fotokopisi çekme işlemleri hariç yukarıdaki işlemler gerçekleştirilir. Kayıt işleminin ortalama çevrim süresi 3 dakikadır.

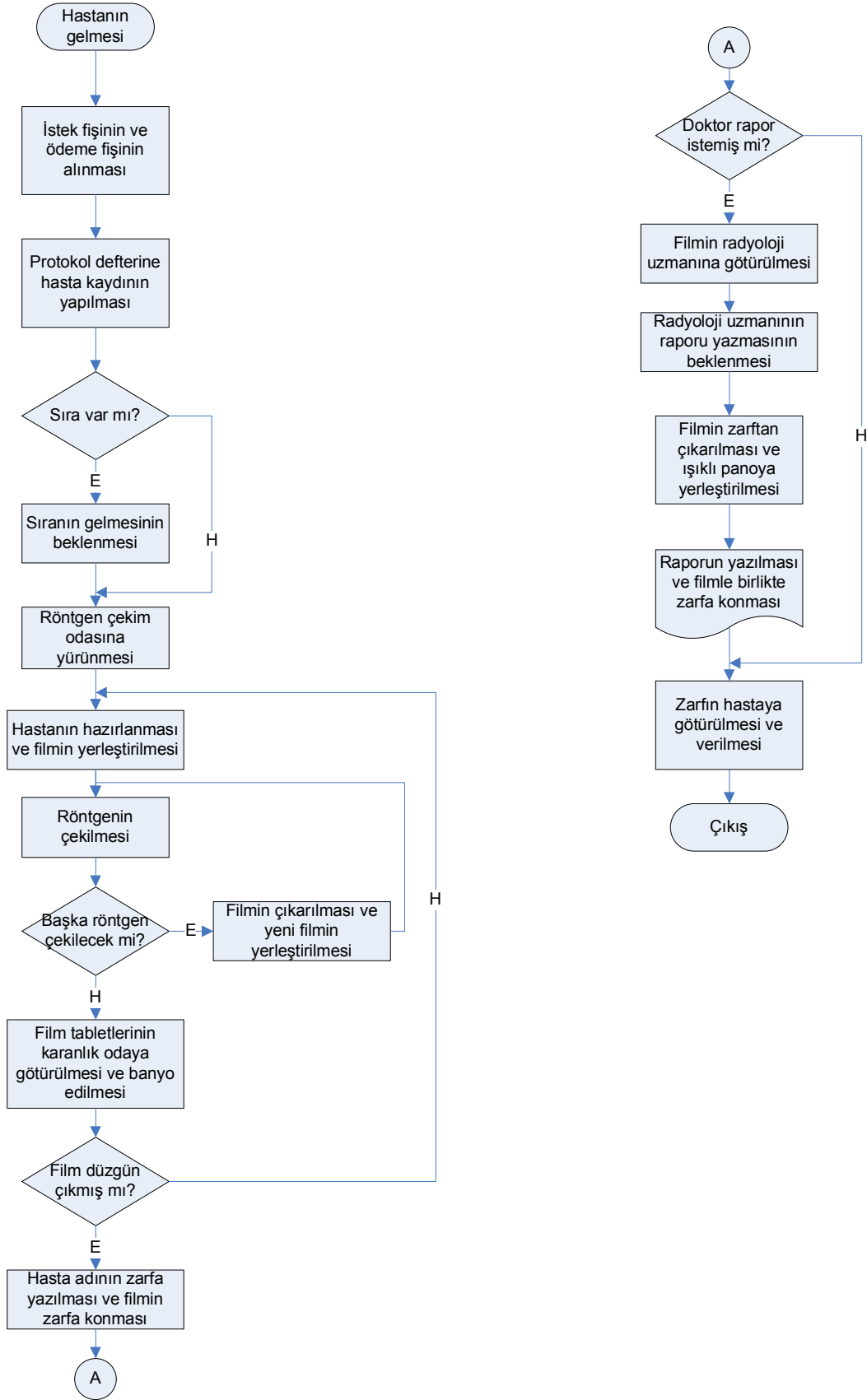
Veznede kayıt işlemini tamamlayan hastalar dahiliye polikliniğinin olduğu bölüme yönlendirilirler. Burada da hastalar FIFO mantığına göre hizmet alırlar. Ancak tetkik sonuçlarını doktora gösterecek olan hastalar önceliklidir. Muayene olmayı bekleyen hastalar varken tetkik sonuçlarını getiren hastalar var ise içeriye önce sonucu gösterecek olan hastalar girer. Muayenehane önünde bekleyen hostes geliş sıralarına göre hastaların provizyon kağıtlarını alır ve sıraya koyar. Sırası gelen hasta hostes tarafından içeriye alınır ve hastanın provizyon kağıdı doktora verilir. Doktor, hasta bilgilerinin, hastalık teşhisinin, tetkik sonuçlarının ve tedavi bilgilerinin kaydedildiği protokol defterine hasta bilgilerini kaydeder; aynı zamanda da hastanın şikayetlerini dinler. Gerekli muayeneyi yaptıktan sonra ultrason ve röntgen istek fişine ve labarotuvan istek fişine gerekli gördüğü tetkikleri yazarak bu fişleri hastaya verir. Muayene işleminin çevrim süresi ortalama 4.5 dakikadır.

Hasta muayenehaneden çıkar ve tetkiklerin ücretini ödemek üzere tekrar vezneye yönlendirilir. Hasta, kayıt yaptırmayı bekleyen insanlarla aynı sıraya girer ve sıranın kendisine gelmesini bekler. Sırası gelen hasta istek fişlerini vezne görevlisine verir. Vezne görevlisi istenen tüm tahlil ve tetkiklerin fiyatlarını fiyat listesinden bularak toplam ödenmesi gereken ücreti hesaplar, ücreti tahsil ederek hastaya ödendi fişini ve istek fişlerini verir. Eğer hasta sigortalıysa sigorta kurumunun ödemediği ücret farkını tahsil eder.

Ödemelerini yapan hasta ultrason, röntgen ve laboratuvarın bulunduğu zemin kata iner. Yönlendirme levhalarının bulunmaması hastanın birçok kez yer sormasına neden olur. Bu da hastayı hem yormakta hem de zaman kaybına neden olmaktadır. Aşağı inen hasta röntgen ve ultrason kayıt masasına ulaşır. Buradaki hostese ödendi fişini ve istek fişlerini verir. Hostes protokol defterine hasta bilgilerini, hangi tetkiklerin istendiğini, hangi doktor tarafından gönderildiğini, ödendi fişinin numarasını ve ödenen ücret bilgisini işler. Bu işlem ortalama 1 dakika sürmektedir. Daha sonra hasta sıranın kendisine gelmesini bekler. Ultrason ve röntgenden hangisi önce boşalırsa önce o işlem uygulanır. İşlem sırasındaki değişiklik toplam sistemde kalış süresine etki etmez. Röntgen çekirmek için içeriye giren hasta röntgenin çekileceği kısmı açar ve yatarak çekirmesi gerekiyorsa sedyeye uzanır. Röntgen teknisyeni film tabletlerini yerleştirir, hastaya gerekli pozisyonu verir ve nasıl hareket etmesi gerektiği konusunda hastayı bilgilendirir. Daha sonra radyasyondan izole edilmiş odaya geçerek çekilecek filme göre makinanın dozajını ayarlar ve butona basarak röntgeni çeker. Daha sonra film tabletlerini alarak karanlık odaya gider. Bu sırada hasta giyinerek odadan çıkar. Filmler karanlık odada banyo edilirken 2. teknisyen diğer hastayı röntgen odasına alır. Karanlık odada baskısı yapılan filmler dışarıda bekleyen hastaya verilir. Röntgen çekme işleminin çevrim süresi 8, katma değerli süresi ise 3 dakikadır. Şekil 5.2’de hastaların genel akış diyagramı, Şekil 5.3’te ise röntgen çekirme işleminin iş akış diyagramı görülmektedir.



Şekil 5.2 : Dahiliye hastalarının genel iş akış diyagramı



Şekil 5.3 : Röntgen çekimi iş akış şeması

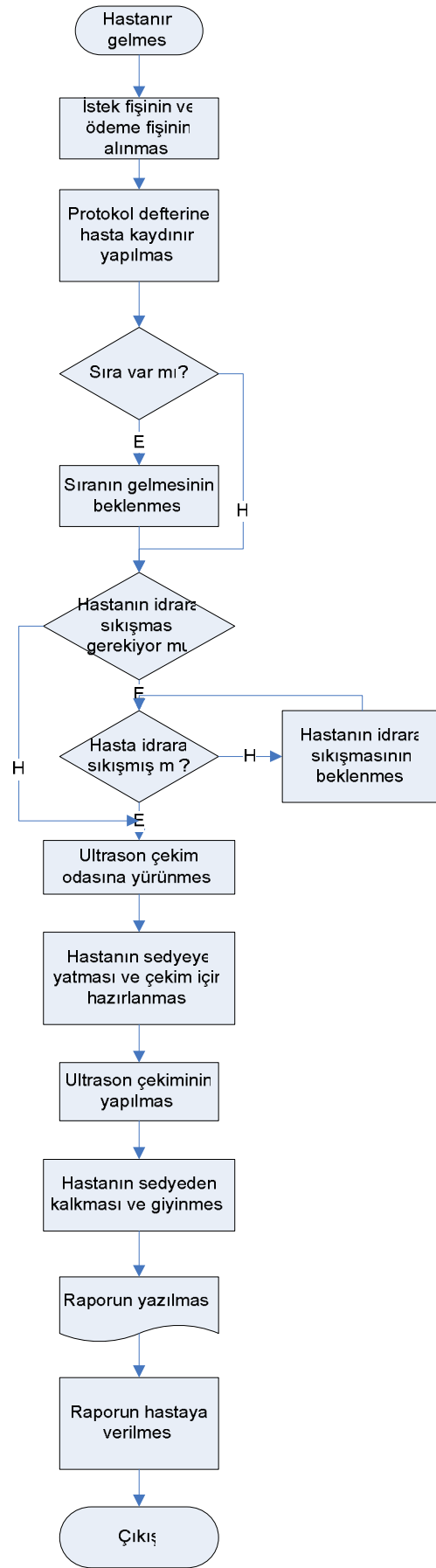
Hasta daha sonra ultrason için sıra beklemeye başlar. Ultrason çekme işleminde bazı ön şartlar gerekebilir. Örneğin üriner sistem ve tüm batın ultrasonu çektirecek olan hasta idrara sıkışık olmalıdır, aksi halde ultrason çekimi yapılamamaktadır. Bu gibi durumlarda sırası gelen hasta idrara sıkışık değilse idrara sıkışana kadar beklemeye devam eder ve bu sırada kendinden sonra gelen hastalar içeriye alınır. Fazla beklemelere neden olmamak için ultrason ve laboratuvar hostesleri koordineli çalışmalıdır. Örneğin bir hasta hem idrar tahlili hem de tüm batın ultrason çekimi yaptıracaksa ve ultrason kayıt masasına uğramadan laboratuvar kayıt masasına gitmişse, laboratuvar hostesi hastayı önce ultrason çektirip sonra idrar numunesi vermesi yönünde hastayı uyarmalı ve hastayı ultrason bölümüne yönlendirmelidir. Sırası gelen hasta ultrason çekilecek odaya doktorla birlikte gider. Bu oda polikliniklerin bulunduğu bir üst kattadır ve kadın doğum doktoruyla ortak kullanılmaktadır. Yani ultrason çekirme sırası gelen dahiliye hastası odaya çıktığında içeride bir kadın doğum hastası bulunabilmekte ve ultrason doktoru ve hasta, odanın kapısının önünde odanın boşalmasını beklemektedirler. Oda boşaldıktan sonra içeriye giren hasta sedyeye uzanır ve çekim yapılacak bölgeyi açar. Doktor ultrason çekilecek bölgeye jel sürer, bu arada hastanın şikayetlerini dinler. Ultrason cihazında gerekli ayarlamayı yaptıktan sonra çekimi yapar ve ekran görüntüleri çıktısını alarak zemin kattaki odasına iner. Hasta da giyinip odadan çıkar ve ultrason kayıt masasının yanına giderek doktorun raporu yazmasını bekler. Hazırlanan rapor hastaya verilerek hasta laboratuvara yönlendirilir. Ultrason çekim işleminin çevrim süresi 19, katma değerli süresi 8 dakikadır.

Laboratuvar kayıt masasına gelen hasta ödendi fişini ve laboratuvar istek fişini kayıt hostesine uzatarak protok defterine kaydını yaptırır. İdrar ve/veya büyük abdest testi istenmişse gerekli kapların üzerine hasta adı, soyadı ve yapılacak test yazılarak hastaya verilir ve hasta tuvalete yönlendirilir. Hasta test örneklerinin bulunduğu kap(lar)ı laboratuvarın penceresine koyar. Kan testi de yapılacaksa kan alma sırasının kendisine gelmesini beklemek üzere bekleme koltuklarında oturur. Sıra kendisine geldiğinde hostes tarafından çağırılır ve kan alma odasına gider. Kan alma koltuğuna oturduktan sonra hemşire tarafından kan alınır ve yapılacak olan teste göre kan, ilgili tüpe boşaltılır. Tüpün üzerine hasta adı, soyadı ve yapılacak test yazılarak laboratuvara götürülür. Bu sırada hasta kan alma odasından çıkarak sonuçların çıkmasını beklemek için bekleme koltuklarına oturur. Laboratuvarda çok çeşitli

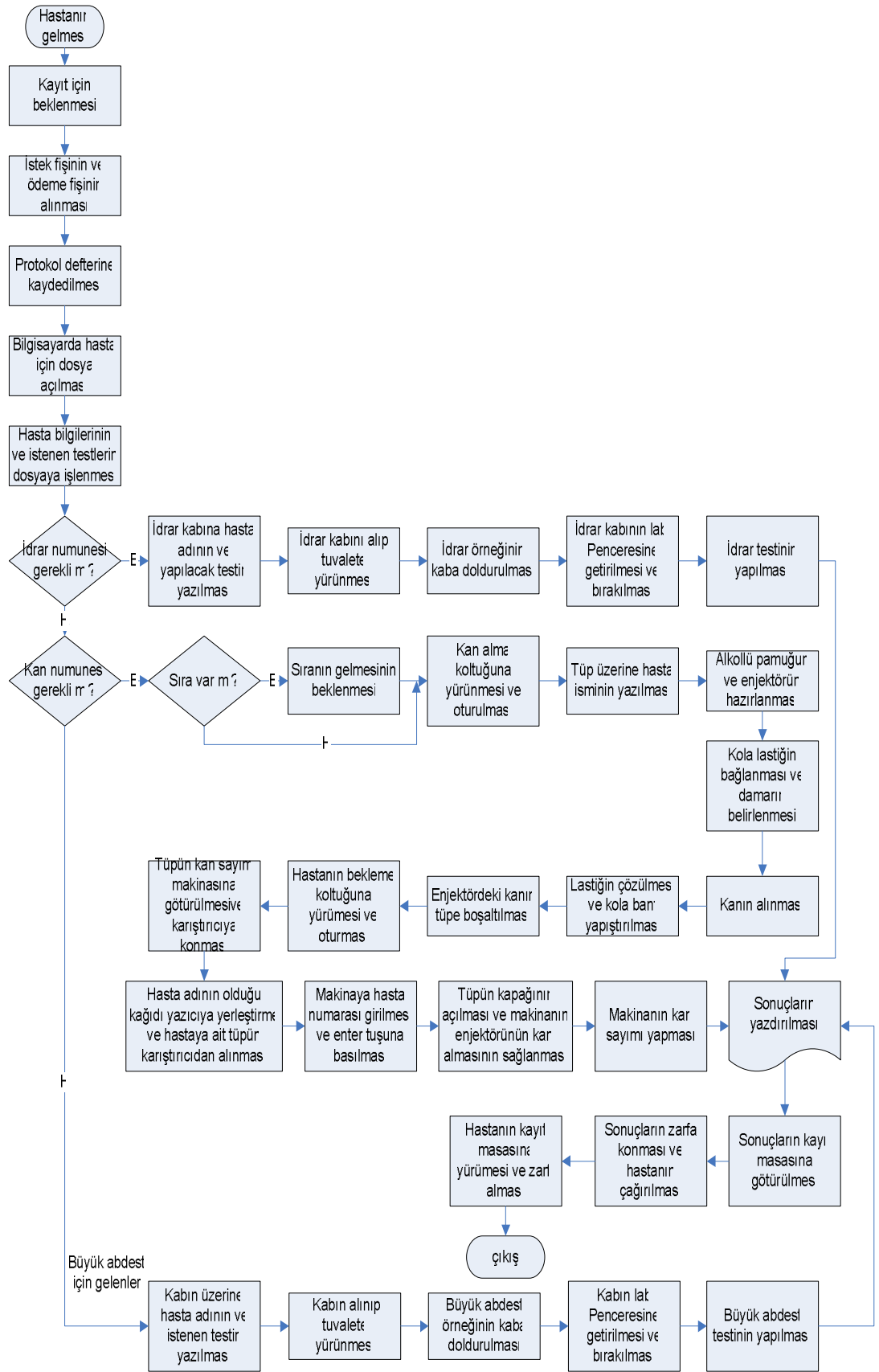
testler yapılmaktadır. En kısa işlem süreleri test olan idrar testinin süresi 10 dakika, en uzun işlem süreli hormon testlerinin işlem süresi 120 dakikadır. Laboratuvar hastane dışındaki kuruluşlara da test hizmeti sunmaktadır. Bu nedenle özellikle hormon testleri yığınlar halinde işlenmekte ve sonuçlar günde iki defa verilmektedir. Bir önceki günden kalan testler ve o gün sabah 10:00'a kadar alınan test örneklerinin sonuçları 12:00'da, 10:00 – 15:00 arası toplanan test örneklerinin sonuçları ise 17:00'da verilmektedir. Bu durum aşırı bekleme sürelerine neden olmaktadır. Ayrıca yığınlar halinde işlem yapılması hata yapma olasılığını da artırmaktadır. Hormon testleri Immute 2000 hormon testi makinasında yapılmaktadır. Bu makinanın özel olarak tasarlanmış, her biri 13 adet tüp alabilen 6 adet tüp tutucusu vardır. Her tüp tutucusu A'dan F'ye kadar bir harfle kodlandırılmış ve her tüp tutucusundaki gözlere 1'den 13'e kadar numara verilmiştir. Test numunelerinin teste hazır hale getirilmesi için bir takım işlemler yapılması gerekmektedir. Alınan kan örnekleri santrifüj edilerek kanın serum kısmının ayrıştırılması sağlanır ve elde edilen serumlar tüplere boşaltılarak hormon makinasının tüp tutucularına yerleştirilir. Tüpün yerleştirildiği her bölüm (örneğin B11) deftere kaydedilir. Defterde o bölüme yerleştirilen serumun hangi hastaya ait olduğu, yapılacak hormon testleri ve hasta kodu bilgileri yer alır. Tüp tutucular yatayda dairesel olarak hareket eden mekanizmaya yerleştirilir. Makinanın bilgisayarına her gözde bulunan numune kodu ve bu numuneye hangi testlerin yapılacağı bilgileri girilir. Makine otomatik olarak istenen testleri yapmaya başlar. Testler bittikçe bilgisayar ekranında ilgili bölümde bulunan numunenin test sonuçları belirir. Laboratuvar teknisyeni deftere not ettiği ilgili numunenin sonuçlarını deftere kaydederek başka bir bilgisayara işler ve buradan çıktı alarak test raporunu laboratuvar hostesine verir. Hostes hastanın adını seslenerek hastayı çağırır ve raporu hastaya verir.

Tüm testlerini tamamlamış olan hasta raporlarla birlikte dahiliye doktorunun muayenehanesine gider. Daha önce de belirtildiği gibi sonuç gösterecek olan hastalar önceliklidir ve içeride bulunan hasta çıktıktan sonra sonuçları göstermek üzere muayenehaneye alınır. Doktor sonuçları inceler, hastayı bilgilendirir ve reçeteye kullanılacak ilaçları yazarak bunları nasıl kullanacağını hastaya açıklar. Protokol defterine daha önce kaydetmiş olduğu hastanın teşhis, tedavi ve yazılan ilaçlar bilgilerini de girdikten sonra hastanın muayene işlemi tamamlanmış olur. Bundan sonra hasta eğer sigortalıysa vezneye giderek yazılan reçeteyi onaylatmalıdır.

Reçeteye ilgili sigorta kurumunun kaşesi vurularak hasta gönderilir. Bu işlem yaklaşık 0,5 dakika sürmektedir. Eğer hasta özel hastaysa reçeteyi onaylatmaya gerek yoktur ve muayenehaneden çıktıktan sonra hastaneyi terkedebilir. Şekil 5.4'te ultrason çekim işleminin iş akış diyagramı, Şekil 5.5'te ise laboratuvarın iş akış diyagramı görülmektedir.

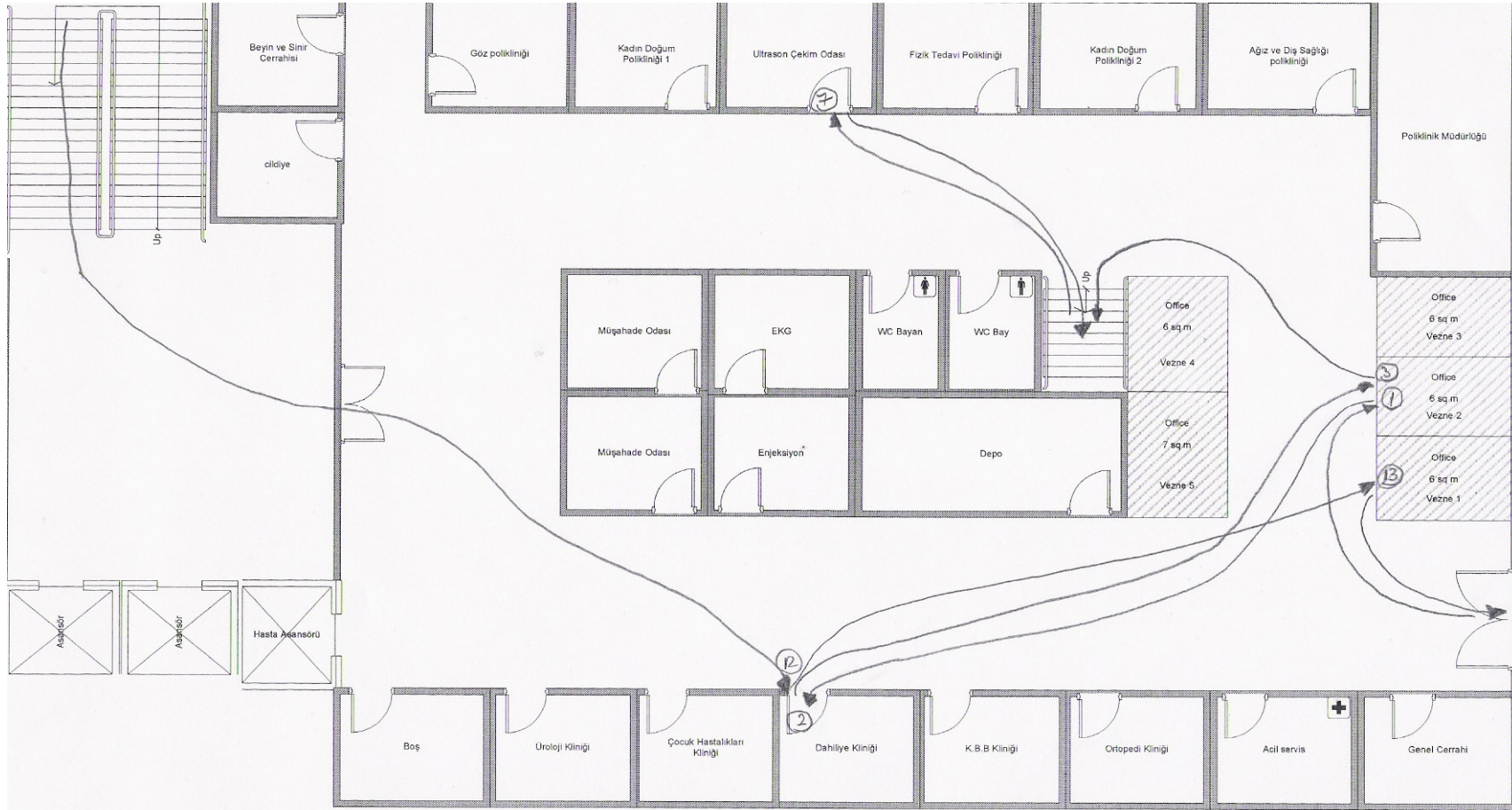


Şekil 5.4 : Ultrason çekimi iş akış şeması



Şekil 5.5 : Laboratuvar iş akış şeması

Mevcut durumda dahiliye hastalarının akışı sağlanamamaktadır; sürekli geri dönüşler vardır. Gerek geri dönüşler gerekse hastane yerleşimindeki düzensizlikler, hastaların hastane içinde çok fazla yol katetmesine neden olmaktadır. Hastaların izledikleri yol Şekil 5.6'daki spaghetti diyagramında gösterilmiştir. Hastaların katettikleri toplam mesafe 43 metredir.



Şekil 5.6 : Mevcut durum spagetti diyagramı

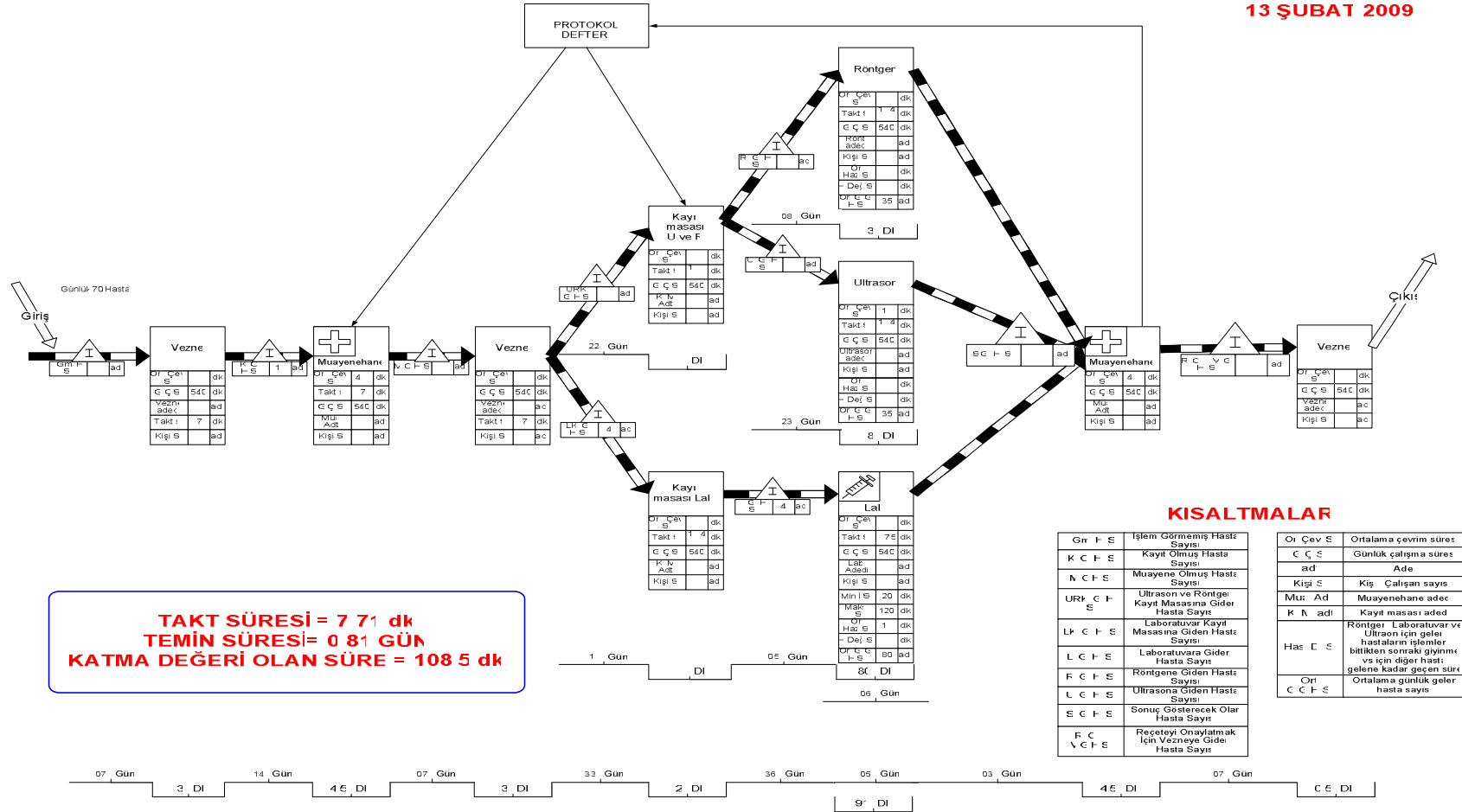
5.3.2 Mevcut durum haritasının çizilmesi

Yaşam Hastanesinde değer akışı dahiliye hastasının vezneye gelerek kayıt olmasıyla başlar. Sistem itme sistemi üzerine kuruludur; yani prosesler kendilerinden sonra gelen prosesin doluluğuna bakmadan hastayı göndermektedir. İşlemler protokol defteri üzerinden yürütölmektedir. Protokol defterine girilen hasta bilgileri röntgen teknisyenine, radyoloji doktoruna ve laboratuvar teknisyenlerine ne yapmaları gerektiği konusunda yön verir. Çalışanlar hangi hastayı işleme alacaklarını, hangi tetkikleri yapacaklarını protokol defterinden öğrenirler. Hastayla ilgili tanı, tedavi ve kullanılan ilaçlar protokol defterine kaydedilerek hasta dosyalarının oluşturulması ve arşivlenmesi sağlanır.

Dahiliye polikliniği günde ortalama 70 hastaya hizmet vermektedir. Doktorlar günde 10 saat çalışmaktadır. Gün içinde toplam 1 saat yemek ve çay molası verilmektedir. Bu durumda günlük net çalışma süresi 9 saat yani 540 dakikadır. Bu bilgiler ışığında takt süresi $540/70 = 7,71$ dk/kişi'dir. Yani hasta talebini karşılayabilmek için 7,71 dakikada bir hasta sistemi terk etmelidir. 'Mevcut durumun incelenmesi' bölümünde anlatılan akışın haritası şekil 5.7'de gösterilmektedir.

ÖZEL YAŞAM HASTANESİ DAHİLİYE POLİKLİNİĞİ MEVCUT DURUM DEĞER AKIŞ HARİTASI

13 ŞUBAT 2009



Şekil 5.7 : Dahiliye hastaları mevcut durum akış haritası

Katma değeri olan süreler her bir işlem için kronometreyle ölçülmüş ve değer akışının altında yer alan zaman eksenine yerleştirilmiştir. Hastaların sistemde kaldığı sürece iyileşmelerine katkı sağlayan işlem sürelerinin toplamı toplam katma değerli süreyi verir. Dahiliye hastaları için bu süre 108,5 dakikadır. Günde tek vardiya ve vardiyada 540 dakika çalışıldığı için $108,5 \text{ dakika} / 540 = 0,2$ güne tekabül eder.

Katma değeri olmayan zamanların hesaplanması için prosesler arasında bekleyen hasta sayıları belirlenmiş ve bulunan değerler zamana dönüştürülmüştür. Örneğin, vezne önünde kayıt yaptırmak için bekleyen hasta sayısı 5 olarak gözlenmiştir. Takt süresi 7.71 dk olduğu için teoride 7.71 dakikada bir hasta kaydı tamamlanacaktır. 5 hastanın kaydı $5 \times 7,71 = 38,55$ dk sürecektir. Veznelerin günlük çalışma süresi 540 dk olduğu için 38,55 dk 0,07 güne eşit olacaktır. Katma değeri olmayan diğer sürelerin hesabı Çizelge 5. 'da gösterilmiştir. Katma değeri olmayan sürelerin toplanmasıyla hizmet temin süresi 0,73 gün bulunmuştur.

Çizelge 5.3 : Katma değeri olmayan sürelerin hesabı

No	Hasta Türleri	Hasta adedi	Takt süresi (dk)	Katma değeri olmayan zaman (dk)	Günlük çalışma süresi (dk)	Katma değeri olmayan zaman (gün)
1	İşlem görmemiş hasta	5	7,71	38,55	540	0,07
2	Kayıt olmuş hasta	10	7,71	77,1	540	0,14
3	Muayene olmuş hasta	5	7,71	38,55	540	0,07
4	Ultrason ve röntren kayıt masasına giden hasta	7	7,71	53,97	540	0,10
5	Laboratuvar kayıt masasına giden hasta	4	7,71	30,84	540	0,06
6	Kayıt masasına giden toplam hasta	11	7,71	84,81	540	0,16
7	Laboratuvara giden hasta	4	7,71	30,84	540	0,12
8	Röntgene giden hasta	3	7,71	23,13	540	0,04
9	Ultrasona giden hasta	8	7,71	61,68	540	0,11
10	L, R, U toplam hasta	15	7,71	115,65	540	0,21
11	Sonuç gösterecek olan hasta	2	7,71	15,42	540	0,03
12	Reçete onaylatmak için vezneye giden hasta	5	7,71	38,55	540	0,07
	Toplam katma değeri olmayan zaman (gün)					0,81

5.3.3 İsrar kaynaklarının analizi

Dahiliye hastalarının tedavi edilme prosesindeki en büyük israf, mevcut durum haritasında da görüldüğü üzere süreç içinde sıra bekleyen hastaların aşırı bekleme süreleridir. Hastaların randevu almadan istedikleri saatte hastaneye gelmeleri

muayenehane ve diğer bölümlerde kuyruk oluşmasının en büyük nedenidir. Çünkü öğleden önce gelen hasta sayısı öğleden sonra gelen hasta sayısından çok daha fazladır. Bu da öğleden önce süreçler arasında kuyruk oluşumuna neden olmaktadır ve doktorlar genellikle saat 15:00'dan sonra boş kalmaktadırlar. Öğleden önceki işlem yoğunluğu hem doktorlar, hem diğer çalışanlar ve özellikle de hastalar üzerinde büyük stres yaratmaktadır. Hasta gelişlerinin mesai saatlerine düzgün dağılmamasından kaynaklanan bekleme sürelerini önlemek için randevu sistemi kurularak düzgün dağılım sağlanabilir.

Hastaların beklemesine neden olan bir diğer unsur da prosesteki bazı işlemlerin çevrim süresinin takt süresinden uzun olmasıdır. Ultrason ve laboratuvar iş istasyonlarının çevrim süresi takt süresini aşmaktadır. Bu departmanlar hasta akışındaki darboğazlardır ve hasta talebini karşılayabilmek için ivedilikle ortadan kaldırılmalıdır. Röntgen çekirme işleminin çevrim süresini takt süresinin altına çekebilmek için röntgen çekirme işlemine direkt katkı sağlamayan ama çekim işleminin yapılabilmesi için gerekli olan hastanın soyunması, film tabletlerinin yerleştirilmesi, film tabletlerinin çıkarılması ve hastanın giyinmesi gibi hazırlık işlemlerinin süreleri azaltılmalı veya bu işlemler içsel hazırlığa dönüştürülmelidir. Ultrason cihazının kadın doğum uzmanıyla ortak kullanılması çekimin yapılacağı odanın doktorun odasına ve ultrason kayıt masasına uzak olmasına neden olmaktadır. Bu durum bir diğer israf kaynağı olan doktorun ve hastanın taşınmasına neden olmaktadır. Doktor ve hasta bir üst katta olan çekim odasına yürümekte, oda doluysa kadın doğum hastasının ve doktorunun çıkmasını beklemekte, çekim işlemini yapıp tekrar bir aşağı katta olan ultrason doktorunun odasına dönerek rapor yazılmaktadır. Bu israf kaynağını yok etmek için ikinci bir ultrason cihazı alınarak ultrason doktorunun odasına konulabilir. Laboratuvar da yığınlar halinde işlenen test numuneleri hastaların aşırı beklemesine neden olmaktadır. Günde iki parti halinde verilen test sonuçları laboratuvarın çevrim süresini uzatmaktadır. Örneğin; sabah 10:30 da kan örneğini veren hasta hormon testi sonuçlarını saat 17:00'da alabilecektir çünkü sabah 10:00'a kadar toplanan kan örneklerinin sonuçları 12:00'da, 10:00-15:00 arası toplanan kan örneklerinin sonuçları ise 17:00'da verilmektedir. Oysa tek parça iş akışı sistemi uygulanarak hastanın test sonuçlarını en kötü ihtimalle iki buçuk saat sonra alması sağlanabilir. Çünkü hormon testinin makinada işleme süresi 2 saattir. Laboratuvardaki dağınık çalışma ortamı çevrim

süresini uzatan etkenlerden biridir çünkü teknisyenlerin araç gereçleri aramakla kaybettikleri zaman işlemlerin geç yapılmasına neden olmaktadır. Bu kayıp zamanları önlemek için 5S çalışması uygulanabilir.

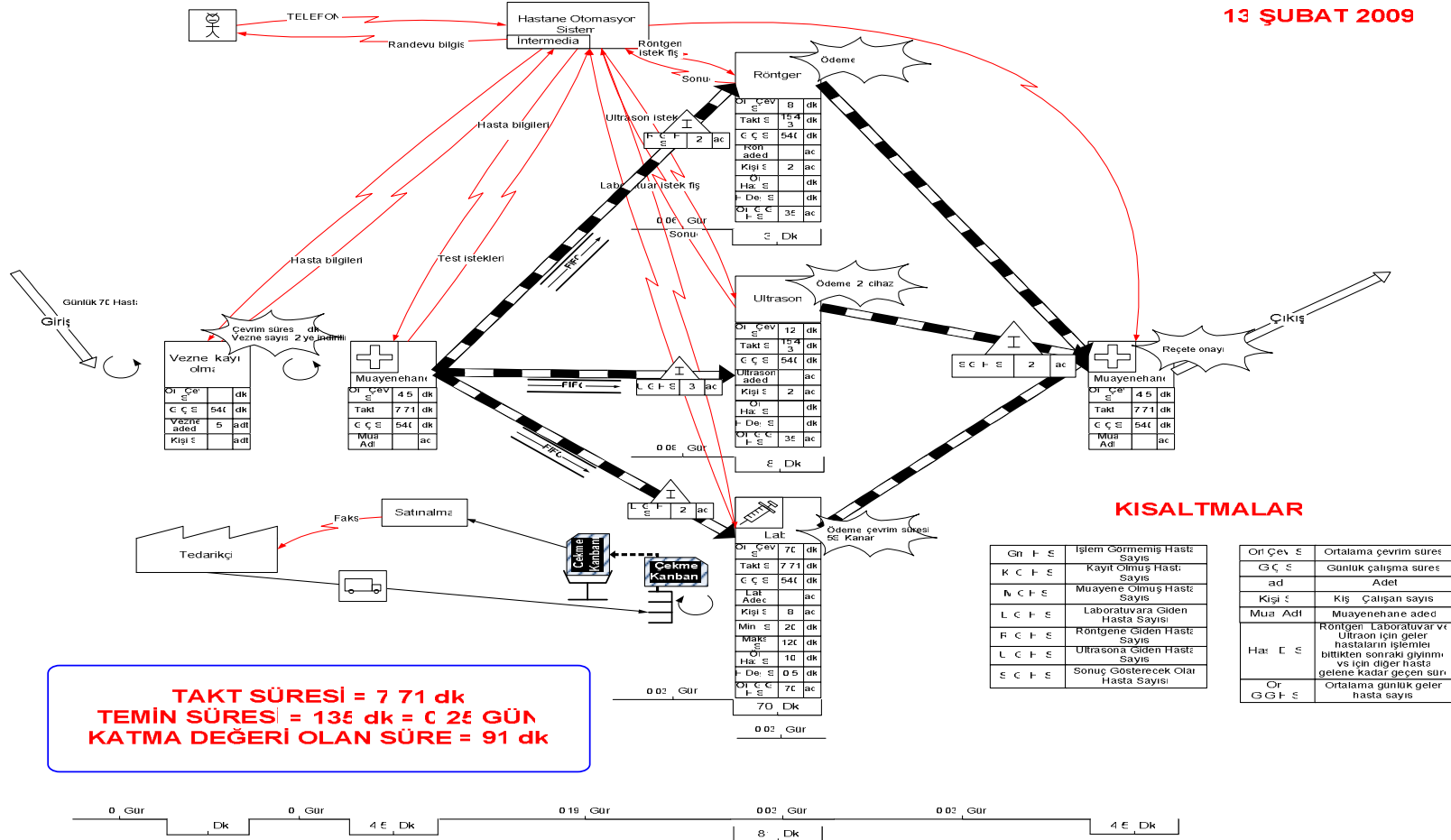
Sistemdeki diğer bir israf hastaların geri dönüşleridir. Muayenehaneden çıkan hastalar röntgen, ultrason ve laboratuvar tetkik hizmetlerinin bedelini ödemediği için işlemleri yaptıramamaktadır ve bu nedenle vezneye geri dönüp gerekli ödemeleri yapmaları gerekmektedir. Üstelik veznede ilk kayıt işlemlerini yapan hastaları da beklemek zorunda kalmaktadırlar. Hastaların vezneye uğramadan direk ilgili bölümlere giderek ödemeyi orada yapmaları sağlanabilir. Bir diğer geri dönüş de tetkik sonuçlarını doktora gösterip reçetesini alan hastanın muayenehaneden çıkıp reçeteyi onaylatmak için vezneye gitmesi durumunda yaşanmaktadır. Herhangi bir Sosyal Güvenlik Kurumu'na bağlı olan hasta reçetesini bağlı olduğu kurumun kaşesiyle onaylatmalıdır; aksi halde ilaçlarını indirimli olarak alamayacaktır. Bu geri dönüşü önlemek için doktorun reçeteyi onaylaması sağlanabilir. Doktorun odasında gerekli kaşeler bulunmalıdır.

5.3.4 Gelecek durum haritasının çizilmesi

Yukarıda bahsedilen öneriler ve önlemler ışığında olması gereken ve kaizen faaliyetlerinin uygulanması sonucu ulaşılabilecek hedefi gösteren gelecek durum haritası çizilir. Dahiliye hastaları için gelecek durum haritası Şekil 5.8'de gösterilmektedir. Gelecek durum ile mevcut durumun kıyaslandığı Çizelge 5.4 aşağıda görülmektedir.

ÖZEL YAŞAM HASTANESİ DAHİLİYE POLİKLİNİĞİ GELECEK DURUM DEĞER AKIŞ HARİTASI

13 ŞUBAT 2009



Şekil 5.8 : Dahiliye hastaları gelecek durum haritası

Çizelge 5.4 : Mevcut durum ve gelecek durum karşılaştırma tablosu

	Mevcut Durum	Gelecek Durum
Takt Süresi (dk)	7,71	7,71
Toplam katedilen mesafe (m)	43	16,5
Toplam çalışan sayısı	14	6
Bekleyen hasta sayısı	53	9
Katma değerli olan zamanların toplamı (dk)	108,5	91
Temin Süresi (gün)	0,81	0,25

5.4 Kaizen Faaliyetlerinin Planlanması ve Uygulanması

5.4.1 Hastane otomasyon sisteminin ve randevu sisteminin kurulması

Hastaların sisteme aynı anda yığılmalarını önlemek için randevu sisteminin gerekliliğinden bahsetmiştik. Herhangi bir poliklinikte muayene olmak isteyen hasta, hastanenin randevu telefonunu arayarak kolaylıkla randevu alabilir. Randevu alma işlemi sırasında tek verilmesi gereken bilgi T.C kimlik numarasıdır. Telefonun tuşlarıyla kimlik numarasını giren hasta hangi polikliniğe muayene olmak istediğini ve muayene olmak istediği doktorun adını otomatik bant kaydının yönlendirmesiyle tuşlarla seçebilir. Seçim işleminden sonra hastaya hangi tarihte ve saat kaçta hastanede olacağı bilgisi verilir. Hasta bu tarihte gelmeyi kabul ediyorsa onaylama tuşuna basar veya randevu iptal tuşuna basar. Randevu saatleri ayarlanırken ilgili polikliniğin takt süresi göz önünde bulundurularak randevu verilmelidir. Dahiliye polikliniğinin takt süresi 7,71 dk olarak hesaplanmıştır. Hastalara her 7,5 dakikada bir randevu verilerek hastaneye gelmeleri sağlanmalıdır. Telefonda hastaya bildirilen randevu saatinden 5 dakika önce hastanede bulunmaları yönünde hastalar uyarılmalıdır. Çünkü hastalar randevulu olsalar bile direk doktorun muayenehanesine gidememektedirler. Önce vezneye uğrayıp kendisine ayrılan randevu saatinde geldiğini belirtmeli ve hastane otomasyon sistemine kaydını yaptırmalıdır. Randevu saatinde gelmeyen hastalar muayene hakkını yitirirler. Randevu saatinden çok önce gelen hastaların da randevu saatine kadar sisteme kayıtları yapılmaz.

Hastane otomasyon sistemi hem departmanlar arası iletişimi sağlayan, hem resmi ve özel sigorta kuruluşlarıyla online iletişim sağlayan, hem de güvenilir kayıt ve arşiv imkanı sağlayan bir yazılımdır. Intermedia hastane otomasyon sistemi bütün

ihtiyaçları karşılayan bir tasarım, kolay kullanım, iyi dökümantasyon, resmi ve özel kurumlarla online iletişim, internet üzerinden çalışabilme ve etkin teknik destek hizmeti özellikleri nedeniyle tercih edilmiş ve uygulanmaya başlamıştır. Ayrıca intermedia hastane otomasyon yazılımı randevu sistemini de desteklemektedir. Bu programdaki ilk ekran hasta kayıt ekranıdır. Randevu saatinde gelen hastanın T.C kimlik numarası ilgili alana girilerek mernis aracılığıyla hastanın sigorta bilgileri alınır. Mernis SGK'ya kayıtlı hastaların sigorta bilgilerinin bulunduğu bir sistemdir. Sigorta bilgilerinin alınmasından sonra hastanın adres ve telefon bilgileri de kaydedilerek hasta kartı açma işlemi tamamlanmış olur. Bu işlem her hastaya ilk gelişinde bir defaya mahsus olarak yapılır. Daha sonraki gelişlerinde adres ve telefon bilgisi sorulmaz; sadece kimlik numarası ile kayıtlardan hasta kartına ulaşılır. Sistem hasta kartı açılan her hastaya otomatik olarak bir hasta numarası atar. Ayrıca hastanın hastaneye her gelişi için bir geliş numarası ve yaptırdığı her işlem için bir işlem kayıt numarası atanır. Yapılan her türlü işlem için

- İşlemin yapıldığı tarih ve saat (hatta dakika ve sn),
- İşlemi yapan doktor (veya istenirse hemşire de),
- Kaydı giren kullanıcının adı,
- Kaydın giriliş tarihi,
- İlaç veya malzeme ise, malzemeyi stoktan veya eczaneden teslim alan kişi

gibi bilgiler otomatik olarak sistem tarafından alınarak kayıtlara işlenir. Yapılan işlemlerin veya verilen ilaç/malzeme kaydı tamamen listelerden seçme yöntemi ile oldukça hızlı bir şekilde yapılmaktadır. İşlem seçme ekranında;

- (BUT işlemleri gruplandırmasına göre veya kendi belirleyebileceğiniz gruplara göre) gruplandırılmış bir şekilde bulunan işlemler listesinden seçme usulu ile,
- Alfabetik olarak sıralanmış tüm işlemler listeden klavyeden ilk birkaç harfini girerek,
- İşlem eğer bir doktor isteği ise (ve doktor isteğini otomasyon üzerinden iletmiş ise) doktor istekleri listesinden bir tuşa basarak,
- Eğer uygulanmak istenirse barkod cihazına barkod okutarak

hastaya yapılacak işlemler seçilebilmektedir. Hastanın muayene olacağı poliklinik seçildiğinde hasta, doktorun muayene edilmeyi bekleyen hasta listesinde yerini alır. Bu aşamadan sonra hasta dahiliye polikliniğine gönderilir. Muayenehanenin önüne giden hasta elektronik ekranda kendi isminin belirdiğini görür ve sırası gelince muayenehaneye girer. Doktor kendine ait şifreyle otomasyon sistemine girer ve bilgisayar ekranında sıradaki hastanın bilgilerini ve kaç hastanın beklediğini görür. Randevu kısmından da hangi saatlerde kaç hasta muayene edeceği bilgilerine ulaşır. Muayene ettiği hastanın hasta kartına bulguları kaydeder ve yapılacak işlemler listesinden ne röntgeni çekileceğini, ne ultrasonu çekileceğini, hangi tahlillerin yapılacağını seçerek hastayı ilgili bölümlere yönlendirir. Dahiliye uzmanının bu istekleri ilgili birimlere sistem tarafından otomatik olarak ulaşır. Örneğin ultrason doktoru sisteme girdiğinde dahiliyeden gönderilen bu hastanın ultrason çektirecek hasta listesine eklenmiş olduğunu görür. Hasta bilgileri, hangi tetkikin istendiği, tetkiki isteyen doktorun adı ekranda görülür. Ultrason doktoru gerekli incelemeyi yaptıktan sonra hastanın hasta kartındaki rapor kısmına sonuçları yazar ve kaydeder. Hastanın sonuçlarının sisteme kaydedilmesiyle dahiliye doktoru ekranından hastanın raporunu anında görüntüler. Tetkik ve tahlil işlemlerini bitiren hasta muayenehanenin önüne gelir ve kendi isminin ekranda belirmiş olduğunu ve ilk sırada olduğunu görür. Çünkü sistemde sonuç gösterecek hastalar önceliklidir. Sonuçlarını gösteren hasta için kesin teşhis konulur ve reçete yazılır. Bu bilgiler hasta kartına da işlenerek sisteme kaydedilir. İşlemleri biten hastanın reçetesi doktor tarafından ilgili kurumun kaşesiyle onaylanır ve hasta taburcu edilir. İşlem gören her hastanın işlem bilgileri ve bu işlemler için ödenmesi gereken tutar bağlı olduğu SGK kurumuna bildirilmelidir. Bu bildirim işlemi medula sunucusu aracılığıyla yapılır. Medula, sağlık hizmeti veren kurum ve kuruluşların, Genel Sağlık Sigortası kapsamında olan hastalarının provizyon, ücretlendirme ve onay işlemlerinin SGK ile entegre ve online olarak gerçekleştirmesini sağlayan çift taraflı çalışan bir bilgi iletim sistemidir. Hastane tarafından gönderilen bu bilgiler kurum tarafından onaylanır ve ay sonunda hastaneye ödeme yapılır. Hastane otomasyon sistemi sayesinde hastane devlet tarafından ödenmesi gereken parayı beklemeden ay sonunda alabilmektedir. Aksi halde bu tahsilat aylar sürebilir.

5.4.2 Yeni yerleşim planının uygulanması

Ultrason cihazının kadın doğum uzmanıyla ortak kullanılıyor olması aşağı kata inip kayıt yaptıran hastanın tekrar yukarı çıkmasına ve sonucu almak için tekrar aşağı inmesine neden oluyordu. Ultrason çekim odasının röntgen ve laboratuvara uzak olması bu üç birime uğrayacak olan hastaların hastane içinde fazla yol katetmelerine neden olmaktaydı. Yeni ultrason cihazının alınmasıyla ultrason çekim odası röntgen ve laboratuvar birimlerine yakın bir bölgede konumlandırılmıştır. Ultrason doktorunun odası da bu odaya taşınarak muayene sırasında rapor yazılabilme imkanı sağlanmıştır. Ultrason doktoru muayene ederken tıbbi sekreter doktorun söylediği bulguları rapora yazmaktadır. Bu da ultrason çekim işleminin çevrim süresini kısaltan bir etkiye sahiptir. Dahiliye doktorunun odası da zemin kata inen merdivenlerin karşısındaki odaya taşınarak hastaların katettikleri yol daha da kısaltılabilir. Bu merdivenlerin başına laboratuvar, röntgen ve ultrason birimlerinin aşağıda olduğunu gösteren tabelaların yerleştirilmesiyle hastaların yer sorması ve aramalardan kaynaklanan zaman kayıpları engellenmiş olur. Şekil 5.9'da yeni yerleşim planının uygulanmasından sonraki hasta dolaşımlarını gösteren gelecek durum spagetti diyagramı gösterilmektedir.

5.4.3 Laboratuvarda 5S uygulaması

Laboratuvardaki dağınık çalışma ortamı teknisyenlerin testleri yapabilmek için gerekli olan araç, malzeme ve ilaçları zamanında bulamamasına ve zaman kayıplarına neden olmaktaydı. Bu da zaten uzun olan çevrim süresini daha da uzatmaktaydı. Daha önce anlatılan 5S uygulama yöntemi laboratuvara uygulanarak daha düzenli, temiz, her malzemenin yeri belli olan, gereksiz ve aşırı depolanmış malzemelerden arındırılmış bir çalışma ortamı yaratılmıştır. Düzenleme yapılırken işi yapan elemanların işlemleri yapma yöntemleri izlenmiş ve ergonomik olarak elemanların rahat çalışabilecekleri, yerinden kalkmasını veya aşırı uzanması gerektirmeyen yerleşimler yapılmıştır. Aşağıdaki resimlerde laboratuvarın 5S öncesi ve sonraki durumu görülmektedir.



ÖNCE

SONRA

Şekil 5.10 : Hormon testi alanının 5S öncesi ve sonrası durumu



ÖNCE



SONRA

Şekil 5.11 : Sistoloji test alanının 5S öncesi ve sonrası durumu



ÖNCE

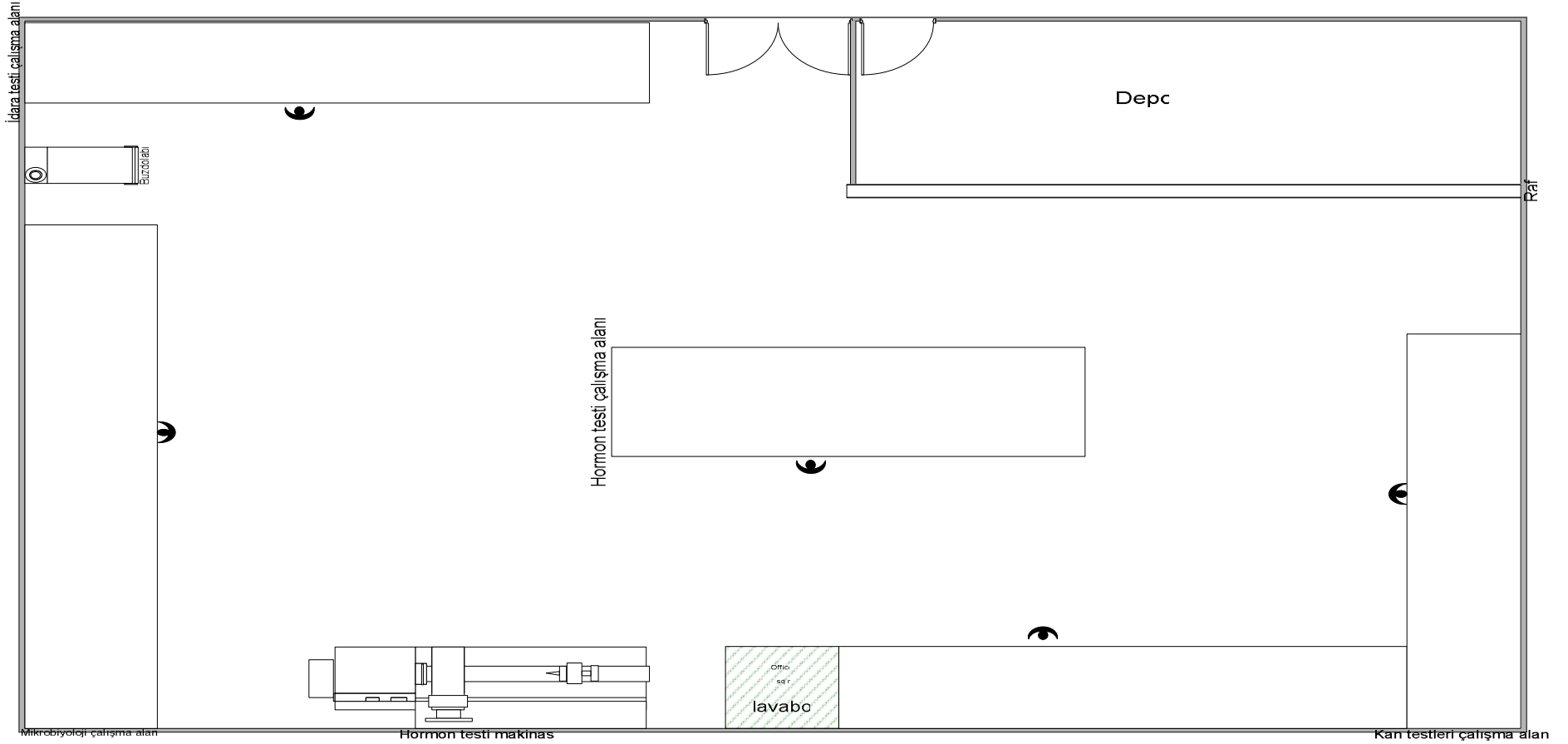


SONRA

Şekil 5.12 : Hemogram test alanı 5S öncesi ve sonrası durumu

5.4.4 Kanban sisteminin uygulanması

Tam zamanında üretim sistemlerinin bir parçası olan kanban sistemi laboratuvarda kullanılan malzemelerin ve ilaçların yeniden sipariş edilmesinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Böylece malzeme ve ilaçların aşırı miktarda sipariş edilmesi yada aniden tükenmesi engellenecektir. Laboratuvardaki çalışma alanıyla depoyu ayıran duvarın kaldırılıp çift taraflı bir raf konulması planlanmıştır. Kutular halinde gelen malzeme ve ilaçlar günlük kullanım miktarına göre bu raflara yerleştirilir. Böylece malzemelerin başka bir kaba aktarılma zahmeti kaldırılmış olur. Bu durumda kutuların kendisi bir kanban niteliği taşımaktadır. Rafta her malzeme için bir alan belirlenir ve rafın bu kısmına oradaki ürünün ne olduğunu gösteren bir etiket yapıştırılır. Malzeme tedariki ile ilgili görevli malzemelerle dolu kutuları raftaki yerlerine gereken sayıda yerleştirir. Bu yerleştirme işlemi rafın arka kısmından yapılır. Raflar iki katlıdır ve üst kat laboratuvar çalışanlarına doğru(öne doğru), alt kat ise yerleştirme işlemini yapan görevliye doğru (arkaya doğru) eğimlidir. Arka taraftan yerleştirilen kutu kullanıcılara doğru kayar. Laboratuvar teknisyenleri boşalan kutuyu alttaki rafa koyarlar ve kutu görevlinin bulunduğu arka tarafa doğru kayar. Böylece malzeme tedariki ile görevli kişi sadece boşalan kutuları görür ve boş kutuları alarak yerlerine dolu kutuları yerleştirir. Bu sistemde ilk konulan malzemelerin ilk kullanılması da sağlanmış olur. Her kutunun üstünde malzeme bilgilerini içeren bir kanban bulunur. Görevli boşalan kutunun üzerindeki kanbanı alarak deponun girişinde asılı olan panonun ilgili kısmına yerleştirir, boş kutuyu atar. Panoda sarı ve kırmızı renkte işaretlenmiş kısımlar bulunur. Bir ürün çeşidiyle ilgili kanbanların sayısı kırmızı alana ulaştığında o ürün için yeniden sipariş verme zamanı gelmiş demektir. Satınalma departmanına hangi üründen, ne kadar alınması gerektiği ile ilgili bilgi gider. Satınalma departmanı tedarikçi firmaya sipariş faksı çeker. Tedarikçi ilgili malzemeleri hastaneye ulaştırdığında depo sorumlusu malzemeleri yerine yerleştirir. Şekil 5.13'te laboratuvarın yerleşim krokisi görülmektedir.



Şekil 5.13 : Laboratuvar yerleşim krokisi

Vezne ile muayenehane arasına ve muayenehane ile diğer departmanlar (laboratuvar, röntgen, ultrason) arasına CONWIP sistemi kurulması düşünülmüştür. Hastalar kendilerine verilen randevu saatinden 5 dakika önce sisteme giriş yapmaktadırlar. Çünkü randevusuna gelmeyen bir hasta olması durumunda doktorun o hasta için ayrılmış süresi boşa harcanmış olacaktır. Sunulan hizmet depolanıp sonra kullanılamayacağı için bu süre sonsuza kadar kaybedilmiş olmaktadır ve hastaneye maaliyet oluşturmaktadır. Bu durumu engellemek için vezne ile dahiliye arasında en çok 2 kişinin bulunmasına izin veren bir FIFO sistemi kurulmuştur. Dahiliye için kayıt yaptıran hasta sayısı 2 olunca otomasyon sistemi üçüncü hastanın kaydının yapılmasına izin vermemektedir. Dahiliyede muayene olup diğer bölümlere gönderilen hasta otomatik olarak muayene olmayı bekleyen kişiler listesinden çıkmakta ve otomasyon sistemi başka bir hastanın bu listeye girmesine izin vermektedir. Muayenehane ile diğer bölümler arasında da aynı sistem geçerlidir. Laboratuvar, röntgen ve ultrason bölümü tüm poliklinikler tarafından ortak kullanılan bölümlerdir. Bekleme alanlarının darlığı da göz önünde bulundurularak bu bölümler önünde bekleyen hasta sayısı az olmalıdır. Ultrason ve röntgen için bekleyen hasta sayısı 3, laboratuvar için bekleyen hasta sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Otomasyon sistemi bu sayıların üstünde doktorlar tarafından gönderilen işlem taleplerini işleme koymamakta, kuyruk sayısında azalma olursa ilk gönderilen işlem talebini yapmakta ve hastanın kaydı ilgili bölüme yapılarak bekleyen hasta listesinin en sonuna hastanın adı eklenmektedir. Bekleme alanında bekleyen hastalar ilgili bölümün ekranında kendi isimleri belirince aşağı inerek bölüm önünde beklemeye başlamaktadırlar.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada hastanelerin hasta taleplerine karşılık verememelerinin ve hastaların çok fazla beklemlerinin nedeninin kapasite yetmezliği değil, mevcut kapasitenin verimsiz kullanımı ve iyileştirme prosesindeki israflar olduğu savunulmuştur. Toyota üretim sisteminin prensiplerinin sadece üretim sisteminde değil sağlık sisteminde de uygulanabilir olduğu özel bir hastanenin dahiliye hastalarını iyileştirme prosesinde uygulanarak gösterilmiştir. Yalın yönetim sistemleri hastane operasyonlarında kaydadeğer iyileştirmeler yapma potansiyeline sahiptir. Israfları yok ederek kalite ve verimlilikte büyük artış sağlama olanağı vardır. Eğer hastaneler katma değerli olmayan aktiviteleri azaltmak için yalın yönetim tekniklerini uygularlarsa katma değerli işlemlere odaklanmak için daha fazla zamanları kalır. Bu da hastalara sundukları hizmetin kalitesinin artması demektir.

Yalın dönüşüm bir gecede başarılabilecek bir olay değildir. Yalın yönetim tekniklerini tam olarak uygulamak, gerekirse sisteme adepte etmek ve sonuçları almak yıllar sürecektir. Her dönüşüm projesinde organizasyonun sadece bir bölümü ele alınmalıdır. Bu zor bir iştir, ancak sağladığı yararlar inanılmaz ve uzun solukludur.

Yalın dönüşüm araçlarının sürekli uygulanması Toyota üretim sistemini problem çözmede standart bir yol haline getirecek, bütün çalışanları israfları belirlemede ve iyileştirmeler yapmada yetenekli kişilere dönüştürecektir. Bu yetenekli çalışanlarla sistemin sürekli iyileştirilmesi sağlanacaktır. Bizzat işi yapan kişilerin kendi işlerini iyileştirmede aktif rol alması yalın dönüşümün başarıya ulaşmasında çok önemli bir noktadır. Yöneticilerin de yalın prensipleri ve kullanılan araçları öğrenmeleri ve olağanüstü sonuçları görmeleri, hastanenin tüm bölümleri için yalınlaşma çalışmalarının yapılması konusunda onları yüreklendirecektir.

Bu çalışmada yalın üretim araçlarından değer akışı haritalandırma, iş standartlaştırma, 5S ve kanban ele alınmış ve dahiliye hastalarını iyileştirme prosesinde kullanılmıştır. Hastaneden toplanan veriler ışığında iyileştirme nerileri sunulmuş ve bu önerilerin uygulanması durumunda sağlanacak akışın haritası çizilmiştir. Hastaların toplam bekleme sürelerinde önemli bir düşüş sağlanmıştır. Ayrıca yeni yerleşim planıyla hastaların hastane içinde katettikleri mesafe azaltılmıştır. Gelecek çalışmalarda hastanenin başka bölümleri için de benzer çalışmalar yapılabilir. Uygulaması zor gibi görünse de hastanın bekleme süresini sıfırlamak için tam bir çekme sistemi ve kanban uygulaması geliştirilebilir. Hastanelerin fonksiyonel yerleşimini ortadan kaldırarak hücresel bir yapı oluşturulması ele alınması gereken bir konudur.

KAYNAKLAR

- Abdulmalek, F. A. ve Rajgopal, J.**, 2007. Analyzing The Benefits of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping via Simulation: A Process Sector Case Study. *International Journal of Production Economics.*, 107, 223-236.
- Bozkurt, A.**, 1999. İşyeri Organizasyonunda 5S Yaklaşımı ve Bir Sanayi İşletmesinde Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Braglia, M., Carmignani, G., ve Zammori, F.**, 2006. A New Value Stream Mapping Approach For Complex Production Systems. *International Journal of Production Research.* Vol. 44, no. 18-19, pp. 3929-3952.
- Comm, C. L. ve Mathaisel, D. F. X.**, 2003. Less is More : A Framework for a Sustainable University. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol.4, no.4, pp. 314-323.
- Correa, F. A., Gil, M. J. ve Redin, L. B.**, 2005. Benefits of Conneting RFID and Lean Principles in Healthcare. *Bussiness Economics Series 10*, Working Paper, pp. 5-44.
- Dickson, E.W., Singh, S., Wyatt, C.C. ve Nugent, A.S.**, 2007. Application of Lean Manufacturing Techniques in the Emergency Department. *Harward Business Review*, 82(6), pp. 64-76.
- Durmuşoğlu, M. B.**, 2005. Grup Teknolojisi ve Esnek Üretim Dersi, Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi., İstanbul.
- Edwards, D. K., Edgell, R. C. ve Richa, C. E.**, 1993. Standard Operations - The Key to Continuous Improvement in a Just-In-Time Manufacturing System. *Production and Inventory Management Journal*, Vol: 34, No.3, pp. 7-13.
- Emiliani, M. L. Ve Stec, D.J.**, 2004. Using Value-Stream Maps to Improve Leadership. *Leadership and Organization Development Journal.*, Vol.8, 622-645.
- Filiz, A.**, 2006. 5S Endüstriyel Çalışma Ortamının Düzenlenmesi Semineri, Seminer Notu, Eflatun Eğitim ve Danışmanlık Ltd. Şti., İstanbul.
- Gabow, P., Eisert, S., Karkhanis, A., Knight, A. ve Dickson, P.**, 2005. A Toolkit for Redesign in Healthcare, Agency for Healthcare Research and Quality Final Report.
- Gowland, B.**, 2006. Lean in Healthcare, *Milbank Quarterly*, 76(4), pp. 517-563
- Haque, B. Ve James-Moore, M.**, 2004. Applying Lean Thinking to New Product Introduction. *Journal of Engineering Design*, Vol.15, no.1, pp. 1-31.

- Hay, E.J.**, 1988. The Just-in-Time Breakthrough-Implementing the New Manufacturing Basics, USA: John Wiley&Sons.
- Hines, P.**, 1994. Creating World Class Suppliers: Unlocking Mutual Competitive Advantage, Pitman Publishing, London.
- Hines, P. ve Rich, N.**, 1997. The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol.17, no. 1, pp. 46-64.
- Hines, P., Rich, N., Bicheno, J., Bruunt D., Taylor, D., Buttterworth, C. ve Sullivan J.**, (1998). Value Stream Management., *The Int. Journal of Logistics Management.*, Vol. 9, Issue 1.
- Jimmerson, C. ve Sobek, D. K.**, 2006. Applying the Toyota Production System to a Hospital Pharmacy, *The New England Journal of Medicine*, 340, pp. 70-76.
- Jimmerson, C., Weber, D., Sobek, D. K.**, 2004. Reducing Waste and Errors: Piloting Lean Principles at IHC. *Joint Commission Journal on Quality and Safety*.
- Jones, D.**, 1995. Applying Toyota Principles Distribution: Supply Chain Development Programme I, *Workshop*, Britvic Soft Drinks Ltd.,Lutterworth.
- Jones, D. ve Mitchell, A.**, 2006. Lean Thinking for the NHS, *Lean Enterprise Academy*, UK.
- Lian, Y. ve Van Landeghem, H.**, 2002. An Application of Simulation and Value Stream Mapping in Lean Manufacturing, 14th European Simulation Symposium.
- Lummus, R.R., Vokurka, R.J. ve Rodeghiero, B.**, 2006. Improving Quality Through VSM: A Case Study of a Physician's Clinic. *Total Quality Management*, Vol. 17, No: 8, pp. 1063-1075.
- Mathur, D.S., Stone, D., Simpson, D. ve Barnt, W.**, 2006. Bridging Lean Six Sigma to Engineering Management Model Through Healthcare. *International Journal for Quality in Healthcare*, 14, pp. 493-502.
- McDonald, T., Van Aken, E.M. ve Rentes, A.F.**, 2002. Utilising Simulation to Enhance Value Stream Mapping: A Manufacturing Case Application, *Int. J. Logistics. Res. Applic.*, **5**, 213-232.
- Monden, Y.**, 1993. Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, GA.
- Nicholas, J. M.**, 1998. Competitive Manufacturing Management: Continuous Improvement, Lean Production, Customer-Focused Quality. The McGraw-Hill Companies Inc.
- Ohno, T.**, 1988. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Cambridge, MA.

- Özkan, K., Birgün, S., Kılıçoğulları, P. ve Akman, G.,** 2005. Responding to Customer Requirements With Value Stream Mapping: An Automotive Industry Application. *The Proc. Of the 35th Int. Conference on Computers and Industrial Engineering*, Editors: M. Bülent Durmuşoğlu, Cengiz Kahraman, Muhammed I. Dessouky, Gürsel A. Süer, Sadek Eid, pp. 1517-1522, İstanbul, Türkiye.
- Patterson, S.,** 2006. Seeking Perfection in Healthcare: Applying the TPS to Medicine, Virginia Mason Medical Center Final Report.
- Pearce, J.,** 2004. Achieving Timely ‘Simple’ Discharge From Hospital – A Toolkit for the Multi-disciplinary Team, Department of Health Chlorine Free Paper, London, UK.
- Raab, S.S., Jaja, C.A., Condel, J.L. ve Dabbs, D. J.,** 2005. Improving Papanicolaou Test Quality and Reducing Medical Errors by Using Toyota Production System Methods. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, pp. 57-64.
- Rother, M. ve Shook, J.,** 1998. Learning to See, Versiyon 1.2., The Lean Enterprise Institute Inc, Brookline, Massachusetts.
- Rother, M. ve Shook, J.,** 1999. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, The Lean Enterprise Institute Inc, Brookline, Massachusetts.
- Seth, D. ve Gupta, V.,** 2005. Application of Value Stream Mapping for Lean Operations and Cycle Time Reduction: An Indian Case Study. *Production Planning and Control*, Vol.16, no.1, pp. 44-59.
- Seth, D., Seth, N. ve Goel, D.,** 2008. Application of Value Stream mapping (VSM) For Minimization of Wastes In The Processing Side of Supply Chain of Cottonseed Oil Industry In Indian Context. *Journal of Manufacturing Technology Management.*, Vol.19, 529-550.
- Shannon, R. P., Frndak, D. ve Cummins, D.,** 2006. Using Real-Time Problem Solving to Eliminate Central Line Infections. *Journal on Quality and Patient Safety*, Vol: 32, No: 9, pp. 479- 487.
- Simons, D. ve Zokaei, K.,** 2005. Application of Lean Paradigm in Red Meat Processing. *British Food Journal*, Vol.107, no.4, pp. 192-211.
- Spear, S. J.,** 2005. Fixing Healthcare From The Inside, Today. *Harward Business Review*, September, pp. 78-91.
- Steyn, R., Walley, P.,** 2004. Reducing Waiting Times in the NHS: Is Lack of Capacity the Problem? *Redcliffe Medical Press*, Birmingham, UK.
- Sullivan, W. G., McDonald, T.N. ve Van Aken, E.M.,** 2002. Equipment Replacement Decisions and Lean Manufacturing. *Robotics and Computer Integrated*, Vol.18, pp. 255-265.
- Suzaki, K.,** 1987. The New Manufacturing Challenge Techniques For Continuous Improvement, Free Press, New York.
- Synder, K. D., Paulson, P. ve McGrath, P.,** 2005. Improving Processes in a Small Health-Care Network. *Business Process Management Journal.*, Vol.11, 87-99.

- Tapping, D., Luyster, T. ve Shuker, T.,** 2002. Value Stream Management, Productivity Inc., New York.
- Tapping, D. ve Shuker, T.,** 2003. Value Stream Management For the Lean Office. Productivity Press, New York.
- Taylor, D. H.,** 2005. Value Chain Analysis: An Approach to Supply Chain Improvement in Agri-Food Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol.35, no.10, pp. 744-761.
- Wadhwa, A. ve Wadhwa, G. S.,** 2005. Adirondack Oral and Maxillofacial Surgery Case, Better Solutions Consulting.
- Whitson, D.,** 1997. Applying JIT Systems in Healthcare. *HE Solutions*, August, pp. 33-37.
- Womack, J.P. ve Jones, D.,** (2005). Lean Consumption. *Harvard Business Review*, March., 58-68.
- Womack, J.P., Byrne, A.P., Fiume, O.J., Kaplan, G.S. ve Toussaint,J.,** 2005. Going Lean in Healthcare, IHI Calls to Action Inovation Series 5, White Paper.
- Url-1** <<http://www.lean.org>>, alındığı tarih 29.10.2006.
- Url-2** <<http://www.ihl.org> >, alındığı tarih 10.03.2007.
- Yalçınkaya, A.,** 2009. Değer Akış Haritasını Kullanarak Üretim Düzgünleştirme ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Young, T., Brailsford, S., Connell, C., Davies, R., Harper P. ve Klein, J. H.,** 2004. Using Industrial Processes to Improve Patient Care. *BMJ*, Vol: 328, pp. 162-164.
- Zidel, T. G.,** (2006a). A Lean Toolbox-Using Lean Principles and Techniques in Healthcare. *Journal of Healthcare Quality*, Web Exclusive, Vol: 28, pp. 7-15.
- Zidel, T. G.,** (2006b). A Lean Guide to Transforming Healthcare, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin.

EKLER

EK A.1

Çizelge A.1 : Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti

Yazar(lar)	Çalışmanın Adı	Yalın Yönetim Kavramsal	DAH	Yalın Üretim Araçları							Proje Yönetimi	Uygulama
				5S	Kanban	6 Sigma	Standart İş	Kaizen	Poke-yoke	A3		
Whitson, D., 1997	Applying Just-in-Time Systems in Healthcare	x						x				
Anonim, 2003	Anatomy Of Inovation			x			x					x
Jimmerson ve diğ., 2004	Reducing waste and Errors: Pilotting Lean Principles at IHC	x	x							x		x
Young ve diğerleri, 2004.	Using Industrial Processes to Improve Patient Care	x				x						
Steyn ve Walley, 2004.	Reducing Waiting Times in NHS: Is Lack Of the Capacity the Problem?	x						x				

Çizelge A1: Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti (devam)

Yazar(lar)	Çalışmanın Adı	Yalın Yönetim Kavramsal	DAH	Yalın Üretim Araçları							Proje Yönetimi	Uygulama
				5S	Kanban	6 Sigma	Standart is	Kaizen	Poke-yoke	A3		
Pearce, 2004.	Achieving Timely 'Simple' Discharge from Hospital – A Toolkit for the Multi-disciplinary team.							x			x	x
Spear, 2005	Fixing Healthcare from the Inside, Today	x						x				x
Womack ve diğerleri, 2005	Going Lean in Healthcare	x	x	x				x			x	x
Raab ve diğerleri, 2005	Improving Papanicolaou Test Quality and Reducing Medical Errors by Using Toyota Production System Methods	x						x				x
Gabow ve diğerleri, 2005	A Toolkit for Redesign in Healthcare		x								x	

Çizelge A1: Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti (devam)

Yazar(lar)	Çalışmanın Adı	Yalın Yönetim Kavramsal	DAH	Yalın Üretim Araçları							Proje Yönetimi	Uygulama
				SS	Kanban	6 Sigma	Standart is	Kaizen	Poke-yoke	A3		
Correa ve diğerleri, 2005	Benefits of Connecting RFID and Lean Principles in Healthcare	x						x				
Snyder ve diğerleri, 2005	Improving Processes in a Small Healthcare Network – A Value Mapping Case Study							x				x
Wadhwa ve Gurinder, 2005	Lean Healthcare – AOMS Case			x	x		x		x		x	x
Miller ve Marryman, 2005	Lean thinking	x	x	x	x					x		x
Brunt, 2006	Lean in Healthcare : mapping the End-to-end Process		x				x					x

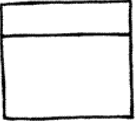
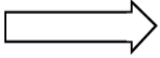
Çizelge A1: Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti (devam)

Yazar(lar)	Çalışmanın Adı	Yalın Yönetim Kavramsal	DAH	Yalın Üretim Araçları							Proje Yönetimi	Uygulama
				5S	Kanban	6 Sigma	Standart is	Kaizen	Poke-yoke	A3		
Mathur ve diğerleri, 2006	Bridging Lean Six Sigma to Engineering Management Model Through Healthcare	x				x						x
Lummus ve diğ., 2006	Improving Quality Through VSM: A Case Study of a Physician's Clinic	x	x				x					x
Jones ve Mitchell, 2006	Lean Thinking for the NHS	x	x				x				x	x
Shannon ve diğ., 2006	Using Real-Time Problem Solving to Eliminate Central Line Infections						x					x
Gowland, 2006	Lean in Healthcare						x					x

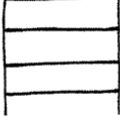
Çizelge A1: Hastanelerde yalın yönetim ile ilgili yapılan yayınların özeti (devam)

Yazar(lar)	Çalışmanın Adı	Yalın Yönetim Kavramsal	DAH	Yalın Üretim Araçları							Proje Yönetimi	Uygulama
				5S	Kanban	6 Sigma	Standart is	Kaizen	Poke-yoke	A3		
Zidel, 2006a	A Lean Toolbox – Using Lean Principles and Techniques in Healthcare	x		x	x			x			x	
Zidel, 2006b	A Lean Guide to Transforming Healthcare	x	x	x		x		x	x		x	x
Sobek ve Jimmerson, 2006	Applying the Toyota Production System to a Hospital Pharmacy	x					x			x		x
Patterson, 2006	Seeking Perfection in Healthcare: Applying the TPS to Medicine	x	x	x			x					x
Dickson ve diğ., 2007	Application of lean Manufacturing Techniques in the Emergency Department	x	x				x					x

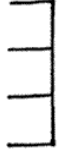
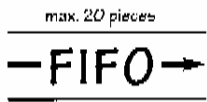
EK A.2**Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri**

Madde Sembolleri	Anlamı
 FABRİKA	Bu sembol şunlara işaret eder: Malzeme akışının başlangıç noktası olarak Tedarikçi (haritanın sol üst köşesine yerleştirilir) Malzeme akışının bitiş noktası olarak Müşteri/Dağıtım Merkezi (haritanın sağ üst köşesine yerleştirilir).
 İMALAT SÜRECİ	Bu sembol, malzemenin içinden aktığı bir süreç, işlem, makina, hücre veya bölüme işaret eder. Aralarında parti akışı olan ve envanter bulunan tamamen ayrı iki farklı sürecin her biri için ayrı ayrı imalat süreci sembolü atanır.
 ENVANTER	Bu sembol iki süreç arasındaki envanter birikmesine işaret eder. Şimdiki durumun haritalandırmasını yaparken, envanter miktarı, hızlı bir sayım ile yaklaşık elde edilebilir ve bu miktar, üçgen şeklin altına yazılır. İki süreç arasında, birden fazla yerde envanter birikmesi varsa, her bir yer için ayrı ayrı ENVANTER sembolü çizilir. Bu sembol aynı zamanda ham madde ve mamul depolama yerlerini ve envanter düzeylerini göstermek için de kullanılır.
 MÜŞTERİYE MAMÜL	Bu sembol, tedarikçiden fabrikanın teslim alma bölgesine gönderilen hammaddenin hareketini veya fabrika sevkiyat bölgesinden, müşteriye gönderilen mamulün hareketini gösterir.

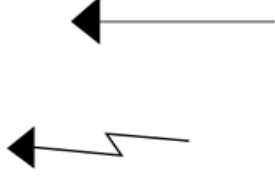
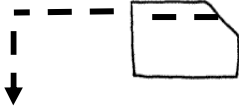
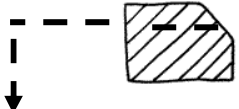
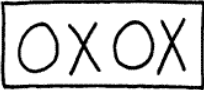
Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri (devam)

 VERİ KUTUSU	Bu sembol genellikle başka sembollerin altında kullanılır. Haritalanan sistemin analizi ve gözlenmesi için gerekli olacak verileri taşır. FABRİKA sembolü altında yer alan veri kutusunda, her vardiyadayapılan sevkiyat frekansı, malzeme taşıma bilgileri, transfer parti miktarı, her periyotta talep miktarı vb. yer alır. İMALAT SÜRECİ sembolü altındaki veri kutusunda ise şu veriler bulunabilir: ÇZ (Çevrim Zamanı) [C/T (Cycle Time)] — Bir süreçte tamamlanan iki parça arasında geçen süre (saniye olarak) HS (Hazırlık Süresi) [C/O (Changeover Time)] — Bir ürünün üretiminden diğerine geçişte gerekli olan süre. ÇS (Çalışma Süresi) [Uptime]— işlem için makinanın mevcut olduğu süre. HPH (Her parça her ____) [EPE “Every Part Every__”.] üretim hızının bir ölçüsünü verir. İşgören sayısı Ürün değişiklik sayısı Mevcut kapasite Hurda oranı Transfer parti miktarı
 KAMYON	Bu sembol, tesisin içinde veya dışındaki taşıma biçimini gösterir. Sevkiyat frekansı sembolün içine kayıt edilir.

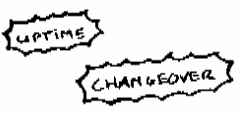
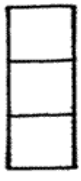
Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri (devam)

 İTME	Bu sembol, bir imalat rotasında bir süreçten diğerine malzemenin itilmesini gösterir. İtme, odaklanılan sürecin, müşterisi olan bir sonraki sürecin gerçek ihtiyacını dikkate almadan üretilip sonraki sürece göndermesi anlamını taşımaktadır.
 SÜPERMARKET	Bu sembol bir envanter süpermarketini gösterir. Eğer talep oldukça kestirilebilir ise, o zaman ürün akışı sürekli (tek parça akışı) olabilir ve bir süper market ihtiyacı ortaya çıkmaz. Bununla beraber sürekli akış olmadığı ve hammaddeye yakın süreçler parti biçiminde işlem yapmak zorunda oldukları zaman, bu sembol iki süreç arasına yerleştirilmelidir. Böylece fazla üretimi durdurmuş ve müşteri ihtiyacı üzerinde görsel bir geri besleme sağlamış oluruz.
 FİZİKSEL ÇEKME	Bu sembol, malzeme akışı kontrol sistemlerinden çekme sistemine işaret eder. SUPERMARKET sembolü ile ilişkilendirilir.
 İLK GELEN İLK ÇIKAR (FIFO)	Bu sembol, CONWIP (constant work in process)' de kullanılır. Önceki süreç, FIFO depolama alanına eklenecek yeni bir ürün için boş bir alan bulduğu zaman, ürünü gönderir. Eğer FIFO alanı dolu ise, ürünü gönderemez ve kendini bloke eder veya FIFO alanı dolu iken, hiç üretime başlamaz. Böylece önceki sürecin fazla üretim yapması engellenmiş olur. FIFO alanındaki maksimum miktar kayıt edilmelidir.

Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri (devam)

Bilgi Sembolleri	Anlamı
 BİLGİ AKIŞI	Bu semboller, haritada bilgi akışlarına işaret eder. Genel bilgi akış sembolü, basitçe düz bir oktur. Zikzaklı ok, elektronik akışı gösterir. Bunlar elektronik veri değiş tokuşuna (EDI), internete, intranete, LAN' a (yerel alan şebekesi), WAN 'a (geniş alan şebekesi) vb. işaret eder. Elektronik sembole, genellikle okta küçük bir kutu eşlik eder. Bu kutu içinde, veri/bilgi değiş tokuşun frekansı ve kullanılan iletişim aracının çeşidi belirtilir.
 ÜRETİM KANBANI	Bu sembol, tedarikçi sürece kaç tane üreteceğini anlatır ve üretme iznini verir. Önceden belirlenmiş parça sayısında üretim yapılmasını tetiklemek için kullanılan bir sinyaldir.
 ÇEKME KANBANI	Bu sembol, bir alışveriş listesidir. Bir not kartı veya bir araçtır. Bu kart/araç, bir süper marketten alıcı sürece parçanın alınması ve transferi için malzeme taşıyıcıya veya işgörene talimat verir. İşgören süper markete gider ve alıcı sürecin ihtiyacı olan istenen sayıda parçayı çeker.
 SIRALI – ÇEKME TOPU	Bu sembol, bir süper market kullanmaksızın ürünün daha önceden tanımlanmış çeşitte ve miktarda, genellikle de bir birim olarak üretmek için, alt montaj sürecine talimat veren bir çekme sistemini gösterir.
 YÜK SEVİYELEME	Bu sembol, bir zaman periyodunda ürün hacmi ve karmasını düzgünleştirmek için Kanban' ı parti haline getiren bir araçtır.

Çizelge A.2 : Değer akış haritası sembolleri (devam)

 SİNYAL/ÜÇGEN KANBAN	Bu sembol, iki süreç arasında yer alan süper marketteki envanter düzeyinin, bir tetikleme veya bir minimum noktaya (yeniden sipariş noktasına) düşmesi durumunda kullanılan bir Kanbanı gösterir. Üçgen Kanban, tedarikçi sürece vardığı zaman, Kanban üzerinde gösterilen ürünün, parti halinde üretilmesi için gerekli sinyal alınmış olur. Burada hazırlık sürelerinin uzun olması, parti halinde üretimi zorlamaktadır.
Genel Semboller	Anlamı
 KAIZEN FLAŞI	Bu sembol, belirli bir sürecin gelişme ihtiyaçlarını vurgulamak ve KAIZEN uygulamalarını planlamak için “Gelecek Durum Haritasında” kullanılır.
 EMNİYET STOKU	Bu sembol, bozulmalar gibi sorunlara karşı tutulan bir envanteri göstermek ve müşteri siparişlerinde veya sistem başarısızlıklarında ani dalgalanmalara karşı sistemi korumak için kullanılır.
 İŞGÖREN	Bu sembol, bir işgöreni gösterir. Genellikle İMALAT SÜRECİ kutusu içine yerleştirilir ve belirli bir istasyonda çalışan işgören sayısına işaret eder.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad : Zeynep Aytaç
Doğum Yeri ve Tarihi: Kahramanmaraş, 12/06/1984
Adres : Fevzi Çakmak Mah. Kaynarca Sok. No: 34 D: 8
Yenibosna/ İSTANBUL
Lisans Üniversite : Kocaeli Üniversitesi