

**YALIN ÜRETİMİN STRESE  
ETKİSİNİN YAPISAL EŞİTLİK  
MODELİ İLE İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Güneş ÇETİNTÜRK**

Kütahya - 2010

T.C.  
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İşletme Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**YALIN ÜRETİMİN STRESE ETKİSİNİN YAPISAL EŞİTLİK  
MODELİ İLE İNCELENMESİ**

Danışman:  
Doç. Dr. Ahmet AĞCA

Hazırlayan:  
Güneş ÇETİNTÜRK

Kütahya – 2010

## **Kabul ve Onay**

Güneş ÇETİNTÜRK'ün hazırladığı “Yalın Üretim Strese Etkisinin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

..../...../2010

<b>Tez Jürisi</b>	<b>İmza</b>	
	<b>Kabul</b>	<b>Red</b>
Doç. Dr. Ahmet AĞCA (Danışman)		
Yrd. Doç. Dr. Selçuk YALÇIN		
Yrd. Doç. Dr. Muhittin Zügül		

Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

## **Yemin Metni**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Yalın Üretim Strese Etkisinin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

..../..../2010

Güneş ÇETİNTÜRK

## **Özgeçmiş**

Güneş ÇETİNTÜRK 1985 tarihinde Eskişehir’de dünyaya geldi. İlköğretimi Barbaros ilköğretim okulunda, ortaokul Mehmet Akif Ersoy, Lise eğitimini Kılıçoğlu lisesinde tamamladı. 2002 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümünü kazandı. 2007 yılında aynı okuldan mezun oldu. 2008 yılında Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Dalı’nda Yüksek lisansa başladı. Halen eğitimine devam etmektedir.

## ÖZET

### YALIN ÜRETİMİN STRESE ETKİSİNİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

ÇETİNTÜRK, Güneş

Yüksek Lisans Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet AĞCA

Ekim, 2010, 139 sayfa

Yalın üretim, Japonya’da II. Dünya savaşının neden olduğu sermaye sıkıntısını aşabilmek amacıyla geliştirilmiştir. Oluşan sermaye sıkıntısı şirketlerin çalışma saatlerini uzatarak, işleri yoğunlaştırarak ve ücretleri düşürerek maliyetleri azaltmasını gerektirmiştir.

Amerikan otomotiv endüstrisindeki üretim biçimi savaş sonrasında Japonlara referans olmuştur. 1937’de kurulan Toyota şirketi’nin ortaklarından mühendis Eiji Toyoda, 1950’de Ford’un Detroit’deki Rouge fabrikasını ziyaret etmiş ve Toyota’daki üretim sisteminin geliştirilmesinin mümkün olduğu, ancak Fordist/kitleselel üretimin Japonya’da asla başarılı olamayacağı sonucuna varmıştır. Amerikan endüstri sistemi, sınırlı sayıda modelden büyük miktarlarda üretilerek, üretim maliyetlerini kısmıştır. Bu tipik Amerikan modeliydi, Japon değildi. Yeni sistem ile hedef üretim maliyetini çok çeşitli modelden sınırlı sayıda üretim yaparak düşürmekti (Ohno, 1996;40).

Deneme amaçlı bazı çalışmalardan sonra kimi zaman tam zamanında üretim (just-in time production), kimi zaman Toyota üretim (Toyota production), kimi zaman da stoksuz üretim (non-stock production) olarak da adlandırılabilen yalın üretim (lean production) sistemleri Japonya’da 1940’lı yılların sonunda gelişmiştir. Sonrasında da Amerika Birleşik Devletleri’nde yaygınlaşmaya başlayan bir üretim ve yönetim sistemi haline gelmiştir.

Bu tezin amacı, Yalın üretimin gelişmesiyle hızlı sanayileşme, ağırlaşan çalışma koşulları ve teknolojinin çalışanlar üzerinde stres oluşturup oluşturmadığını incelemektir. Birinci bölümde, yalın üretim felsefesi, gereklilikleri, temel özellikleri, Yalın üretim sistemindeki endüstri ilişkilerinden bahsedilmiştir. İkinci bölümde, Yalın üretimin temel özellikleri ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, Stres, iş stresi, stresin yol açtığı faktörler açıklanarak, Yalın üretimin stres üzerindeki etkilerine değinilmiştir. Dördüncü Bölümde ise, Yapısal eşitlik modellemesi genel hatları ile anlatılarak yalın üretimin stres üzerindeki etkileri bu modelleme ile analiz edilmiş ve sonuçları açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yalın Üretim, Yalın Üretim Felsefesi, Yapısal Eşitlik Modeli, Stres.

**ABSTRACT****EVALUATION THE EFFECTS OF LEAN PRODUCTION ON STRESS WITH  
STRUCTURAL EQUATION MODELLING****ÇETİNTÜRK, Güneş****M.A. Thesis, Department of Business Administration****Supervisor : Asst. Prof. Ahmet AĞCA****October, 2010, 139 sayfa**

Lean production was developed in Japan after World War II in order to overcome of capital shortage. Those shortages required companies to extend working hours, to intensify working hours and to reduce salaries.

The style of the American automotive industry production became a reference for Japan after World War II. Eiji Toyoda, who is a partner and an engineer in Toyota, founded in 1937, visited Ford factory in 1950 which is in Detroit and he realized that Fordist/Mass Production would never be successful in Japan Industry System in America reduced production costs by producing large numbers from a limited models. That was a typical American style, not a Japanese. The aim of the new system was to produce limited numbers from a wide range of models and reduce production costs (Ohno, 1996;40).

After some experiments, lean production systems, which sometimes called just in time production, Toyota Production and non-stock production, developed in Japan in the late 40's. After that it became a popular production and management system in United States.

The purpose of this thesis is to examine rapid industrialization with the development of lean production, harder working conditions and whether technology constitute stress over workers. In first part, philosophy of lean production, necessities, basic features and industrial relations on lean production are mentioned. In second part, basic features of lean production are explained in details. In third part, stress, job related stress and factors that are caused by stress, are explained and the effects of stress based on lean production are mentioned. In fourth part, Structural Equation modelling is explained basically and lean production's effects on stress are analysed according to this modelling and outcomes are explained.

**Keywords:** Lean Production, Philosophy of Lean Production, Structural Equation Modelling, Stress.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

## BİRİNCİ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİM

<b>1.1. YALIN ÜRETİMİN TARİHÇESİ</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. YALIN ÜRETİM KAVRAMI</b> .....	<b>6</b>
1.2.1. Yalın Üretimi Taylorist-Fordist Sistemden Ayıran Özellikler .....	8
1.2.2. Yalın Üretimin Taylorist-Fordist Sistem ile Benzer Özellikleri .....	12
<b>1.3. YALIN ÜRETİMİN YAYGINLAŞMASI</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4. YALIN ÜRETİM FELSEFESİ</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5. YALIN ÜRETİM FELSEFESİNİN TEMEL ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>17</b>
1.5.1. Toplam (Bütünsel/Firma Çapında) Kalite Yönetimi (TKY) .....	17
1.5.2. Sürekli İyileştirme (Kaizen) .....	21
1.5.3. Takım/Ekip Çalışması .....	24
1.5.4. Kalite Kontrol Çemberleri (KKÇ) .....	28
1.5.5. İşçilerin Katılımı .....	30
1.5.6. İşin Yoğunlaşması ve Esnekliği .....	32
1.5.7. Görsel Kontrol (Andon) .....	32
1.5.8. Tam Zamanında Üretim (JIT) .....	33
<b>1.6. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN GEREKLİLİKLERİ</b> .....	<b>34</b>
<b>1.7. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNDE ENDÜSTRİ İLİŞKİLERİ</b> .....	<b>37</b>
1.7.1. Yalın Üretimde Ana ve Yan Sanayi İlişkileri .....	37
1.7.2. Yalın Üretimde Şirket ve Çalışan İlişkisi .....	39

1.7.3. Sendikal İlişkiler .....	41
---------------------------------	----

## İKİNCİ BÖLÜM

### İŞ STRESİ

<b>2.1. STRES .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2. İŞ STRESİ .....</b>	<b>43</b>
2.2.1. İş Stresine Yol Açan Faktörler .....	44
2.2.1.1. İş Üzerindeki Kontrol .....	45
2.2.1.2. Karar Verme Gücü .....	47
2.2.1.3. Diğer Olumsuz İş Faktörleri .....	48
2.2.1.4. Diğer Sosyopsikolojik Faktörler .....	50
2.2.2. Stresin Ölçüm Yöntemleri ve Karşılaşılan Sorunlar .....	51
2.2.3. Yalın Üretim Stres Üzerindeki Etkileri .....	54
2.2.3.1. Sürekli İyileştirmenin Strese Etkisi .....	56
2.2.3.2. Öneri Sisteminin Stres Üzerindeki Etkisi .....	56
2.2.3.3. Takım Çalışmasının Stres Üzerindeki Etkisi .....	56
2.2.3.4. İşin Yoğunlaşması ve İşlevselliğin Strese Etkisi .....	57
2.2.3.5. Görsel Kontrolün (Andon) Stres Üzerindeki Etkisi .....	57
2.2.3.6. Tam Zamanında Üretim (JIT) Stres Üzerindeki Etkisi .....	58

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YALIN ÜRETİMİN STRESE ETKİSİNİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

<b>3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ .....</b>	<b>61</b>
<b>3.3. VERİ .....</b>	<b>63</b>
<b>3.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ .....</b>	<b>64</b>
3.4.1. Kavram Olarak Yapısal Eşitlik Modeli .....	64
3.4.2. Yapısal Eşitlik Modelinin Gösterim Şekli .....	66
3.4.2.1. Gizil Yapı (Latent Construct) .....	67
3.4.2.2. Yapısal Model ve Yapısal Hata .....	67

3.4.2.3. Ölçüm Modeli ve Ölçüm Hatası .....	68
3.4.3. Yapısal Eşitlik Modelinin Özellikleri .....	75
3.4.4. Yapısal Eşitlik Modeli Süreci .....	76
3.4.4.1. Model Kurma Aşaması .....	76
3.4.4.2. Modelin Belirlenmesi .....	77
3.4.4.3. Model Uygunluğunun Ölçümü .....	78
3.4.4.4. Gözlenen ve Tahmin Edilen (Teorik) Kovaryans Yapılarına Dayalı Uyum İyiliği Testleri .....	79
3.4.4.5. İncelenen Model İle Alternatif Modelin Karşılaştırılmasına Dayalı Uyum İyiliği Testleri .....	81
3.4.4.6. Gözlenen ve Tahmin Edilen Kovaryans Yapılarına Dayalı Fakat Parametre Sınırlandırmamayı Dengeleyici Uyum İyiliği Testleri .....	83
3.4.4.7. Bilgi Teorisi Üzerine Kurulu Uyum İyiliği Endeksleri .....	84
3.4.4.8. Modelin Yeniden Kurulması .....	85
<b>3.5. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZLER .....</b>	<b>86</b>
<b>3.6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI .....</b>	<b>91</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>98</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>107</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>117</b>
<b>DİZİN .....</b>	<b>125</b>

**TABLÖLAR LİSTESİ****Sayfa**

<b>Tablo 1.1:</b>	Yalın Üretim ve Fordist Üretim Sistemi Arasındaki Uzun Dönem Birim Maliyet Farklılıkları.....	11
<b>Tablo 1.2:</b>	Takım Çalışmasının Avantajları.....	27
<b>Tablo 3.1:</b>	Anketin Uygulandığı 100 Operatörün Demografik Yapısı.....	62
<b>Tablo 3.2:</b>	Modelin Genel Olarak Anlamlılığına İlişkin İstatistikler.....	94
<b>Tablo3.3:</b>	Gözlenen Değişkenlere İlişkin Parametre Değerleri ve İlgili İstatistikler.....	96

## ŞEKİLLER VE GRAFİKLER LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 1.1:</b> Yalın Üretimin Başarı Faktörleri.....	7
<b>Şekil 1.2:</b> Sürekli Gelişmenin Rekabet Gücüne Etkisi.....	22
<b>Şekil 3.1:</b> Yapısal Eşitlik Modeli.....	66
<b>Şekil 3.2:</b> Doğrulayıcı Faktör Analizinde Ortak Neden Olgusu.....	72
<b>Şekil 3.3:</b> Birinci Derece Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	73
<b>Şekil 3.4:</b> İkinci Derece Faktör Analizi.....	74
<b>Şekil 3.5:</b> Bir faktörlü Bir Ölçme Modeli.....	86
<b>Grafik 3.1:</b> 1. Modelin T-Değerleri.....	92
<b>Grafik 3.2:</b> 5. Modelin T-Değerleri.....	93
<b>Grafik 3.3:</b> Son Modelin (5. Model) Standardize Edilmiş Sonuçları.....	95

**KISALTMALAR LİSTESİ**

<b>SMED</b>	: Tekli Dakikalarda Kalıp Değişirme
<b>JIT</b>	: Tam Zamanında Üretim
<b>TPM</b>	: Toplam Üretken Bakım
<b>AGFI</b>	: Uyarlanmış Uyum İyiliği İndeksi (Adjusted Goodness-Of-Fit Index)
<b>CFI</b>	: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index)
<b>GFI</b>	: Uyum İyiliği İndeksi (Goodness-Of-Fit Index)
<b>LISREL</b>	: Doğrusal Yapısal İlişkiler (Linear Structural Relations)
<b>NNFI</b>	: Normlandırılmamış Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index)
<b>NFI</b>	: Normlandırılmış Uyum İndeksi (The Normed Fit Index)
<b>RMR</b>	: Ortalama Hata Karekök Artığı (Root-Mean-Square Residual)
<b>RMSEA</b>	: Ortalama Hata Karekök Yaklaşımı (Root-Meansquare Error Approximation)
<b>SPSS</b>	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package For The Social Science)
<b>YEM</b>	: Yapısal Eşitlik Modeli (Structural Equational Model)

**TEZ METNİ**

## GİRİŞ

Rakip firmalara karşı bir adım daha önde olabilmek ve işletme sürekliliğini sağlayabilmek için müşteri isteklerine bağlı olarak çok çeşitli ürünleri en kısa zamanda ve düşük maliyetle üretebilmek gerekir. Bu zorlu durumu aşabilmek için, yalın üretimin fabrikalara uygulanması; üretimin her aşamasında fayda sağlayarak daha ileriye gidilmesini ve daha rekabetçi olunmasını sağlayacaktır.

Yalın düşüncenin temel amacı, değer ilk giren hammaddeden başlayarak değer yaratma süreci boyunca hiç kesintisiz akıtılarak, hızla nihai müşteriye ulaştırılmasıdır. Bunu başarabilmek için tüm değer zincirine bir bütünlük çerçevesinde bakmak, israfları yok etmek ve tüm faaliyetleri müşteri için mükemmel değer oluşturmak amacına yönlendirmek gerekir.

Yalın düşüncede israf, bilinen anlamının ötesinde ürün ya da hizmetin kullanıcıya herhangi bir fayda sunmayan, müşterinin fazladan bedel ödemeyi kabul etmeyeceği her şeydir. Tasarımdan sevkiyata tüm ürün/hizmet yaratma aşamalarındaki her türlü israfın (hatalar, aşırı üretim, stoklar, beklemler, gereksiz işler, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar) yok edilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması, piyasa koşullarına uyum esnekliğinin kazanılması, nakit akışının hızlandırılması dolayısı ile firma karlılığının artırılması hedeflenir.

Yalın düşünce uygulamalarıyla sistemdeki israflar sürekli olarak azaltılıp, kaynaklar daha fazla değer yaratmaya yönlendirildiğinde, sadece firmaların karlılığı ve rekabet gücü artmaz, müşteriler de kendilerine daha uygun, daha kaliteli, daha ucuz ürün ve hizmetleri temin edebilirler. Bu zincir tüm sektörlerle ve tüm faaliyet alanlarına yayıldığında toplumsal zenginliğin artmasına katkıda bulunur.

Yalın üretim ilkeleri sadece, baskı altında problem çözmeye alışmış vasıflı ve sadakatli bir işgücüyle başarılı olabilmektedir. Bu oldukça stresli sistemde işyerindeki çalışma her nasılsa, görevlerin ve sorumlulukların yeni bir anlayışla birleştirilmesiyle 'işin zenginleştirilmesi' ve 'Taylorizmin' ortadan kaldırılmasına dönüşmektedir. Bu anlamda, yalın üretimin personel politikasının ve üretim yönetiminin Taylorizmden önemli bir kopuş olduğu ileri sürülmektedir. Çünkü yalın üreticiler, çok büyük çeşitlilikte ve miktarda ürün üretmek için işletmenin her düzeyinde çok yönlü eğitilmiş işçileri dinamik takımlar/gruplar halinde çalıştırmakta ve yüksek düzeyde esnekliği

olan, otomasyonu gittikçe artan makineler kullanmaktadırlar. İşçilerle ilişkiler açısından yalın üretimin özellikleri danışma, anlaşma ve işbirliğidir. Yalın üretimde, kitlesel üretimin tersine, üretim işçileri teşvik edilmekte ve bunların iş güvencesi ve motivasyon gereksinimleri dikkate alınmaktadır. Mesleki eğitim ve daha geniş iş sınıflandırmaları yalın üretimin temel özellikleridir.

Bu çalışmanın Birinci Bölümünde Yalın üretim yaklaşımı hakkında genel bilgiler verilerek, yalın üretim önceki üretim sistemleri ile kıyaslanmıştır. İkinci bölümde stres ve iş stresi kavramları açıklanmış, iş stresi hakkında yapılan araştırmalardan bahsedilerek; iş stresi ile yalın üretim ilişkilendirilmiştir. Çalışmanın uygulama bölümü olan üçüncü bölümde ise öncelikle uygulama ve uygulamada kullanılan teknik hakkında detaylı bilgiler verilmiş, daha sonra uygulamadan elde edilen bulgular, uygulamanın sonuçları ve bu sonuçlar üzerine yapılan değerlendirme ve öneriler ele alınmıştır.

### **Araştırmanın Problemi**

Bu çalışmada; işletmeler tarafından tercih edilen bir yöntem olan yalın üretimin çalışanlar üzerinde stres oluşturup oluşturmadığı konusu incelenmiştir. Stresin yalın üretimin hangi ilkesinin uygulanması sonucu olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır.

### **Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı; yalın üretimin strese etkisini araştırmaktır. Yalın üretimin ilkelerinin uygulanması sonucu çalışanlar üzerinde oluşturabilecek stresin yalın üretimin hangi uygulaması sonucu ortaya çıkabileceğini araştırmayı amaçlamıştır.

### **Araştırmanın Önemi**

Yalın üretimi uygulayan bir işletmede üretim, belirlenen zamanda, ihtiyaç duyulan miktarda, kusursuz ve israfsız yapılabilir. İsrafsız yapılan üretim ise, maliyet ve yatırım tasarrufu sağlar. Fakat bu sistem uygulanırken çalışanlar üzerinde oluşturabilecek fiziksel psikolojik etkiler göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, yalın üretim uygulanırken oluşabilecek sorunları üst yönetim analiz ederek dengeli bir sistem oluşturmalıdır. Bu çalışma yalın üretimi uygulamak isteyen firmalara yol gösterirken, karşılaşılabilecekleri sorunları da gösterme açısından yararlı olacaktır.

### **Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları**

Bu çalışmanın kapsamında; yalın üretim ile stres ilişkisi ele alınarak yalın üretimin çalışanlar üzerinde oluşturacağı stresin etkisi analiz edilmeye çalışılmıştır.

‘Karasek İş Stres Anketi’ nin bir işletmeye uygulanması ve sonuçların genelleştirilmesi açısından araştırmaya sınırlama getirmiştir.

### **Araştırmanın Yöntemi**

Yalın üretim sistemini uygulayan bir firmanın çalışanlarına ‘Karasek iş stres anketi’ uygulanmıştır. Anket sonuçları yapısal eşitlik modeli (YEM) ile değerlendirilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları hipotezler doğrultusunda değerlendirilmiştir.

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**YALIN ÜRETİM**

## 1.1. YALIN ÜRETİMİN TARİHÇESİ

Japonya’da, Batı’da geçerli olan endüstriyel örgütlenmenin (Fordizm) alternatif biçiminin ortaya çıkması, örgütsel irade ya da sınırsız devlet gücünden çok savaş sonrası şiddetli sınıf mücadelelerinin bir sonucudur. Yalın üretim emek ve sermaye sınıflarının uzlaşması ile savaş sonrası Japonya’da ortaya çıkmıştır. Savaş öncesi dönemde ilk sendikal örgütlenme deneyimleri devlet ve sermayenin birleşmesiyle yenilgiye uğratılmıştır. Savaş sonrası dönemde endüstriyel mücadelelerde yeniden ortaya çıkan çalışma güvencesi, ücretleri belirleme yöntemi, mavi ve beyaz yakalıların görelî statüleri, iş yerindeki işçilerin işletme kararlarındaki rolü de dahil olmak üzere birçok alanın çevresini belirlemiştir.

Japonya II. Dünya savaşında yenildiği için, lider durumundaki işletmeciler ve politikacılar arasında emeğe karşı yoğun bir ilgi ortaya çıkmıştır. 1945’de Japonya’nın teslim olması yönetici sınıfı gözden düşürmüş ve işçi sınıfının hoşnutsuzluğunu öne çıkarmıştır. İşgal güçleri Asya’yı sorunsuz olarak ABD sermayesine vermek ve Japonya’yı bir tarım ülkesi yapmak için işgale başlamışlardır.

İlk işçi hareketleri savaşa esir düşen ve kömür madenlerinde çalıştırılan Çinli komünist askerler arasında ortaya çıkmış ve hızla yayılmıştır. Japon işçileri radikal bir sınıf mücadelesi yürütmüştür. Batı’daki ücret sendikacılığının tersine üretimin kontrolünü hedeflemişlerdir. Üretimi kontrol mücadelesinde, çoğu zaman işyerindeki işçilerle üretimin hattı yöneticileri fabrikadaki üretimi sürdürmek için işbirliği yapmışlardır.

Yalın üretim II. Dünya savaşının Japonya’da neden olduğu sermaye sıkıntısını aşabilmek için o dönemdeki özgül koşullar içerisinde geliştirilmiş ve ancak 1950’lerin başlarında ortaya çıkan örgütlü emeğin baskı altına alınmasıyla başarıya ulaşabilmiştir. Sermaye sıkıntısı şirketlerin rekabeti geliştirmesini ve işleri yoğunlaştırarak, çalışma saatlerini uzatarak, ücretlerin giderek düştüğü çok katmanlı taşeronluk üretim zinciri oluşturarak maliyetlerin azaltılmasını gerektirmiştir.

Savaş sonrasında Japon otomotiv endüstrisi büyük bir devlet korumacılığı altında gelişmeye başladığı zaman, Amerikan otomotiv endüstrisindeki üretim biçimi Japonlara referans olmuştur. 1937’de kurulan Toyota şirketi’nin ortaklarından mühendis Eiji Toyoda, 1950’de Ford’un Detroit’deki Rouge fabrikasını ziyaret etmiş ve

Toyota'daki üretim sisteminin geliştirilmesinin mümkün olduğu, ancak Fordist/kitlesele üretim Japonyada asla başarılı olamayacağı sonucuna varmıştır. Deneme amaçlı bazı çalışmalardan sonra Toyotizm denilen ve 1980'li yıllarından sonra yalın üretim olarak adlandırılan üretim sistemi doğmuştur (Ohno, 1996: 147).

Bu koşullar altında yalın üretimin hedefi, savaş sonrasında Japonya'da yayılmaya başlayarak Fordist üretimi taklit etmek değil, miktardan çok model çeşitlendirmesinde yoğunlaşarak, üretimin kalitesini arttırmak ve maliyetleri azaltmak olmuştur (Ohno, 1996: 40). Aslında yalın üretim ABD'den kalite kontrolü, endüstri mühendisliği gibi çok önemli üretim yöntemlerini öğrenmiş ve uygulamaya başlamıştır. Bununla birlikte yalın üretimin temelinde, Japonların doğal zekasını özel yetenekleri doğrultusunda değerlendirmek ve motive etmek düşüncesi bulunmaktadır (Ohno, 1996: 147).

## 1.2. YALIN ÜRETİM KAVRAMI

Yalın üretim; Japon otomotiv üreticilerinin üretim, tasarım, taşeron ilişkileri ve satış gibi birçok işlevsel alanlara yaklaşımını ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, Yalın üretim; bünyesinde hiçbir gereksiz unsur bulundurmayan ve ilk seferde doğru ürünü elde etmeyi amaçlayan, stoksuz, müşteri memnuniyetini ve onun talep ettiği zamanda sevkiyatını hedef edinen bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Cesur, 2004: 7-16).

Yalın üretimi karakterize eden altı başarı faktörü vardır. Bunlar;

1-Proje yöneticisi,

2-Ekip çalışması,

3- Bilgi kültürü,

4-Tedarikçilerle entegrasyon,

5-Eşzamanlı mühendislik ve

6-Tüketici oryantasyonudur (Cesur, 2004: 7-16).

Bunlardan ekip çalışması, proje yöneticisi ve tüketicilerle entegrasyon, yalın üretim kavramını daha az rekabetçi alternatif olan Tayloristik yapılandırılmış üretim

kavramından ayıran faktörlerdir. Şekil 1.1 yalın üretimin başarı faktörlerini göstermektedir.

**Şekil 1.1:** Yalın Üretimin Başarı Faktörleri



**Kaynak:** Cesur, 2004: 7

Yukarıdaki başarı faktörlerinin temelinde, kalite anlamı ve sistemini değiştiren Toplam Kalite Kontrol Sistemi bulunmaktadır. Kalitenin “kalite kontrol” veya “kalite güvencesi” gibi tek bir departmanın sorumluluğu olmadığını, kalitenin, mal ve hizmetler oluşturulurken sürecin her noktasında elde edildiğini benimseyen bu sistem, yalın üretim için önemli bir gerekliliktir.

Yalın üretimin temel sloganı, "üretilecek parça miktarlarını olabildiğince düşürmek ve hızla değiştirmek"tir (Ohno, 1996: 153). Yalın üretim "yalındır", her şeyi daha az kullanmaktadır. Fabrikadaki insan emeğinin yarısını, üretim alanının yarısını, üretim araçlarına yapılan yatırımın yarısını, yeni bir ürün geliştirmek için gereken zamanın yarısını kullanmaktadır (Womack vd, 1990: 13). Bu özellik maliyet etkinliği sağladığı kadar, üretim süreçlerinin her aşamasındaki gereksiz elementleri bularak, yok etmeyi hedefler.

### 1.2.1. Yalın Üretimi Taylorist-Fordist Sistemden Ayıran Özellikler

#### **Taylorist Sistem;**

Taylorist ilkelere göre, üretim süreci çok küçük parçalara ayrılarak standartlaştırılmış, emek süreci daha önce tüm üretim bilgisine sahip olan zanaatkar bazlı vasıflı işçinin bilgi ve becerisinden de kopartılmıştır. Buna bağlı olarak, Taylorist yöntemlerle işin tasarımı, planlanması, düzenlenmesi ve denetimi de tamamen üretici işçiden kopartılmış, kafa ve kol emeği birbirinden ayrıştırılmış, üretim bilgisi yönetimin elinde tekelleşerek ayrı bir merkezde toparlanmıştır (Ansal, 2000: 37). Mühendis okulu öğrencilere üretim süreci ve bu sürecin örgütlenmesiyle ilgili gerekli formasyonu vermek için yapılandırılmıştır. Gerekli formasyonun yanında, fabrika sisteminde işin örgütlenmesi sürecinde ortaya çıkan ilişkilerde mühendisin bulunduğu konuma uygun bir kimlik de edindirilmektedir. Sonuçta mühendis üretim süreci içinde üretimle ilgili sahip olduğu bilgi ve beceriyi kar maksimizasyonunu sağlayacak biçimde kullanmalıdır ve bu bakımdan işverene sorumludur. Ama aynı zamanda ücretli emek konumunda bulunduğu için de nesnel koşulları bakımından işçi sınıfıyla bir ortaklık taşımaktadır. Mühendisin üstlendiği rolle nesnel koşulları arasındaki çatışma, mühendisin ideolojik konumlanışında hep gerilim yaratmıştır. Bu gerilim nedeniyle mühendisin ideolojik tutumu hep bulanık olmuş, ideolojik tutumlarında yalpalanmalar meydana gelmiştir. Taylorist üretim tekniğinin mühendise “yönetici” rol atfetmesi de ideolojik bulanıklığın artmasında önemli bir etken haline gelmiştir.

#### **Fordist Sistem;**

Taylorizm’i izleyen Fordist üretim teknikleri ise, Taylorizm’den bir kopuş değil aksine bu ilkelerin kitle üretimi bağlamında yeniden düzenlenmesidir. Taylorizmdeki kafa ve kol emeği ayrımı Fordizm’de daha da derinleştirilmekte, eklenen montaj hattıyla işçiden daha da standartlaştırılmış ve süreklileştirilmiş işler yapması istenerek emek daha da vasıfsızlaştırılmaktadır. Fordist kitle üretiminin temel öğeleri ayrıntılı işbölümü, seri hareket ve sürekliliktir (Ansal, 1985: 160).

Eskiyen bir üretim sistemi, bölgedeki sendikaların gücü, emek gücünün nitelikleri gibi unsurlara bağlı olarak yerini bir başka sisteme bırakmaktadır. Böylece değişik bölgelere değişik üretim sistemleri hakim olmaktadır (Belek, 2004: 18).

Yalın Üretim sisteminin temelleri Fordist –Taylorist üretim sistemlerine dayansa da bu üretim sistemlerinin bazı farklılıkları vardır.

Yalın üretim sistemi Taylorist-Fordist sistemden bazı temel özellikleri açısından önemli farklılıklar göstermektedir (Forza, 1996: 42-62).

### **Taylorist-Fordist sistemde;**

- Fordist üretim, kitlesel üretim döneminde ortaya çıkmıştır ve piyasanın sınırsız olduğunu düşünmektedir. Fordist modelde maliyetlerin düşürülmesi, ürün miktarının artmasıyla eş zamanlı gelişmektedir ve giderek artan ürün miktarı ile sabit maliyetler aşağı çekilmektedir. Bu sistemde piyasayı oluşturan fabrikaydı yani talebin artmasını ya da ürüne yönelik tercihleri fabrika belirliyordu.
- Taylorizmde yapılan iş sıkı kontrol edilmektedir. Bu kontrol işin küçük parçalara bölünmesi, kafa ve kol emeğinin ayrılması, beceri gerekliliğinin ve eğitim süresinin en aza indirilmesi gibi ilkelerle gerçekleştirilmektedir. Fordizmde aynı amaçları teknolojik araçlarla ve talimatlar ile yapılmaktadır.
- Seri üretim firmalarında, üretim ve model özelliklerini değiştirmek uzun yıllar alır ve bir servete mal olur (Akgeyik, 1998: 57).
- Seri üretimde fabrika alanının %20'si ve çalışma saatlerinin %25'i hataların düzeltilmesine harcanmakta, bu da kuşkusuz ek bir maliyete katlanması sonucunu doğurmaktadır (Womack vd, 1990: 67).
- Taylorist/Fordist sistemde kontrol, hiyerarşiye dayanmaktadır. Taylorizm ve Fordizm için iş gücü ne kadar sıkı kontrol edilirse o kadar çok kontrole ihtiyaç olacaktır. Fakat kontrol üretimi gerçekleştiren işçiler tarafından yapılmadığı için zamanla etkinsizleşir.

### **Yalın Üretimde;**

- Piyasa koşulları doğrultusunda kendini adapte edebilir. Artık giderek daha az miktarlarda ve kendi içinde çeşitlenen bir üretim gereksinmesi ortaya çıkmıştır. Bu durumda, üreticiler üretim hacimlerini düşürmüş ve ürün çeşitliliğine yönelmişlerdir. Artık üretim yapısını ve üretim seçimlerini fabrika değil müşteri tercihleri belirler olmuştur. Üretim artık arza ve geniş stoklara değil talebe bağlıdır (Ohno, 1996: 26).

- Rekabet stratejisi, maliyeti minimize ve üretimi tekrar etmekten ziyade, mamul ve süreç yeniliğine dayanmaktadır. Böyle bir strateji, süreç esnekliğini ve çalışanların farklı görevlere adaptasyonunu, takım çalışmasını, çok vasıflılığı ve esnek servis birimleri gibi teknolojik yenilikleri getirmektedir. Ayrıca sorumluluk, otonomi ve otoritenin devri gerekmektedir. Bu, en iyi şekilde kendi kendini yöneten takımlar ve genişletilen görev alanları ve orta seviye yöneticilerin elimine edilmesiyle sağlanmaktadır. Görevlerin genişletilmesi, parçalanmış fonksiyonların birleştirilmesi ile elde edilmektedir. Bu esneklik, tam zamanında üretim ve toplam kalite gibi tekniklerle gerçekleştirilir. Örneğin Toyota, esnek üretim sistemi ve üretim mühendisliğinin sayesinde, tüketicilerinin talep ettiği ürün çeşitliliğini az bir maliyet artışı ile sunabilmektedir (Akgeyik, 1998: 57).
- İnsan kaynakları, çalışmak isteyen ve istenenden daha fazlasını vermeye çalışan bir kaynak olarak değerlendirilir. Yöneten ve yönetilen kesimler bütünleştirilmiştir. Böylece Taylorizmdeki çatışmacı ortam, daha uzlaşmacı bir ortam şeklinde dönüşmüştür.
- İş sorumluları bellidir, işçilerin üretime katılmaları teşvik edilmiştir. Böylece beceriler kazandırılmış, sorumluluklar dağıtılmıştır. Toyota'nın üretim hattında her bir iş görenin üretimi durdurma yetkisi olmasına karşın, kesintisiz bir üretim sağlanabilmekte ve fabrika içerisinde hata düzeltme alanı olmadan üretim gerçekleştirilebilmektedir (Womack vd, 1990: 67).

Yalın Üretim sistemi ile Fordist sistem arasındaki, uzun dönemli normal kapasite kullanım oranları göz önüne alınarak hesaplanan maliyet farklılıkları Tablo 1.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.1:** Yalın Üretim ve Fordist Üretim Sistemi Arasındaki Uzun Dönem Birim Maliyet Farklılıkları

Dönem	Maliyet Farklılığı [[Japon/Amerikan)-1]x 100	Maliyet Farklılığının Nedenleri				
		İşçilik	Sermaye	Malzeme	Ölçek	Üretkenlik
1	-11,0	-11,4	-1,9	11,0	2,8	-7,7
2	-17,3	-11,1	-1,8	6,5	2,2	-11,0
3	-23,0	-13,7	-2,8	6,3	1,8	-13,7
4	-23,1	-12,1	-2,1	1,1	1,3	-11,6
5	-24,9	-10,1	-1,4	1,7	1,8	-16,7

**Kaynak:** Aydeniz, 2005: 9

Tablo 1.1’de son 5 yıllık dönemler dikkate alınmış ve gerçek kapasite kullanım oranları uzun döneme göre değerlendirilerek maliyet farklılığı hesaplamaları yapılmıştır. Japonya’nın kapasite kullanım oranı ve kısa dönemden kaynaklanan maliyet üstünlüğü giderildiğinde Amerikan firmalarına karşı % 25 oranında bir maliyet üstünlüğü ortaya çıkmaktadır (Aydeniz, Nihat, 2005: 7).

Japonya’daki otomobil üretim maliyetini olumlu etkileyen nedenler; işgücü ve sermaye maliyetindeki düşüklükle birlikte en önemli etkenin üretkenlik olduğu görülmektedir. Her iki ülkede işçilik maliyetleri dışında diğer bütün unsurlar eşit kabul edilirse, Japonya’daki düşük işgücü maliyetleri nedeniyle birim otomobil maliyetlerinde en düşük %10,1’lik bir üstünlük olacağı görülmektedir. Üretkenlikte ise, bütün girdi fiyatlarının eşit olduğu kabul edildiğinde Japonya’nın Amerikan şirketlerine göre % 16,7’lik bir üstünlüğü olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, Japon otomobil firmalarının, Amerikan otomobil firmaları karşısındaki verimlilik üstünlüğünün maliyette çok önemli bir boyuta sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Aydeniz, a.g.m., s.10.).

- Yalın üretimde sürekli iyileştirme (kaizen) ve JIT mekanizmaları, üretim akışının ihtiyaçlarına hemen karşılık verebilmektedir. Kaizen ve JIT stokları sürekli azaltarak yönetimi şeffaflaştırmaktadır.
- Gereksiz hareketleri, değer katmayan işlemleri ortadan kaldırmak için yalın üretimde, Taylorizmin 'en iyi yöntem' ilkesinin yerini stok azaltma ilkesi

almaktadır. İş süreci ile aylak zamanı ayırarak gereksiz hareketleri ortadan kaldırmak ve işleri standartlaştırmak için görseller oluşturulmuştur. Bu şekilde işçilerin katılımı da sağlanmaktadır (Dikmen, 2005).

- Yalın üretimde değişken üretim nedeni ile ara stoklar çok azdır, bu durumun sonucu olarak üretim aşamasındaki kalite hataları en aza indirilebilmektedir. Yalın üretim, "en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de birebir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israf (daha doğrusu israfsız) ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?" arayışının bir sonucudur (Okur, 1997: 27-28). Bu yönde, üretim süreçleri sürekli iyileştirilerek ve JIT üretimi hayata geçirerek yalın üretim gerçekleştirilebilecektir.
- Yalın üretim sistemi ile takımlar vasıflı hale getirilmekte, mühendisler, takım liderleri ve işçiler hep birlikte çalışarak, bilgi alış verişini sürekli hale getirerek alınan ortak kararları üretime uygulamaktadır. Kafa ve kol emeğini ayıran ve tüm kararları yönetime bırakan klasik Taylorist bilimsel yönetim, üretim sürecine katılan herkesin tüm zihinsel yeteneklerini ve çalışma deneyimlerini kullanmak için tasarlanan ortak takım çalışması anlayışı adına terk edilmektedir (Rifkin, 1995: 97).
- Yalın üretim çok sayıda modelden az miktarda üreterek yani esnek üretim yaparak talebe kendini uyarlayabilmektedir. Az miktardaki üretimler için malzeme kontrol yöntemleri ve JIT teslim sistemi, malzeme akışı ve süreçlerin iyileştirilmesi için de stoksuz üretim sistemi giderek geliştirilmiştir.

### **1.2.2. Yalın Üretimin Taylorist-Fordist Sistem ile Benzer Özellikleri**

Yalın Üretim sistemi ve Fordizmin birbirinden bağımsız sistemler olduğunu düşünenlerin yanında, iki sistemin birbirinin devamı olduğunu savunanlarda vardır. (Ohno, 1996: 20)

### **Taylorist-Fordist sistemde;**

- Ford sisteminin çıkış noktasında, High Line adı verilen 3/4 mil uzunluğundaki dağıtım hattının tesisi baştan sona dolaşarak departmanların tümünün malzeme ihtiyacını karşıladığı, aynı ritimle çalışan üretim akışını kapsayan bir entegre üretim alanı yer almıştır. Ne var ki Ford'un bu ideali, yalnızca T modeli gibi standart üretimlerde senkronizasyonu sağlayan teknik araçlar nedeniyle gerçekleşmemiştir (Ohno, 1996: 20-22.).
- Taylor'un ideali, işgücünde toplam üretkenliği sağlamaktı. Taylor'un tüm araştırmaları, iş günü içindeki boşa harcanan zamanı kapatmak, işçiyi yavaşlatacak eylemleri ortadan kaldırmak ve potansiyel iş gücü ile efektif iş arasındaki makası daraltmayı sağlamaya yönelikti. Yalın üretimde her türlü israf ölü zaman ortadan kaldırılmaktadır.

### **Yalın Üretim Sisteminde;**

- Japonların başarılı örgütlenme yeteneği ve esnek teknolojilerin karşılaşılan teknik engelleri ortadan kaldırmış olması, üretim kesitlerinin senkronize bir akış içinde entegre edilmesini sağlamıştır. Bugün ihtiyaç duyulan malzemeleri, montaj istasyonlarına sorunsuz olarak götüren robotize montaj bantları, aynı tesiste birbirinden farklı modellerin aynı anda ve aksama olmadan üretimine olanak vermektedir. Bütün bunlar, sistemi daha bir esnek kılmakta ve fabrika işleyişini Ford'un idealin yaklaştırmaktadır (Ohno, 1996: 20-22).
- Yalın Üretim sisteminde, üretim akışının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Üretimde akışın sürekliliğinin engellenmemesi için, üretim işlemleri iş sırasına göre yerleştirilerek çok işlevli bantlar elde edilmektedir. Bu bantlar, emeğin istenen üretime daha iyi uyum sağlamasına, dolayısıyla da emekten daha iyi faydalanılmasına olanak vermekte ve personel israfını önlemektedir.

Yalın Üretim sistemi ile Fordist sistemin birbirinin devamı olduğunu savunanlar arasında Voss ve West de yer almaktadır.

Voss, Yalın Üretim sisteminin yeni bir yaklaşım olmasına karşın, sistemin köklerinin Fordist üretimde saklı olduğunu savunmaktadır. Voss ayrıca, Henry Ford'un kullandığı endüstriyel mühendislik yöntemleri, üretim planlaması ve ürün tasarımında

Yalın Üretim Sisteminin geliştirdiği birçok ayrıntıya rastlandığını belirtmiştir (Voss, a.g.m., s. 20.)

West ise, Yalın Üretim sisteminin bölünmüş emekgücü ile aşırı uzmanlaşma gibi birçok Tayloristik prensibi yansıttığını ve bu prensiplerin teknolojiye dayalı kontrol hiyerarşisi içinde uygulandığını ileri sürmektedir (West, a.g.e., s. 18.).

### **1.3. YALIN ÜRETİMİN YAYGINLAŞMASI**

Yalın üretim ve bu üretim sisteminin yaratıcısı Toyota 1974 petrol kriziyle dünya gündemine girmiştir. Japonya 1974 petrol krizini çabuk atlatan ve 1976 yılından itibaren tekrar büyümeye başlayarak üretim hızını en fazla artıran ülke olmuştur. 1970'lerin sonundan itibaren Japon endüstrisinin petrol krizini atlatmasındaki olağanüstü başarısı herkes tarafından açık ve net bir şekilde görülmeye başlanmıştır.

Büyük şirketlerde yalın üretim konusunda el kitapları dağıtmaya ve kısa süreli kurslar verilerek çalışanlar bilgilendirilmeye başlanmıştır. Japon endüstrisinin petrol krizini atlatmasındaki olağanüstü başarısı herkesçe açık ve net görülmeye başlandığında bütün dünyanın gözü Pasifik'e çevrilmiş ve Japonya'da olanlar büyük ilgi uyandırmıştır. Japonya'daki gelişmeleri ilk fark eden ABD ve İngiltere olmuş ve Japon tehlikesine karşı harekete geçmişlerdir. Aynı yıllarda İngiltere'de ekonomik durgunluk, üretimin azalması gibi faktörler eski üretim paradigmasından yeni bir üretim paradigmasına geçilmesi tartışmasını ortaya çıkartmıştır. Bu bağlamda yalın üretimin başka ülkelere aktarılabilmesi sorunu gündeme gelmiş ve birçok İngiliz araştırmacı 'Japonlaşma' (Japonization) kavramını kullanmaya başlamıştır.

Yalın üretimin yayılmasına, "Dünyayı Değiştiren Makina" (1990) adlı kitap yardımcı olmuştur. Bu kitap, Womack vd. tarafından, 17 ülkede 90'dan fazla işyerinde yaptıkları incelemeler sonucunda yayınlanmıştır.

Bu çalışmada, yalın üretimin üretim işlemlerinin nasıl organize edildiği, ürün geliştirmenin nasıl olacağı, müşteri ve yan sanayici ilişkileri konularında karşılaştırmalı verilere yer verilmiştir. Bu kitap Batılı yöneticilerinde dikkatini çekmiş, yalın üretim ilkelerinin uygulanabilmesine olanak sağlamıştır. 1990'ların başlarındaki ekonomik

durgunluk ortamında, Womack vd. kitabındaki mesajı daha iyi anlaşılmiş ve birçok Batılı yönetici yalın üretim tekniklerini ve sistemlerini uygulamaya başlamıştır.

Bu çalışmada yenilikçi ve rekabetçi Japon otomobil üreticilerinin, 'yalın üretim' olarak adlandırdıkları farklı bir üretim organizasyonu biçimi geliştirdiği ileri sürmüşlerdir. Bu üretim organizasyonunun, üretim süreçlerini sürekli iyileştirerek ve JIT (Just In Time-Tam Zamanında Üretim) üretimi ile stokları en aza indirerek mümkün olacağı anlatılmıştır. Bu kitapla yalın üretim, üretimde israfın önlenmesi felsefesine dayandırılmıştır (Nesime Acar,1998).

Varlıklarını sürdürmek isteyen tüm firmaların bu yaklaşımı benimsemek zorunda kalacaklarını, ayrıca bu yeniliklerin tüm sektörlerdeki firmaları ilgilendirdiğini ileri sürmektedir. Yine yazarlar bu yöntemlerin sadece, baskı altında problem çözmeye alışmış vasıflı ve sadakatli bir işgücüyü başarılı olabileceğini savunmaktadırlar (Womack vd, 1990: 284).

“Dünyayı Değiştiren Makine” adlı çalışma büyük bir etki yaratmış; Japon üretim yöntemleri hakkındaki tartışmaların Almanya, Amerika ve İngiltere gibi ülkelere taşınmasının aracı olmuştur.

Womack vd.’nin “Dünyayı Değiştiren Makine” adlı çalışmasından sonra yalın üretim konusunda yapılan en ayrıntılı çalışmalardan birisi, Kochan vd. (1997) tarafından ortaya konmuştur. Dünyada otomotiv sektöründe yeni bir üretim sistemi ve bununla birlikte yeni bir istihdam biçiminin yayılıp yayılmadığını araştırmak için başlatılan bu çalışmanın çıkış noktası, Womack vd. yalın üretimin evrensel olarak uygulanabilir bir sistem olduğu ve bu sistemi benimsemeyen firmaların önünde sonunda piyasadan dışlanacağı savı olmuştur.

Kochan vd. (1997) çalışmasından çıkan temel ders; yalın üretimin benimsenmesini ya da benimsenmemesini içeren kararların; endüstrideki gelişme sürecini etkileyebilen firmaların, sendikaların ve hükümetlerin çok daha geniş stratejik seçimlerinin bir parçası olduğudur. Bazı firmalar, yalın üretimdeki organizasyon ve emek ilişkileri yönetsel değerlerine ve geleneklerine uygun olmadığı için yalın üretimi benimsememiştir. Bazı firmalar ise maliyet azaltılmasını ve minimize edilmesini yalın üretimde öncelikli bir amaç olarak kabul etmiştir. Bazı sendikalar kendi stratejilerini yalın üretim ilkeleriyle birleştirmesine karşın diğerleri bunu yapmamıştır. Son olarak,

hükümet politikaları da otomotiv sektörünün rekabet ettiği ortamı ve izlediği emek politikaları yoluyla sendika yönetim ilişkilerini etkilemekte, bu politikalar da daha sonra firma ve sendika stratejilerini etkilemektedir. Yalın üretimin genelde imalat sektöründe ve özelde otomotiv sektöründe benimsenme ya da sürdürülme olasılığını bazı hükümet politikaları azaltırken, bazı hükümet politikaları da desteklemektedir (Kochan ve diğerleri, 1997: 304).

Karşılıklı ilişki içerisindeki üretim, organizasyon ve insan kaynakları sistemi birlikte uygulandığında, geleneksel üretim sisteminden daha esnek bir çalışma ve üretim sistemi oluşturmaktadır (Kochan vd, 1997: 304).

Kochan vd. elde ettiği veriler, tüm dünyada otomotiv sektöründe yalın üretim ilkelerinin benimsenmesine yönelik genel bir eğilimin olduğunu göstermiştir. Ancak çok az fabrika yalın üretimin tüm ilkelerini benimseyebilmiştir.

#### **1.4. YALIN ÜRETİM FELSEFESİ**

Japon yönetim uygulamalarında, kültür, din, hükümet, örgütsel yapı gibi faktörlerin etkili olduğu görülmektedir. Budist ve Şintoist inanç temelleri olan Japonya, geleneksel kültürü içinde var olan ve toplum çıkarı için her türlü özveriye yapan bir ahlak anlayışına sahiptir. Japon toplumunda kişiler, topluma yararlı olabildiği ölçüde değer kazanırlar. Dolayısıyla bağlı buldukları grup içerisinde uyumlu olmak ve grup içinde ters düşmemek çok önemli olmaktadır. Buna uymayan grup üyesi dışlanır. Ayrıca Konfiçyüs öğretisi insanların yaratılış olarak iyi olduklarını söyler. Bu düşünce Japonların kendi insanına güveni de beraberinde getirmektedir. Bu güven tüm işletmecilik uygulamalarında kendini göstermektedir. Japon hükümetleri ile Japon işletmeleri arasındaki ilişki de önemli bir faktördür. Japon hükümeti, planlama, koordinasyon, uzun vadeli politikalar geliştirmek ve temel yatırım kararları almakla sorumlu büyük bir şirket genel merkezine karşılık gelir. Büyük Japon şirketleri ise, işletme faaliyetlerini yönetmekte doğrudan sorumlu, geniş sınırlar içinde kendi aralarında rekabet serbestisi olan, genel merkezce belirlenen genel politika çerçevesinde yeterli otonom faaliyet gösterebilen birimlere benzerler ( Ardiç ve Yıldız, a.g.m., s. 24.).

Yalın üretimin açık ve kesin bir tanımı olmadığından yalın üretim felsefesinden söz etmek daha doğrudur. Bu bağlamda yalın üretimin; üretim, yönetim, insan

kaynakları ve müşteri ilişkileri açısından bütünsel bir felsefe olduğu vurgulanmalıdır (Ardıç ve Yıldız, a.g.m., s. 24.).

### **1.5. YALIN ÜRETİM FELSEFESİNİN TEMEL ÖZELLİKLERİ**

Yalın üretimin temel özellikleri 1980'lerden sonra Batı'da uygulanmaya başlanmıştır. Bu özellikler tek başlarına uygulandıkları gibi birlikte de uygulanabilmiştir. Bahsedilen özellikler:

1. Toplam (Bütünsel/Firma Çapında) Kalite Yönetimi (TKY)
2. Sürekli İyileştirme (Kaizen)
3. Takım/Ekip Çalışması
4. Kalite Kontrol Çemberleri (KKÇ)
5. İşçilerin Katılımı
6. İşin Yoğunlaşması ve Esnekliği
7. Görsel Kontrol (Andon)
8. Tam Zamanında Üretim (JIT)

#### **1.5.1. Toplam (Bütünsel/Firma Çapında) Kalite Yönetimi (TKY)**

Toplam Kalite Kontrolü (TKK) kavramı ilk kez 1957'de ABD'de kullanılmış ve Toyota bu kavramı değiştirerek Bütünsel/Firma Çapında Kalite Kontrolü olarak adlandırmıştır. Günümüzde ise TKK, sadece kalite geliştirme amacıyla kullanılan bir yaklaşım olmaktan öte, yönetim kontrol sistemi olarak kabul edilmekte ve daha çok Toplam Kalite Yönetimi (TKY) adı ile anılmaktadır (Yenersoy, 1997: 46-47). TKK aslında bir programlar ve sistemler topluluğudur. Her ne kadar 'kontrol' sözcüğü farklı bir anlam yüklüyormuş gibi görünse de TKK, bir yönetim felsefesi, bir düşünce ve yaşama biçimi olarak ele alınmakta ve bir yönetsel süreci ifade etmektedir. Bu bakımdan çoğu zaman TKK, TKY yerine de kullanılmaktadır (Demirkan, 1997: 54). TKK kavramının yaratıcısı Feigenbaum'a göre TKK, "bir organizasyondaki değişik grupların kalite geliştirme, kaliteyi koruma ve kalite iyileştirme çabalarını, müşteri

tatminini de göz önünde tutarak, üretim ve hizmeti en ekonomik düzeyde gerçekleştirebilmek için birleştiren etkili bir sistem" olarak tanımlanabilir (Ishikawa, 1997: 92).

Japon Standartlar Enstitüsü ise TKK'yi şöyle tanımlamaktadır: "Kalite kontrolün sonuç alıcı biçimde uygulanması, üst yöneticiler, müdürler, amirler ve işçiler dahil olmak üzere şirketteki herkesin şirketin pazar araştırma ve geliştirme, ürün planlama, tasarım, üretim planlama, satın alma, satış, imalat, satış sonrası hizmetler, muhasebe, personel eğitimi gibi tüm faaliyet alanlarında işbirliğini gerektirir. Bu şekilde gerçekleştirilen kalite kontrolüne, şirket çapında kalite kontrol veya TKK denir" (İmai, 1994: 42).

Yalın üretimin yaratıcısı Japonların, kalite ve TKY anlayışını ABD'den alarak kendi yapılarına adapte ettikleri için TKY'ye yaklaşımları farklıdır. Japonlar 1949'dan beri bütün bölümlerin ve bütün çalışanların TKY'ye katılmasını esas alarak mühendisler, üst ve orta yöneticiler, ustabaşılar için kurslar, 1962'den beri de işçiler için kalite kontrol çemberi etkinlikleri düzenlemektedir. Bu çalışmalar bütünleşmiş kalite kontrolü, toplam kalite kontrolü, bütün üyelerin katıldığı kalite kontrolü, işletmede bütünsel kalite gibi değişik isimlerle yaygınlaştırılmasına karşın en sık kullanılan kavram TKY'dir. Yalın üretimde, Batıdakinden farklı olarak insan unsuru da dahil edilerek TKY şöyle tanımlanabilir: "Bir kuruluş içinde kaliteyi odak alan, kuruluşun bütün üyelerinin katılımına dayanan, müşteri memnuniyeti yoluyla uzun vadeli başarıyı amaçlayan ve kuruluşun bütün üyelerine ve topluma yarar sağlayan yönetim yaklaşımı" (Miyachi, 1999: 12). TKY sürekli bir değişim ve iyileştirme içindedir, her gün bir öncekinden farklı olduğu söylenebilir. Japonya'da yeni TKY yöntemleri ve araçları üzerinde sürekli olarak çalışılmakta ve tanım daha da geliştirilmektedir. TKY, müşteri beklentilerini gerçekleştirmeye yönelik ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm organizasyon faaliyetlerinin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan bir yönetim biçimidir. TKY, güçlü bir yönetim paketidir.

TKY'de kalite ve zaman önemlidir. Kalite önemlidir çünkü; bilgisi, malzemesi, süreçleri ve ekipmanı kusurlu olan bir sistem verimli olamaz. Zaman önemlidir çünkü, dünyadaki ekonomik belirsizliğin artması ve rekabet şartlarının ağırlaşması, işletme faaliyetlerinin kısa bir sürede yapılmasını gerekli kılmaktadır. En kaliteli mal veya

hizmetin en ucuz maliyetle piyasaya arzı rekabet ortamında işletmeleri ayakta tutacak temel uygulamadır. Üretim kaynaklarını en etkili kullanmak, en az maliyetle en kaliteli ürünü elde ederek müşteri memnuniyetini sağlamak için TKY anlayışı benimsenmelidir. TKY ilave bir masraf değil, uzun dönemli büyük bir kazançtır (Çetinkaya, 2000: 379).

Kalite insan davranışının her yönünü içermektedir. Bu anlamda kalite kontrolü sadece ürün kalitesi ve verimliliğin geliştirilmesiyle değil, fakat genelde işletme faaliyetlerinin sürekli iyileştirilmesiyle de ilişkilidir (Watanabe, 1991: 81-82). Özetle, çalışanların sosyal ve psikolojik gereksinimlerini yerine getirerek firma ile bütünleşmelerini sağlamak, yaratıcılıklarını kullanabilecekleri ve katılımcı bir ortam hazırlayarak işleriyle birlikte kendilerini de geliştirmelerine fırsat vermek, TKY'nin insana yönelik yönetim anlayışının ifadesi olmaktadır (Yenersoy, 1997: 40). Son yıllarda TKY sadece kaliteyi değil, maliyet (kar ve fiyat kontrolü), miktar kontrolü (üretim miktarı, satış miktarı, stok miktarı) ve teslim tarihi kontrolünü değiştirilmeye çalışmaktadır; böylece sistem yan sanayicileri, taşeronları, dağıtım sistemlerini ve ortak firmaları da kapsayacak biçimde genişletilmiştir.

TKY'nin amaçları aşağıdaki gibi sıralandırılmıştır:

- Firmanın dinamizmini ve yapısını geliştirmek,
- Bütün çalışanların çabalarını birleştirmek, herkesin katılımını sağlamak ve işbirliğine dayanan bir sistem kurmak,
- Kalite güvenlik sistemini kurmak ve müşterilerle tüketicilerin güvenini kazanmak,
- Dünyadaki en yüksek kaliteye erişmeyi arzu etmek ve bu amaçla yeni ürünler geliştirmek,
- Kontrol ve muayeneden çok, önleyici tedbirlerle sürekli gelişmeyi sağlamak,
- Çalışanların bilgi ve deneyiminden en üst düzeyde yararlanmak,
- Problemleri ve gelişmeleri saptayabilmek için ölçme sistemleri kullanmak,
- Grup çalışmalarına ağırlık vermek,
- İşletme içi eğitime önem vermek,

- Yavaş kalkınma dönemlerinde karı güvence altına alabilecek ve çeşitli itirazlara tatmin edici cevaplar verebilecek bir sistem yerleştirmek,
- İnsanlığa saygı göstermek, insan kaynaklarını desteklemek, çalışanın mutluluğunu düşünmek, mutlu çalışma ortamları temin etmek ve meşaleyi bir sonraki kuşağa geçirmek,
- İstatistiksel yöntemlerden yararlanmak (Ishikavva, 1997: 97-99).

Yalın üretimde TKY işletmenin her düzeyindeki performansın iyileştirilmesinde odaklaşmakta ve başlıca şu konuları ele almaktadır (İmai, 1999: 14):

- Kalite güvenliği,
- Maliyetin azaltılması,
- Üretim kotalarının karşılanması,
- Teslim programlarının gerçekleştirilmesi,
- İş güvenliği,
- Yeni ürün geliştirme,
- Verimliliğin artırılması,
- Taşeronların yönetimi.

Yalın üretimde TKY anlayışında, firmanın üstlenmesi gereken ilk görev şirketle ilgisi olan kişilerin mutluluğudur. Eğer insanlar kendilerini mutlu hissetmezlerse ve mutlu edilmezlerse, firmanın varlığını sürdürmesi tehlikeye girmektedir. Çalışanların mutluluğu için atılması gereken ilk adım, yeterli bir gelire sahip olmalarını sağlamaktır. Çalışanların insan oldukları göz önünde bulundurulmalı, işlerinden zevk alma ve mutlu bir hayat sürdürme fırsatı verilmelidir. Çalışanlar kavramı yan sanayide, taşeronlarda ve bağlı şirketlerde çalışan işçileri de kapsamaktadır.

Çalışanlardan sonra tüketicilerin mutluluğu gelmektedir. Tüketiciler mal ve hizmet alıp kullandıkları zaman memnun kalmalıdır. Daha sonra hissedarların mutluluğu dikkate alınmalıdır, bunun için de yeterli kar payı dağıtılabilmelidir. Şirketlerin amacı toplumdaki insanları tatmin etmektir. Şirketlerin varoluş nedeni budur ve ana hedefe ulaşmak için üç temel araç vardır: kalite, fiyat (her türlü israfın azaltılarak

fiyatın düşürülmesi ve verimliliğin artırılması), miktar ve teslim tarihi. TKY'nin bu amaçlara ulaşabilmesi ise ancak her alanda sürekli iyileştirme ile mümkündür.

### 1.5.2. Sürekli İyileştirme (Kaizen)

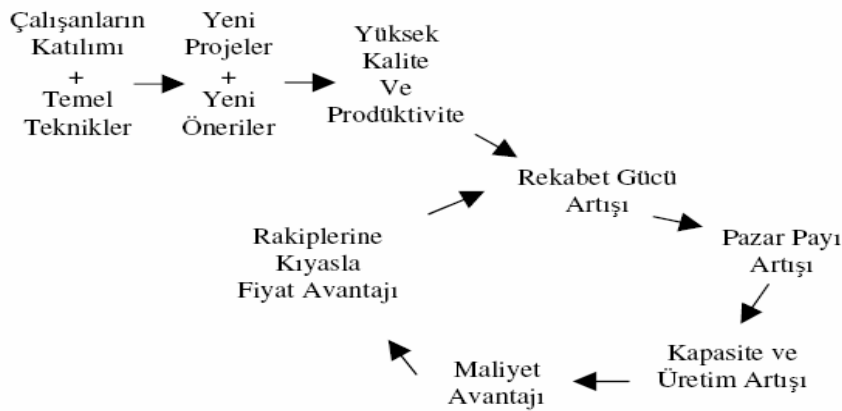
Toplam kalite yönetiminin önemli ilkelerinden biri olan sürekli gelişme, işletmelerin yoğun iç ve dış rekabetle karşılaştığı günümüz koşullarında ayakta durabilmeleri ve diğer işletmelere karşı rekabet üstünlüğünü elde edebilmelerinin temel koşullarındandır. İşletmedeki tüm israfları izlenerek önlemler alınması gerekmektedir.

Japonca'da KAI, değişim; ZEN ise iyi, daha iyi anlamına gelmektedir. KAIZEN de, bu yoldan hareketle daha iyiye ulaşma, gelişme ya da genel kullanımıyla sürekli gelişme demektir (Acar, 1993: 87).

Bu nedenle yalın üretim sisteminde, üretimin her aşamada daha da iyileştirilmesine yönelik sürekli ve düzenli çalışmalar yapılmakta, sistemin bütününe yayılan, bu dinamik iyileştirme anlayışına 'sürekli iyileştirme' (kaizen) denilmektedir (Okur, 1997: 107).

Rekabet ortamı ve müşterilerin beklentileri, sürekli değişen kalite hedeflerinin takip edilmesini gerektirir. Dolayısıyla daha kaliteli sonuç elde etmenin sonucu olmadığından, hedefler devamlı gelişmektedir. Bu gelişmeler nedeniyle, örgütler sürekli gelişme ile hizmet kalitesini iyileştirmeye yönelirler. Dolayısıyla sürekli gelişme de sıfır hata gibi toplam kalitenin en önemli faaliyetlerindedir. Ayrıca rekabet gücünü de arttırmanın temelinde yine sürekli gelişme vardır (Ersen, 1997: 75). Şekil 1.2'de sürekli gelişmenin rekabet gücüne etkisi şekil ile verilmiştir.

**Şekil 1.2:** Sürekli Gelişmenin Rekabet Gücüne Etkisi



**Kaynak:** Kavrakoğlu, 2001: 15

Sürekli iyileştirme için, işçi katılımının sağlanması gerekir. Sürekli iyileştirme çalışmaları üst yönetim, müdürler ve çalışanlar da dahil olmak üzere herkesi kapsamaktadır. Yalın üretimde üretim felsefesi, sistemleri ve problem çözmeye yönelik araçları birbirine bağlayan sürekli iyileştirme stratejisidir; amaç iyileştirmek ve daha iyisini yapmak; temel felsefe ise, 'her şeyi hep aynı şekilde yapmaya devam ederseniz, ilerleme olmaz' mantığıdır. Sürekli iyileştirme işyerinde, sosyal ilişkilerde, aile yaşamında ve toplumsal yaşamın tüm alanlarında geçerlidir. Sürekli iyileştirme anlayışına göre, şirketin herhangi bir biriminde herhangi bir gelişmenin olmadığı tek bir gün bile geçirilmemelidir (İmai; 1999: 5). İşbirliği ortamı ve şirket kültürü oluşturma, sürekli iyileştirme programlarının ayrılmaz parçasıdır. Sürekli iyileştirme de en önemli önkoşul çalışanların katılımını sağlamak ve değişime karşı olan direnci kırmaktır.

Sürekli iyileştirmede önemli olan üretim sürecidir, üretim süreçleri iyileştirilmeli ki sonuçlarda iyi olmalıdır. Bu anlayış Batılı yöneticilerin sonuca öncelik veren düşünce tarzıyla tamamen çelişmektedir. Kaizen metodunu ortaya çıkaran Masaaki Imai, 1986 yılında Kaizen Enstitüsünü kurarak, batılı şirketlerin de bu metodu tanımasına yardımcı olmuştur. Batılı şirketlerin Kaizen metodunu tanımasında Imai'nin 1986'da yayımladığı, Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success adlı kitabının da etkisi büyüktür (Vincenti, 2002: 58).

Batılı şirketler için üretim sisteminin dili şimdi Japonca'dır. Kaizen'in önündeki en büyük engel "3 zararlı M" dir. Bunlar; Muda, Mura ve Muri'dir. Yani, israf, istikrarsızlık ve aşırı yüklemedir (Vincenti, 2002: 59).

Sürekli iyileştirme çalışma takımları şeklinde organize edilmelidir. Bu durum şirket içi sosyalleşmeyi de sağlayacaktır. Drache (1996: 241), bu noktada sürekli iyileştirmenin ana kaynağının, sadakatli şirket işçisi yaratma güdüsü ve bu anlamda yalın üretimin de ideolojik bir yanılma olduğuna dikkat çekmekte, bu savına Toyota'nın Cambridge'deki fabrikasını örnek vermektedir. Drache'ye göre bu işyeri, departmanları esas alan daha katı iş disiplini yoluyla işgücünün daha etkin performans oluşturmasını sağlamanın klasik bir örneğidir. Takım çalışması bu durumda çok önemli bir rol oynamaktadır. İşçilerin çalışma takımlarına katılmak zorunda kalmasıyla, Taylorist üretim normlarının ve şirketin saptadığı yüksek üretim standartlarının yerine getirilmesi garanti edilmiş olmaktadır. Burada hareket sürelerinin azaltılmasından yararlanan şirket olacaktır. Şirket üretime hazırlık süresini kısaltarak, müşteri hizmetlerini geliştirerek, esnek üretim programları benimseyerek ve işleri düşük ücretli taşeronlara yaptırarak mümkün olduğunca yenilikçi olabilir ve doğrudan işgücü maliyetlerini azaltabilecektir (Drache, 1996: 241).

Yalın üretimde yönetimin görevlerinden biri de çalışanların öneriler getirerek sürekli iyileştirmeye katılmasını sağlamaktır. Öneri sistemi,"küçük bir fikirden dünyalar kurulur" görüşü ile işi yapan ya da işi en iyi bilen kişilerin işleri ile ilgili iyileştirici önerilerde bulunmalarını teşvik etmek için getirilmiş bir sistemdir (Özçelikel, 1994: 175). Öneri sistemi yalın üretim sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır ve işçilerden gelen öneri sayısı, bu işçilerin amirlerinin performansı gözden geçirilirken başvuru çok önemli bir kriterdir. Bu nedenle işçilerin çok sayıda öneri getirmesi ve bu önerilerin değerlendirilerek sürekli iyileştirme çalışmalarına dahil edilmesi amaçlanmaktadır. Öneriler tek tek ya da grup halinde yapılabileceği gibi, çalışanların kendi işlerinin dışında bir konu ile ilgili öneri getirebilmeleri de mümkündür. Öneri sistemi sayesinde mevcut durum gözden geçirilerek, kabul edilebilir öneriler doğrultusunda yeni standartlar uygulanmaya başlanacaktır. İşçilerin kendi önerileri doğrultusunda çalışmaları iş süreçlerine daha bağlı ve mutlu olmalarını sağlayacaktır. Çoğu kez bireysel öneri sayıları atölyelerdeki panolara asılarak çalışanlar ödüllendirilmekte ve aralarındaki rekabet körüklenmektedir. Yönetim, önerilerin uygulanabilirliği ölçüsünde

ödüllendirme yoluna gidebilir. Ödül maddi yönden olabildiği gibi manevi de olabilmektedir. Örneğin Toyota'da en büyük ödül, başkanlık ödülüdür ve şirket müdürü tarafından bir dolma kalemdir (İmai, 1999: 21).

Womack ve diğerlerinin de (1990) katıldığı genel görüş, işçilere belirli yetkiler verildiğinde morallerinin yükseleceği, bunların sonucunda da kalite ve verimliliğin yükseleceği doğrultusundadır. Oysa Toyota ve Mazda'da yapılan çalışmalar bunun doğru olmadığını göstermektedir. Toyota ve Mazda'da üretim hattında herhangi bir sorun çıktığında alarmı harekete geçirmek operatörün sorumluluğundadır. Atölye yöneticileri ise ortaya çıkan soruna çözümü bulacak kişilerdir. Atölye yöneticileri Mazda'da takım lideri ya da ustabaşılardır. Toyota'da ise grup ya da takım liderleridir. Eğer bu yöneticiler ortaya çıkan uygunsuzluğa çözüm bulamazsa bakım-onarım bölümünden yardım istemektedirler. İyileştirmeler esas olarak grup ve takım liderlerinin önderliğinde atölye seviyesinde beyin fırtınaları sayesinde sağlanmaktadır (İshida, 1997: 47-49).

Öte yandan, işçiler üretim içerisinde birebir çalıştıkları için iyileşme çalışmalarına zaman ayırmaları zorlaşmaktadır. Bu bakımdan işçiler iyileşme önerilerine küçük katkılarda bulunabilmektedirler. İyileştirme çalışmalarına katılanlar genellikle bölüm yöneticileri, iyileştirme grupları, grup ya da takım liderleridir. Belirli zaman çevrimlerinde aynı standart işi tekrarlamak zorun da kalan işçiler için yalın üretim sistemi geleneksel Taylorizmden pek farklı değildir, hatta onun gelişmiş biçimidir. Ancak takım liderleri, grup liderleri ve üretim şefleri yeteneklerine göre üretim işçileri arasından terfi ettirildiği için, bunların iyileştirme çalışmaları yapma yetenekleri de vardır (İshida, 1997: 51).

### **1.5.3. Takım/Ekip Çalışması**

Takım çalışması, üretim seviyesinde karar verme ve bunu üstlenme temelinde küçük grupların üretimi sürdürmeleri ilkesine dayanır. Karar ve sorumluluk sahibi bu takımlar kendi kendini yöneten üretim gruplarıdır. Çalışanların problem çözme, fikir üretme, öneri geliştirme ve karar almadaki katkıları ve bu konudaki bireysel yeteneklerinin ortaya çıkıp gelişmesi, gruplar halinde organize oldukları zaman çok daha kolay ve fazla olmaktadır. Buradaki düşünce, tek tek çalışanların performansının

basit aritmetik toplamından değil de, grubun sinerjik etkisinden yararlanmaktadır (Bolat, 2000: 32).

Yalın Üretim uygulamalarının en önemli yönünü oluşturan takım çalışması ile çalışanlar organize oldukları takımlar içinde planlama, organizasyon, personelin takım içinde dağılımı ve denetim işlerini yaparak kendi kendilerini yönetebilmektedirler. Üyeler arasında görev bölüşümünü gerçekleştirerek işi planlayabilmekte ve programlayabilmekte, üretimin kalitesi, stok düzeyleri gibi üretim ya da hizmetle ilgili kararları alabilmekte ve ortaya çıkan problemler konusunda çözümler üretebilmektedirler. Böylece üretim takımları, kendi kendini yönetebilmekte ve yönlendirebilmekte, tüm kararları üyeleri arasında alabilmektedir ( West, 2000: 15).

Yalın Üretimin zorunlu unsurlarından biri olan takım çalışması, üretim hattının dengelenmesi, görevlerin tasarımı ve çalışma istasyonları gibi eşit miktarda çaba ve zaman gerektiren seri üretimin problemlerine çözümler getirmektedir. Seri üretimde, hareket eden bant üzerinde en fazla zaman harcayan çalışma istasyonuna göre üretim hattı düzenlenir. Yalın Üretim sisteminde ise böyle bir durumun gerçekleşmemesi için üretim hatları takımlara devredilir. Takım üyeleri, farklı görevler arasında hareket etmek için eğitildiklerinden, çalışma istasyonlarına gerek kalmamaktadır. Yalın Üretimde takım çalışması sıfır stok stratejisi ile ilişkilidir (Akgeyik, 1998: 86).

Başarılı bir takım çalışması, işçilerin önderlik, sorun çözme, sorunları görebilme, sorunlara karşı tarafın gözü ile bakabilme gibi yeteneklerinin gelişmesini sağlayarak kalite çemberlerinden beklenen faydaları gerçekleştirir. Takım çalışması içinde çalışanlar kendi işlerini planlar, kontrol eder ve uygularlar, böylece işlerinin bütününe vakıf olurlar, değişik çalışma alanlarından insanların biraraya gelmesi insan ilişkilerini de geliştirmektedir.

Bu takımsal etkiyi inşa etmek kolay değildir. İlk olarak, işçilerin yeni beceriler kazanıp takım içinde başarılı olacağı yönünde cesaretlendirilmeleri gerekmektedir. Daha sonra ise, aktif düşünceleri sağlanmalıdır. Böylece problemlere kalite çemberleri içinde çözüm üretebilirler. Eğer çalışanlar yönetimin kendi becerilerine önem verdiğini hissedersenler takımın sorumluluğunu üstlenirler ( West, 2000: 19).

Takım çalışması, bir yandan katılımı sağlamanın aracı iken, diğer yandan da denetleme görevini işçilere yaptırmanın bir yoludur. Takım içinde işçiler, kendilerini ve

birbirlerini denetleyerek, ara düzey denetçilere olan gereksinimin azalmasını sağlarlar. Firma bir yandan işçilere özdenetim davranışını aşılarken aynı zamanda da denetçilere olan gereksinmesini azaltarak, çalışan sayısını düşürür ( Belek, 2004: 101).

Takım çalışmasının, kalite gelişimi, maliyet tasarrufu, sürekli gelişme konularındaki olumlu sonuçları yanında verimliliği geliştirmede de başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, takım çalışmasının organizasyona büyük bir esneklik sağlayarak, işletmenin piyasa güçleri, tüketici talepleri ve yasal düzenlemelere karşı koymasında pozitif bir etki yaratmasından doğmaktadır.

Takım çalışması işçiler açısından da çeşitli avantajlar yaratmaktadır. Çalışanlar kendilerine olan güvenlerini güçlendirirken, işletmenin katı çalışma prensiplerini esnetebilmektedirler. Böylece Fordist sistemin aksine çalışanlar her hangi bir yönetim baskısı olmadan disipline olmaktadır. Yalın Üretimde her işçi sistemin bir gereği olarak birçok vasıf edinecek şekilde eğitilmektedir. Bu eğitim, sadece üretim görevlerini değil, aynı zamanda bakım, kayıt tutma, kalite kontrolü ve diğer görevleri de kapsamaktadır.

Yalın Üretim ekonomik açıdan dakiklik ve esneklik, stoksuz üretim, hızlı değişim ve montaj başına daha az üretim alanı öngörürken, çalışanlar için yoğun eğitim, çok vasıflılık, yetkilendirme ve işçi/yönetim ilişkilerinde harmonizasyon talep etmektedir. Bu insani öngörüler insan kaynakları yönetimi politikalarının bir sonucudur.

Amaç çalışanı işletmenin hedefleri ile özdeşleştirmek ve üretime katılımını etkinleştirmektir. Bu işyerinde insan kaynakları uygulamaları ile gerçekleştirilmektedir (Belek, 2004, s. 101.).

Bu uygulamalar arasında takım çalışması, yoğun iş rotasyonu, problem çözme takımları, öneri programları, üretimde çalışanların kalite denetimi, eğitim olanakları, performansa dayalı ücretlendirme bulunmaktadır. Bu anlatılanlar, Tablo 1.2’de yer alan Japonya, Kuzey Amerika, Avrupa karşılaştırmasıyla daha da netlik kazanacaktır (Necef, 1994: 137).

**Tablo 1.2:** Takım Çalışmasının Avantajları

Otomobil üretimi	Japonya	Kuzey Amerika	Avrupa
İşe yeni başlayan işçiler için yapılan eğitim masrafı (\$)	380	46	173
Çalışan başına düşen iyileştirme önerisi	61	0,4	0,4
İş rotasyonu (0: yok, 4: sıkça)	3,0	0,9	1,9
Montajda grup çalışması %	69,3	17,3	0,6
İşe gelmeme oranı	5,0	11,7	12,1-3,5

**Kaynak:** Necef, 1994: 137

Tablo 1.2 takım çalışmasının sağladığı avantajların anlaşılmasında önemli bir göstergedir. Başarılı bir takım çalışması, kalite çemberleri içinde görev alan çalışanların iyileştirme önerilerinin artmasını sağlamaktadır. Tablo 1.2’de de görülebileceği gibi, Japonya’da çalışan başına düşen iyileştirme önerisi, Kuzey Amerika ve Avrupa’da çalışanların iyileştirme önerilerinin çok üstündedir. Ayrıca takım çalışması, çalışanların iş rotasyonunun artmasını da sağlamaktadır. İş rotasyonu da Japonya’da, Kuzey Amerika ve Avrupa’ya oranla çok yüksektir. Yüksek iş rotasyonunda Japonya’da yeni işçiler için yapılan eğitim masrafının da payı vardır. Başarılı bir takım çalışması ayrıca, çalışanların işe gelmeme oranlarını da düşürmektedir.

Takım çalışmasında en kritik görev liderliktir. Üyeler arasından seçilen takım liderinin görevi, takım çalışmasının etkinliğini sağlamak ve üyelerin üretim yönetimine katılımını arttırmaktır. İletişim kanallarının açık olması bu amacın gerçekleştirilmesinde önemli bir faktördür. Takım hedefinin ortak bir şekilde belirlenmesi ve bu hedeflere bağlılık aynı şekilde takım çalışmasının başarısını arttıran kriterlerdir. Böylece üyeler kendi aralarında dayanışma ortamı yaratabilecek, sorunları çözebilecek, iletişim yaratacak ve müzakere oluşturabilecek bir zemin hazırlayabileceklerdir. Bunların yanında takım liderinin, üretimin zamanında, istenilen kalitede ve tüketici beklentilerine uygun tarzda tamamlanması, hedeflere ulaşmada takımı motive etmesi, eğitimi teşvik etmesi ve problem çözmede takıma yol göstermesi gibi görevleri vardır. Takım liderinin, danışmanlık, örneklendirme, analiz etme gibi vasıflara sahip olması beklenir (Akgeyik, 1998: 90).

Yalın üretim sisteminin başarılı olması için birçok işi öğrenmeye ve bu işleri takım çalışması içinde uygulamaya istekli, kendini adanmış kişilere gerek vardır. Buradaki temel sorun, parlak bir takım çalışmasının daha çok ve daha iyi iş yapılması için işçilerin becerilerini yükseltmesidir. Dolayısıyla, yalın üretimin örgütlenmesi içinde tuzağa düştüğü hissine kapılabilecek işçiler hem bildiklerini saklayıp, hem de sistemi aktif olarak sabote etme tehlikesi de oluşturmaktadır (Womack vd., 1990: 257). Bu anlamda yalın üretim iki tarafı keskin bir kılıçtır.

Yalın üretimi savunanlar (Jürgens, 1991) takım çalışmasının; kendi kendine düzenlemenin, vasıflı işçi eğitiminin temelini oluşturduğunu ileri sürmektedir. Ancak takım çalışmasının asıl özelliği kendi başına katılıma önem verilmesi değil, fakat daha çok yönetimin işlediği şekilde işçileri yönlendirmeyi başarmaya ve yönetimin izlemek işlediği politikaların işçiler tarafından kabullenilmesinin sağlanmasına önem verilmesidir. Bu durum Japonya'daki şirketlerin kullandığı teoride açıkça görülmektedir; katılım (participation) sözcüğü kullanılmaz, daha çok rıza gösterme/itaat (consent) ve bireysel rehberlik (individual guidance) sözcüklerine önem verilir (Berggren, 1992: 48).

#### **1.5.4. Kalite Kontrol Çemberleri (KKÇ)**

Kaizen'in sağlıklı bir şekilde çalışması için gerekli araçlardan birisi, kalite kontrol çemberleridir. Kalite kontrol çemberleri, işletme içindeki kalite sorunlarının çözümü için yada işleri iyileştirmek için, çalışma saatlerinin dışında vakit harcamaya gönüllü çalışanlardan oluşturulmuş küçük gruplardır. Bu çemberlerin etkin olması; toplam kalite yönetiminden beklenen faydaların maksimize edilmesini sağlar. Genellikle kalite çemberlerinin çalışma konularının %50'sini kalite, %40'ını verimlilik, %10'unu da diğer konular oluşturmaktadır (Bolat, 2000: 51).

KKÇ'de önemli olan çalışanların katılımının sağlanmasıdır. Katılım, kalite çemberlerinin uygulanmasında, kalitenin önemli güvencesidir. Ayrıca, emek ve sermaye arasındaki, Fordist dönemde ortaya çıkan sendikal alandan dışarı çıkılabilmesi, sendikal çatışmaların ortadan kaldırılması ve işçilere kendi iradelerinin geçerli olduğu izlenimi verecek yeni bir alan kalite çemberleri sayesinde oluşturulmuştur (Belek, 2004: 106).

KKÇ oluşturulmasındaki temel ilkeler şöyle açıklanabilir (Ishikawa,1997: 26):

1-Gönüllülük: KKÇ isteğe bağlı olarak, yukarıdan bir emir gelmeksizin oluşturulacaktır. KKÇ çalışmalarına isteklilerle başlanılmalıdır.

2-Kendi kendini eğitmek: Çember üyeleri öğrenmeye istekli olmalıdır.

3-Karşılıklı gelişme; Çember üyeleri ufuklarını genişletmeye ve diğer çemberlerle işbirliğine istekli olmalıdır.

4-Zaman içinde herkesin katılması: KKÇ aynı işyerindeki tüm işçilerin katılımını hedef almalıdır.

Bu ilkeler, işyerindeki TKY programının bir parçası olarak geliştirilen KKÇ faaliyetleriyle ilgili şu temel hedeflere dayanmaktadır (Ishikawa, 1997: 142; Kondo, 1999:71; Merli, 1990: 13; Miyahuci, 1999: 143):

1-İnsanları motive ederek bütün yeteneklerini kullanma ve sınırsız potansiyel geliştirme/kendini gerçekleştirme olanağı verilmesi, bu amaçla iletişimin, özellikle alt düzeydekilerle yöneticiler arasında, geliştirilmesi,

2-Bireye saygı gösterilmesi ve keyifli, olumlu, tatmin edici, mutlu ve içinde yaşanmaya değer işyerleri oluşturulması,

3-Üretim süreçlerini geliştirerek işletmenin iyileşmesine ve gelişmesine katkıda bulunulması,

4-Müşteri memnuniyetinin artırılması,

5-Topluma katkıda bulunulması.

KKÇ toplantılarında hangi sorunların tartışılacağı ve değerlendirileceği ortaklaşa saptanmaktadır. Ancak genelde aşağıda belirtilen (artışına Konularına kısıtlamalar geliştirilmektedir (Miyachi, 1999: 151):

1-Şirketin tüzüğü ve resmi yayınları,

2-Şirketin sendika ile yaptığı toplu sözleşme,

3-Şirketin sistemi ve Örgütlenme yapısı,

4-Üretim programı,

5-Mühendislik bölümünün belirlediği kalite standardı ve düzeyi,

6-Personel atamaları,

7-Personel terfileri,

8-Ücrete ilişkin kararlar,

9-Kişisel istismarlar,

Özünde KKÇ faaliyetlerine katılmak gönüllüdür, fakat üretim işlemleri ya da çalışma koşullarının iyileştirilmesi için oluşturulan KKÇ faaliyetleri normal çalışma sürecinin bir parçası kabul edilmektedir. Watanabe'ye göre ise (1991: 64) KKÇ'lere katılım işçilerin görevlerinin bir parçası olmasına karşın KKÇ'lerin işlemesi ve konuların seçimi, şirketin genel politikası içerisinde gönüllü olarak belirlenmemekte, kendiliğinden bir biçimde kalanlara bırakılmaktadır.

Fordizm ile yalın üretim arasında KKÇ açısından temel farklılık, yalın üretimde KKÇ'lerin sadece belirli bir görevi yeterli biçimde yerine getirmeyi değil, fakat var olan ürünleri, yöntemleri ve sistemleri geliştirmeyi amaçlamasıdır. Fordist sistemde ise her işçinin sorumluluğu ve yetkisi açıkça tanımlanmıştır. Batıda ve özellikle ABD'de KKÇ gibi küçük grup faaliyetleri sadece görevlerle ilgilidir ve çok formeldir. Sonuçta istenilen amaca ulaşmak, bu ülkelerdeki Japon şirketlerinde bile pek mümkün değildir. Japon işçileri genellikle çay molalarında, öğle yemeğinde ve iş çıkışında bir araya geldiklerinde KKÇ faaliyetleriyle ilgili konuları tartışmaktadırlar. Bu durum diğer ülkelerde pek görülmemektedir (Watanabe, 1991: 62). Ayrıca Japonya'da KKÇ şirketin faaliyetlerinin sürekli iyileştirilmesi olarak algılanırken, Batıda ve ABD'de geniş anlamda şirket stratejisinden belirli derecede bağımsız bir örgütlenme gibi algılanmaktadır.

Gerek takım çalışması, gerekse KKÇ'lerin önemli işlevlerinden birisi işçilerin üretim ve yönetim kararlarına katılmasını sağlamaktır. Bununla birlikte yalın üretimde işçilerin katılımı sağlanmaktadır.

### **1.5.5. İşçilerin Katılımı**

İş esas alan bireysel katılım; parasal güdüleme ya da yöneticilerin zorlaması olmaksızın işçilerin bireysel olarak ya da gönüllü gruplar halinde gerçek bir iş doyumunu sağlamak için iş performansını ve kalitesini, çalışma yöntemlerini, ekipmanları, işçi sağlığı ve iş güvenliğini, kusurların giderilmesini iyileştirmeye ve geliştirmeye bilinçli

olarak katılmalarını ifade etmektedir. Katılımcılık çabaları; çeşitli işçi ve yönetici grupları, problem çözme grupları ve sendika üyeleri arasında hem ücret, ikramiyeler ve çalışma koşulları hem de daha geniş üretim ve planlama konularında toplu görüşme yapmak için geniş enformasyon paylaşımı toplantıları yapılmasını içermektedir. Büyük Japon otomotiv şirketlerinin tümü sendikalıdır ve bu işyerleri/işleme sendikaları Japon üretim sisteminde katılımcılık anlayışının pratiğe geçirilmesinde yaşamsal bir rol oynamaktadır. Kardan pay verme, toplu sözleşme, öneri sistemi\*, takım çalışması, kalite çemberleri gibi işçilerin yönetime katılmasını sağlayan pek çok yöntemler vardır.

İşçilerin katılımını özendirmek için uygulanan bir başka yöntem de yöneticilerin uyguladığı “açık kapı” politikasıdır. Yalın üretim sisteminde insan unsurunu öne çıkarmak için yöneticiler ile diğer çalışanlar arasında hiyerarşi girmemektedir; tüm çalışanlar herhangi bir yöneticinin makamına, hiyerarşik kademe kaygısı duymadan rahatça girebilmektedir. Yöneticiler zamanlarının önemli bir bölümünü personelin çoğunun çalıştığı yerde bulunan açık bürolarda geçirmektedir.

Nakamura (Nakamura, 1997: 280) katılımcılık çalışmalarını üç farklı düzeyde ele almaktadır:

a-Ortak danışma kurulları aracılığıyla üst düzeyde alınan stratejik kararlara katılma,

b-Toplu sözleşme ve/veya ortak danışma kurulları aracılığıyla işlevsel düzeyde kadro belirlenmesi ve işçilerin başka işyerlerine transferi konusunda pazarlık etme.

c-İşyeri düzeyinde işçiyi esas alan bireysel katılım.

İşçilerin bireysel ve kolektif katılımı özellikle de şu konularda söz konusu olmaktadır:

a-Herhangi bir arıza olduğu zaman işçilerin üretim akışını durdurma yetkisi,

b-Çalışma grupları içerisinde görev değişimi ve zor durumda kalan diğer işçilere yardımcı olma alışkanlığı,

c-Çalışma takımlarının görevlerdeki ve üretim akışındaki değişikliklere uyum göstermesi,

---

\* İş yapan ya da işi en iyi bilen kişilerin işleri ile ilgili iyileştirici önerilerde bulunmalarını teşvik etmek için getirilmiş bir sistemdir

d-Her işçinin her üretim faktörünün sürekli iyileştirilmesine kendini adanması.

### **1.5.6. İşin Yoğunlaşması ve Esnekliği**

Yalın üretim her kademedeki çalışana sistemin devamı için vazgeçilmez bir unsur olarak yaklaşan ve tek tek her bir işçiyi sistemin içine alır. Üretim hattı üzerinde ortaya çıkan sorunları tanımlamak ve çözmek için işçiler, üretim süreci ve analitik çözümlere ilişkin bilgilere sahip olmaktadır. Yalın üretim sistemi aynı zamanda tüm çalışanlardan yüksek verim ve hızlı, yoğun bir çalışma beklemekte, çalışanların tüm güçlerini sistemin devamı için harcamasını gerektirmektedir. Yalın üretim işçilere, çalışma ortamlarını kontrol edebilecek becerileri kazanmak ve çalışmayı daha pürüzsüz bir şekilde yürüyecek hale getirmek için devamlı mücadele etmeyi gerektirmektedir.

Yalın üretiminde temel düşünce baskı altındaki işçinin işi kendi başına düzenleyebilmesidir.

Yalın üretimde üretim sürecinde akışkanlık sağlamak için makineler iş sırasına göre gruplandırılır ve işçilere takım çalışması içerisinde rotasyon yoluyla birden çok görev verilmektedir (işin esnekliği). Böylece talep ve değişen model karşısında adapte olmak kolaylaşmaktadır. İşçilerin farklı işleri yapabilme yeteneklerinin geliştirilmesi terfi olanakları ile bağlantılıdır ve işbaşında eğitimin bir parçasını oluşturmaktadır. İşlevsel esneklik klasik kitlesele üretim ile bunun yalın versiyonu arasındaki temel farklılıklardan birisi; iş rotasyonu ve birçok farklı işlerde çalışabilme yeteneğidir.

Ohno'nun belirttiğine göre (1996: 57), yalın üretim sistemi Toyota'da ilk kez 1947'de denendiği zaman, bir işçiye üç ya da dört makine verilmek istenmiş, ancak özellikle üretimindeki işçilerden büyük tepkiler almıştır. İşçiler kendi uzmanlaştıkları işi ve makineleri bırakmak istememişlerdir.

### **1.5.7. Görsel Kontrol (Andon)**

Yalın üretimde JIT sisteminin gerektirdiği üretim sürecindeki sürekli akışı sağlamak için tüm iş istasyonlarının üzerinde bir görsel kontrol uygulanması gerekmektedir. Her çalışma noktasında işçinin kolayca görebileceği ışıklı levhalar mevcuttur. Ayrıca üretim bandında kullanılan parçaların içine koyulduğu kutular, her

departmana üzerine bir bilgi formu/kontrol kartı (kanban) iliştirilmiş olarak gelmektedir. Çalışma ortamındaki bu bilgilendirme kartları son derece önemlidir. Çalışma istasyonlarında üç temel bilgi yer almaktadır (Ohno, 1996: 65-66): 1) Çalışma süreci (work cycle), 2) Çalışma sırası (work sequence). 3) Standart envanter (standard inventory).

Çalışma süreci, bir parça ya da birimi üretmek için belirlenen zamandır. Gerek bir işin bütününde gerekse tek bir işin yapılması sırasında ortaya çıkan gecikmeler çoğu zaman, hareketlerle çalışma standartları arasında farktan kaynaklanmaktadır. Denetleyicilerin görevi, bu amaca yönelik gerekli bilgileri vererek, çalışanların standartlara uymalarını sağlamaktır.

Çalışma sırası terimi, yapılan işlerin sırasındır. Standart envanter ile de üretim süreci içerisindeki bir bölümün sürecidir.

#### **1.5.8. Tam Zamanında Üretim (JIT)**

Yalın üretimde entegre fabrika teknik boyutlarıyla 6 sıfırdan oluşmaktadır: sıfır stok (sıfır mal fazlası, sıfır depo), sıfır hata, sıfır çelişki, üretimde sıfır ölü zaman, müşteri için sıfır bekleme süresi, sıfır bürokrasi/sıfır gereksiz iletişim. Tüm bu ilkelerin temelinde "israfların tamamen ortadan kaldırılması" ilkesi bulunmaktadır ve temel formül şudur: mevcut kapasite = iş + kayıp (Ohno, 1996: 43).

JIT (Tam Zamanında Üretim) sistemi, gerektiği zamanda ve gereken miktarda parçanın hatta tedarik edilmesidir. Üretimi ara stok olmaksızın kısacası stok maliyetinden uzak gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. JIT üretiminin amacı, ekipmanların etkin kullanımı ile ıskarta ve kötü işçiliği en aza indirerek envanteri azaltma bunun sonucu olarak kaliteyi arttırmaktır. Bu nedenle JIT sistemi üretimden elde edilen değeri arttırmakta ve ürünün yürüyüş yolunu en aza indirmektedir.

Kaliteli ve en az israf ile üretim için JIT sağlanmalıdır. JIT, envanterleri ve stokları en aza indirecek biçimde organize edilmesiyle oluşturulur (Oliver ve Wilkinson, 1989: 73). Bunun için, TKY ilkelerine uygun olarak, denetim ve rutin bakım gibi faaliyetlerde yetki ve sorumluluğun çalışma takımına verilmesi gerekmektedir.

JIT sisteminde bir işçi, sonraki çalışma noktasındaki işçi istemedikçe bir birim mal daha üretmez. Öte yandan, bir önceki çalışma noktasındaki herhangi bir sorun bir sonraki çalışma noktasında yapılan işi durdurabildiğinden her işçinin üretimi (hem kalite hem de miktar olarak) bölümdeki diğer işçilerin üretimine çok sıkı bağlıdır. Bu nedenle, tüm işçiler birey yerine takım olarak hareket etmelidir ve performans birey yerine tüm grup açısından değerlendirilmelidir. İşçilere karar verme yetkisi verilmekle, değişiklikler ve belirsizlikler daha kolay çözümlenmektedir.

JIT sisteminde işçiler, kendi kendilerini yönetirler. İşçiler kalite kontrolde kendileri yapmaktadır.

Diğer yandan tam zamanında üretim sistemi, yeni bir çalışma kültürü de yaratmıştır. Sistemin uygulandığı işletmelerin daha esnek bir çalışma anlayışına sahip olduğu ve çalışanların işletmeye olan bağlılıklarının arttığı gözlenmektedir (Akgeyik, 1998: 81).

## **1.6. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNİN GEREKLİLİKLERİ**

Yalın Üretim sistemi, ilk olarak Toyota otomobil fabrikalarında uygulanmaya başlanmış, oradan tüm Japon sanayisine yayılmış bir üretim sistemidir. Eiji Toyoda, 1950’de Toyota’daki uygulamalara başlamadan önce, Ford’un Detroit’teki o zamanlar dünyanın en büyük ve en verimli imalat kuruluşu olan Rouge fabrikasına üç aylık bir inceleme gezisi yapıp, merkeze “üretim sistemini geliştirmenin bazı olanakları olduğunu düşündüğünü” yazmıştır. Fakat, Eiji Toyoda ve onun çalışma arkadaşı Taiichi Ohno, sadece Rouge’u kopyalayarak, üretim yöntemlerini kullanarak onlarla rekabet edilemeyeceğini, malzeme, emek, sermaye açısından büyük israfların olacağına karar vermişlerdir (Womack vd, 1990: 50).

Taiichi Ohno’nun gözlemlerine göre, Fordist sistemde malzeme ve zaman israfı oluşmaktadır ve montaj işçisinden başka hiçbir uzman otomobilin değerine hiçbir şey eklememektedir. Uzmanların yaptıkları çoğu işi, işçilerin daha iyi başaracaklarını ortaya koymuştur, bu durumun nedeni ise işçilerin işi birebir yapmalarıdır (Womack vd, 1990: 57).

Sonuçta Toyota Üretim Sistemi olarak adlandırdığı ve Yalın Üretim dediğimiz sistem oluşmaya başlamıştır. Yalın Üretim, mühendislik ve imalat süreçlerinde yüksek verimliliği ve kaliteyi hedefleyerek, müşterilere yüksek performanslı, hatasız ürünler sunmayı amaçlamaktadır. Yalın Üretim sisteminin dört temel karakteristik prensibi kapsadığı ifade edilebilir (Rutherford, 2002:195);

i-Sürekli gelişme esasına dayalı ürün tasarımı ve genel amaçlı makine kullanımı,

ii-Tampon stokların engellenmesi ve üretim akışını geliştirmek için imalat sürecinin yeniden reorganizasyonu, değer akış haritalarının oluşturulması,

iii- Darboğazların azaltılması ve kalitenin inşası için eşzamanlı üretim,

iv-İşgücünün bilgisinden üretimde daha fazla yararlanacak yeni bir çalışma organizasyonu oluşturmak ve takım çalışmasının geliştirilmesi.

Voss'a göre, ilk iki prensip aslında 1920'li yıllarda Henry Ford tarafından savunulmaktaydı. Ancak zamanla unutulmuş bu prensipler bir anlamda Toyota tarafından yeniden keşfedilmişti. Son prensip yani işgücü bilgisinden daha fazla yararlanılması prensibi Yalın Üretim ile Fordist üretim arasındaki en önemli yaklaşım farklılığıdır (Voss, a.g.m., s.20.).

Yalın üretimin temel ilkelerinin uygulanması otomotiv sektöründe birçok önemli sonuçlar doğurmuştur (Berggren, 1992: 25-27).

Birincisi, bir üretimden diğerine geçilirken makinelerin yeniden düzenlenmesi zamanı büyük ölçüde azaltmıştır. Devasa makinelerde zamanından önce ve ihtiyaçtan büyük lotlar halinde yapılmakta olan üretim, çok hızlı kalıp değiştirme teknikleri (SMED\*) sayesinde, çok küçük partiler halinde, sadece müşterinin istediği kadar yapılabilir hale gelmişti. Pres makinelerinin değiştirilmesi 1955'de üç saat alırken, 1970'lerin başlarında 3 dakikaya indirilmiştir.

İkincisi, farklı üretim noktaları arasındaki stokların daha da azaltılması nedeniyle, üretim süreci aksaklıklara karşı daha duyarlı, kırılabilir olmuştur. Bu nedenle, her aşamada sıfır hata hedefi, özellikle 1960'ların başında önemli bir rol oynamıştır. 1974'deki petrol krizini izleyen ihracat akışı, kalitenin önemini gündeme getirdi.

---

\* Gereksiz zaman harcamalarından kurtulmak, tekli zamanlarda kalıp değiştirmek anlamına gelir.

Emniyet stokları en düşük seviyede olduğundan tüm işlemlerin hatasız yapılması ve makinelerin bozulmaması gerekiyordu. Makinelerin kullanılabilir zamanı “Toplam Üretken Bakım” teknikleriyle (TPM) %100'lere yaklaştırılmıştı. Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanması (5S<sup>†</sup>) ise hem hataları hem de zaman israfını engellemenin bir yoluydu.

Üçüncüsü, küçük ölçekli üretim, üretimin gereklerine göre işgücünün hızlı ve çok sık yeniden düzenlenmesini sağlayan oldukça esnek bir işgücü gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Bu tür esnekliği sağlamak için Toyota, bir zamanlar Ford'un yaptığı gibi, büyük ölçüde işi basitleştirmiştir. Makinelerin yerleşim planında ürünlerin işlemler arasındaki akış sırasına uyacak şekilde yeniden düzenlenip, ürünlerin işlemler arasında hiç beklemeden hızla akabilmesi sağlanıyordu. Genellikle U şeklinde olan bu makine yerleşim düzeninde bir işçi birden çok makineden sorumlu tutuluyor, böylece hem iş monotonluğu önleniyor hem de işçilikten tasarruf ediliyordu. Bu üretim sistemi, işçilerin üç günlük bir eğitimden sonra üretimde çalışabilmesi için makinelerin geliştirilmesini ve basitleştirilmesini gerektirmiştir.

Dördüncüsü, işçi sayısını en aza indirme ilkesi, rutin denetim işlerinin ustabaşılar ve operatörlerin sorumluluğunda üretim işiyle bütünleştirilmesini gerektirmiştir. Montaj hattında çevrim süresinin rasyonelleştirilmesi, işçinin birden çok makineyle çalışması ve denetim işinin üretime entegre edilmesi iş yoğunluğunun büyük ölçüde artmasına neden olmuştur.

Beşincisi, %100 hatasızlık gereği işçiye hata çıktığı anda hatanın nedenlerini bulabilmek için üretimi durdurma inisiyatifi tanınmıştı. Çoğu kez hatayı işçinin keşfetmesi yerine üretim hatlarında "poka-yoke" denilen sensörler ve hata yakalayıcı donanım kullanılıyor, bu mekanizmalar hatayı oluştuğu anda otomatik olarak saptayarak ileriye gitmesini önliyordu.

Altıncısı, Sistemde hataya yer bırakmamak için geliştirilen bir başka yöntem de iş standartlaşmasıydı. Yapılan tüm işler birimlerine ayrılıyor ve işçinin göreceli şekilde çizimler halinde panolara asılıyordu. İşçi tüm hareketlerini standart iş prosedürüne göre yapıyor; iş emniyeti, üretim hızı ve kalite yönünden tutarlılık sağlanıyordu. İş

---

<sup>†</sup> Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanmasıdır.

standartlaşması aynı zamanda iş rotasyonu gibi durumlarda da yeni işçinin işine çabuk adapte olmasına da olanak tanıyordu.

Yedincisi, Toyota Üretim Sistemi'nin en kilit özelliklerinden birisi de insana gösterdiği saygıydı. Bu saygı hem ücretlerde hem de çalışanları sistemin daha da yetkinleşmesi için en önemli aktörler olarak devreye almasında kendini gösteriyordu. Çalışanların emniyeti ve güvenliği, iş ortamının düzgünlüğü, temizliği, işlerin standartlarına bağlı çalışması ve ergonomi göze batan unsurlardır. Çalışanların hem kendi işlerini eksiksiz yapmalarını, hem de sürekli gelişim faaliyetlerinde rol almaları için her şey yapılmaktadır (Liker, J. K. (2004): 37 – 324).

İnsan kaynakları rolünde çalışmaya başlayan uzmanlar, bir hafta ile altı ay arasında atölyelerde vardiyalı olarak üretim faaliyetlerinde çalışmaktadır. Bu şekilde oryantasyonlarını tamamlayan uzmanlar, mühendisler çalışana derin saygı göstermektedir.

## **1.7. YALIN ÜRETİM SİSTEMİNDE ENDÜSTRİ İLİŞKİLERİ**

### **1.7.1. Yalın Üretimde Ana ve Yan Sanayi İlişkileri**

Yalın üretim JIT (Tam Zamanında Üretim) sistemi ile üretim akışının sürekliliğinin sağlanması gerektiği için, yan sanayiler kullanılarak, istenilen miktardaki malzemeler üretilmektedir. Bu nedenle yalın üretimde ana firmanın yan sanayiler üzerinde büyük bir baskısı ve kontrolü vardır. İşin yan sanayicilere yaptırılması ise çalışanlar için düşük ücret, güvencesiz istihdam ve çalışma koşullarının kötüleşmesi anlamına gelmektedir.

Yalın Üretim sistemi, ana firma yan sanayi ilişkisine yeni bir yaklaşım getirmiş ve bu sorunları çözmeye çalışmıştır. Ana firma ve onların tedarikçileri arasında kademelenme anlayışıyla özel bir iş bölümü sağlanmakta ve dayanışmaya dayalı örgüt yapısıyla da dışa karşı rekabet geliştirilmektedir. Ana ve yan sanayi ilişkilerinde görülen bu yeni yaklaşım, Japonya'da geliştirilen Yalın Üretim sistemi içerisinde şekillenen yalın tedarik yöntemidir. Bu yöntemde, özellikle dikey yapılanma mümkün olduğunca terk edilerek, parçaların yan sanayiden tedarikine önem verilmektedir. Yan sanayi firmaları arasında kademelenme oluşturmak suretiyle doğrudan ilişki içerisindeki yan

sanayi firmaları azaltılarak, bu firmalarla işbirliği olanaklarının artırılarak, yan sanayinin ürün geliştirmede aktif katılımı sağlanmaktadır. Böylece tam zamanında ve daha esnek bir tedarik sisteminin kurulması sağlanmaktadır (Aydeniz, 2005: 10).

Yalın üretimi meydana çıkaran Toyota'da yan sanayiler belirli işlevleri yerine getiren kademeler halinde ve piramit biçiminde organize edilmektedir. Daha sonra her kademedeki bağımsız yan sanayilere değişik sorumluluklar verilmektedir. Bu durum 1950'ler ve 1960'larda Toyota'nın gerektiğinden çok az yatırım yaparak büyümesini sağlamıştır. Ayrıca maliyetleri azaltmak için yan sanayilerdeki çok düşük ücret düzeyinden yararlanılmıştır. Toyota'daki kademelere ayrılan yan sanayilerden, ilk kademe yan sanayileri tasarım yapabilmektedirler. Yeni ürünün geliştirilmesinden sorumlu ekipleri vardır. İlk kademe taşeronlarını tasarım sürecinin nasıl daha iyi geliştirilebileceği hakkında aralarında görüşmeler yapmaları için teşvik etmektedir. Her yan sanayici tek bir çeşit parça üzerinde uzmanlaştığı için rekabet etme olanağı yoktur (Womack vd, 1990: 62).

Harvard İşletme Okulunda profesör olan Alfred Chandler 1977'de bu konuyla ilgili "görünen el" terimini ileri sürmüştür. Chandler, bu terimi gerekli hammaddeleri, hizmetleri, şirket merkezindeki üst düzey yöneticiler tarafından koordine edilen işletme için bölümlerden elde etmek anlamında kullanmıştır (Womack vd, 1990: 34).

Gerek ana firma gerek yan sanayideki firmalar birbirlerinin hisselerini alarak bu işbirliğini pekiştirirler. Her firma ayrı bir dalda uzmanlaştığı için, birbirlerinden bilgi saklayarak rekabet etmek yerine, birbirlerini her yönden geliştirmeye çalışırlar. Birbirleri arasında işbirliği vardır.

Necef (1994), Japonya'da ana firma yan sanayi ilişkilerinin farklı biçimde gelişmesini üç temel olgu çerçevesinde açıklamaktadır. Bunlardan birincisi, tam zamanında üretim sisteminin, parça üreticileriyle, montajcılar arasındaki coğrafi yakınlığı gerekli kılmasıdır. Bu yakınlığın sağlanamaması hallerinde, sıkışık teslimat programlarının gerçekleştirilmesi ve dolayısıyla da düşük envanter düzeyinin sürdürülmesi mümkün olmamaktadır (Necef, 1994: 135).

Yan sanayi, ana firma ilişkisinin değişimini sağlayan ikinci olgunun, otomobil üretimindeki teknik gelişmeler olduğu ileri sürülmektedir. Artık bir ürünün bir çok parçası elektronik donanımlarla birbirlerine bağlanabilmektedir. Bu durumda her parça

üreticisinin ürünü diğer ürünlere daha bağımlı hale gelmiştir. Bu nedenle de yatay ve dikey bilgi alışverişinin önemi fazlaşmıştır (Necef, 1994: 135).

Japonya'da ana firma büyük ölçüde sözleşmeli yan sanayicilere bağlıdır. Parçaların en az %50'si ana firma dışında üretilmektedir ( Necef, 1994: 134).

Boston Consilting Group'un yaptığı bir araştırmada, Japonların otomobil sektöründe yarattığı verimlilik farkının %20-30 düzeyinde olduğu belirtilmektedir. Ana firma yan sanayi arasındaki ilişki ve üretimin daha iyi organize edilmesi bu verimlilik farkının nedeni olarak gösterilmektedir (Ohno, 1996: 30).

### **1.7.2. Yalın Üretimde Şirket ve Çalışan İlişkisi**

Womack vd. Toyota'da, işverenin işçilere bakış açısını şöyle değerlendirmektedir: İşgücü, şirketin makinelerinin kısa dönemde olduğu gibi, bir sabit maliyettir ve hatta uzun vadede işçiler daha da belirgin bir sabit maliyetlerdir. Eski makineler amorti edilebilir veya hurdaya satılabilir, fakat Toyota'nın kırk yıllık bir süre boyunca insan kaynaklarından alabileceğinin en fazlasını alması gerekir. Dolayısıyla işçilerin eğitimlerini devamlı arttırmak ve onların kol gücünün yanısıra bilgi ve deneyimlerinden yararlanmak oldukça mantıklıdır (Womack vd, 1990: 56).

Bu yoruma göre, Japonya'nın elinde bulunan vasıflı işgücünden sonuna kadar yararlanmak istediği ve buna uygun bir sistemi oluşturmayı hedeflediği ortaya çıkmaktadır. Bu tür bir üretim sistemi, işbölümünün giderek artması yönündeki tarihsel eğilimden ayrılmayı gerektirmiştir. Çünkü makineleri işlemekle görevli işçilerin makine ayarlarını değiştirmek ve rutin bakım-onarım işlerini yapmaktan da sorumlu hale gelmeleri, esnek iş sürecinin bir gereği ve bu sürecin bir karakteristiği olmuştur ve bu sayede emek yepyeni bir kimliğe kavuşmuştur (Necef, 1994: 127).

Yalın Üretim sisteminin etkin biçimde çalışabilmesi, aşırı ustalık, çözüm yaratmak için girişkenlik ve bilgisini kullanarak problemleri oluşmadan önce önlem olarak engelleyen, yüksek motivasyonlu emek gücü gerektirmektedir. Yalın Üretim, çalışanların ve kendi üretim sisteminin esnekliğine muhtaçtır. İşçiler takım içinde gruplaşırlar ve kendilerine birlikte çalışarak en iyi performans metoduna ulaşmaları için bir fırsat verilir. Grup üyelerinin sistemin gelişimini sağlamak için önerilerde bulunmak

gibi sorumlulukları vardır. Fordist üretimin tersine temel amaç olan kaliteyi geliştirmek için hattaki tüm işçiler, bir problem ortaya çıktığında montaj hattını durdurabilirler (West, 2000: 15).

Yalın Üretim sisteminde işçiler, tekrarlanan işlere bağımlılıktan kurtularak, farklılaşan işlere kayabilme olanağı veren nitelikleri geri kazanmıştır. Bunun gereği olarak işyerinde sürekli eğitime tabi tutulmaktadır. Önceden sadece yönetim kademelerinde görülen, beceri ve denetim, tezgah başındakilerle paylaşılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla, artık birçok işte uzmanlaşan işçiler, özellikle üretim anında, zaman zaman karar ve tasarım düzeylerinde, aksamaların, kusurların giderilmesi, verimliliğin artırılması gibi konularda sorumluluk üstlenmektedir. Görev işçisinin yerini bilgi işçisi almıştır. Yeni düzende, emek süreçlerinin dikey, hiyerarşik, merkezi örgütlenmesi yerini, yatay bir düzene bırakmaktadır. Böylece işçiler, işbölümünün belirli bir birimini oluşturan takımın üyesi olmuştur (Artun, 1999: 24).

Yalın Üretim sisteminde, işçiler üç kategoriye ayrılmaktadır. Birinci kategori, toplam işgücünün yüzde 30'unu oluşturmaktadır, bu kategori içinde yer alan işçilerden istenen en önemli unsur, dürüstlük ve sadakattir. Bunun karşılığında işçilere ömür boyu iş garantisi verilmektedir. Sağlık hizmetleri, emeklilik hakkı ve sosyal hizmetler son derece gelişmiştir. İşçi maaşlarındaki kesinti oranı yalnızca yüzde 10'dur. Ayrıca işçinin mesken ihtiyacı şirket tarafından karşılanmaktadır ve zaman içinde yönetici, denetleyici konumlarına kadar yükselebilirler.

İkinci kategori de toplam işgücünün yüzde 30'luk dilimini kapsamaktadır ve çoğunluğunu kadınlar oluşturur. Bunlar küçük şirketlerde çalışan işçilerdir ve bu kategoride garantiler daha azdır. Bu kategoride yer alan işçiler uzmanlık dereceleri göz önünde bulundurularak işe alınırlar ve uzun süreli istihdam edilme olanakları vardır.

Yüzde 30'luk bir üçüncü dilim ise, götürü usulü çalışan işçileri kapsamaktadır. Bu dilim her tür garanti ve istikrardan yoksundur. Bu işçiler yarı süreli çalışırlar, beceri düzeyleri düşüktür, büro işlerini, imalat yada satış işlerini yaparlar. İşçiler piyasanın ihtiyacı olduğu dönemlerde işe alınırlar, ihtiyaç ortadan kalktığında da işten çıkarılırlar. Saatlik ücret alırlar, ücret artışları düzenli değildir (Ohno, 1996: 33).

Yalın Üretim sisteminde, maaş durumu işçinin yaşına ve kariyerine göre yükselir. Başka bir deyişle maaş işçinin yaptığı işle değil, öyküsü ile doğru orantılıdır.

Maaşlar her yıl yeniden değerlendirilir ve maaşlara +15 ile -15 arasında değişen bir düzenleme yapılır. Bu değerlendirmede etkili olan faktörler, işçinin yaşı, işbirliği derecesi, ürün geliştirmedeki katkısı, fikirleri ve disiplindir. Maaşların bir de değişken olması durumu vardır, maaşların sadece üçte biri sabittir. Geri kalan üçte ikilik bölümü ise üretim ödülleri ve olağanüstü ödenek adı altında verilir. Şirkette yönetim kademesi ile işçiler arasındaki ücret farkı, Batı'daki örneklerine oranla oldukça azdır (Ohno, 1996: 34).

### 1.7.3. Sendikal İlişkiler

Yalın Üretim sisteminde Japon sendikalarını incelediğimizde, karşımıza çıkan ilk önemli özellik, bu sendikaların tüm çalışanlara değil, sadece birinci kategorideki işçilere dayalı örgütler olduklarıdır. Japon sendikaları 1950'lili yıllara kadar, özellikle işten atılmalara karşı yürüttükleri aktif mücadeleden sonra, iş güvenliği sorununun çözümünün olanaksız olduğunu ve "çekirdek" işçiler ve "geçici" işçiler biçiminde bir ayrışmanın varlığını kabul etmişler ve işyeri sendikalarına dönüşmüşlerdir (Ansal, 1996).

Yalın Üretimde işyeri sendikacılığı işveren açısından çok daha uygundur. Çünkü Yalın Üretime geçmek isteyen işveren için Yalın Üretime özgü uygulamaları gerçekleştirmek, yani hem işin yoğunlaşmasını sağlayarak emek üretkenliğini arttırmak, hem de çalışma sürelerini uzatmak, toplu iş sözleşmeleri çerçevesinde mümkün olamamaktadır. Dolayısıyla, Yalın Üretim doğası gereği, bir işyeri sendikacılığı dayatması ile karşı karşıya kalınmaktadır (Ansal,1996).

İşyeri sendikaları işyerinin piyasa başarısına ve verimliliğine bağımlıdır. Bu da, üyelerinin çıkarlarını en iyi şekilde korumayı getirmemektedir. Piyasa işleyişinin kendine özgü mantığı ile çelişkili olabilecek taleplerden kaçınılmakta, karşılıklı çıkar birliği aranmakta, ancak iş güvenliği ve sosyal güvence alanında bazı haklar ve olanaklar tartışma konusu edilebilmektedir. Çalışma koşulları ve iş yoğunluğu tamamen gündem dışı tutulmaktadır. Sonuç olarak, sendika şirket politikalarından bağımsız bir şekilde üyelerinin haklarını korumakta yetersiz kalmaktadır.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **İŞ STRESİ**

## 2.1. STRES

İş hayatın kaçınılmaz gerçeklerinden biri de strestir. Bugünkü anlamıyla stresi ilk açıklayan Kanadalı fizyoloji bilgini Dr.Hans Selye'dir. Selye, 1950 yılında yayınladığı Stres adlı eserinde stresi, dış ve iç ortamdan kaynaklanan etkenlerin organizmada yarattığı değişiklik olarak tanımlamaktadır (Erdoğan, 1996:270). Bir diğer tanıma göre, bireyin içinde bulunduğu ortam ve koşulların onu etkilemesi sonucunda vücudunda özel biyokimyasal salgılar oluşarak söz konusu koşullara uyum içinde düşünsel ve bedensel olarak harekete geçmesi durumuna stres denir (Eren, 1993).

Stres yaratan faktörler çeşitlidir. Bireyin aile yapısına, bireyin kişiliğine bağlı olarak değişir. İnsanın fizyolojik ve psikolojik dengesini etkileyen her unsur bir stres kaynağı olarak görülebilir. Bu doğrultuda, bireyin çevresi stres oluşumuna neden olur. Bir diğer ifade ile stres yaratan faktörler, genel çevre unsurlarından kaynaklanmaktadır (Bingöl ve Naktiyok, 2001:324).

## 2.2. İŞ STRESİ

İş ortamı, stresin yoğun görüldüğü alanlardan biridir. İşgücünün tarihsel sürecini incelediğimizde ilk çağlarda emeğin yaratıcı unsurlar barındırdığını, kolektif olduğunu, en temel hak ve sorumluluk olarak bir anlam taşıdığını, inisiyatif gerektirdiğini, çalışana gelişme umudu verdiğini, değişkenlik içerdiğini görmekteyiz. Bu süreçte bütüncül ve amatör bir yaşam tarzı içinde varolan insanın da sağlıklı bir ruhsal yapıya sahip olduğu söylenmektedir. Buna karşın, son yedi-sekiz bin yıldır yaşanan dönüşüm, insanı ve çalışma yaşamını farklı bir noktaya getirmiştir (Belek İ.Nalçacı E,1992:19-22). Zamanla üretim tarzı daha organize olmuş, fakat teknolojik gelişim sürecinde insan da bir ölçüde makineye teslim olmuştur. Fabrika düzeninde makine karşısında atomize olan insan, makinenin sıradan bir parçası haline gelmiştir. Blauner, bu süreci evrelendirirken modern endüstrinin şimdiye kadar dört temel gelişim aşaması gösterdiğini belirtmektedir. Bu evreler sırasıyla "Beceriye Dayalı Teknoloji", "Makine Yönelimli Teknoloji", "Kütleli Üretim Teknolojisi", "Süreklilik Gösteren Teknoloji"dir. İlk üç evrede teknolojik açıdan basit el emeğinden makineleşmeye doğru bir gelişme izlenir. Üretimin işyerinde organizasyonu açısından ise işçilerin yalnızca bir arada çalışıyor olması ile karakterize olan "Basit Elbirliği"nden, işbölümünün giderek

arttığı "Kütleli Üretim"e doğru bir farklılaşma olmuştur. "Kütleli Üretim" terimi yerine, Türkçe'de çoğu zaman "Bant tipi üretim" de kullanılmaktadır (Belek, İ,1993).

İş hayatında yaşanan stres hem çalışanlar açısından, hem yöneticiler açısından önemlidir. Bir diğer ifade ile bireysel ve örgütsel sonuçlar vardır. Uzun süreli stres birey üzerinde fiziksel ve psikolojik olumsuz etkilerde bulunmaktadır.

Çalışanların sağlığı ve onun örgüte katkısı sonunda zarar görmektedir. Araştırmalara göre stres, çalışanların işe devamsızlık etmelerine ve işten ayrılmalarına neden olabilmektedir. Dolayısı ile işyeri bundan zarar görmektedir.

Çalışanlardan birinde görülen stres diğer çalışanı da olumsuz etkilemekte, böylece verimlilik azalmaktadır. Stresin azaltılması hem çalışanın örgüte katkısını artırır, hem de çalışanların iş doyumunu yükseltir (Balcı, 2000: 78).

İş yaşamında strese yol açabilecek faktörler, işin yapılış şekli ile ilgili olabileceği gibi, işletmenin yapısından, fiziksel çevre artlarından ya da bireylerin kendi özelliklerinden kaynaklanabilir. Özellikle işletmenin doğasında olan bazı özelliklerden oluşan stres kaynakları, çalışanlar için sürekli sorun yaratabilmektedir. Kaynaklar fark edilmeyince etkili bir şekilde stresi kontrol altına almak mümkün olmamaktadır (Finn, 1998: 65-75; Şahin,1994: 65).

### **2.2.1. İş Stresine Yol Açan Faktörler**

Levi (1984) iş stresinin analizi için mutlaka ele alınması gereken dört faktörden söz etmiştir. Bunlar iş yükünün niteliği, iş yükünün niceliği, kontrol eksikliği ve sosyal destek eksikliğidir. Cooper ve Marshall (1987) bu dört faktöre, iş ortamının tehlikeli olup olmasının yanı sıra fiziksel koşullarını, çelişki ve çatışmaları da içine alan örgütlenme şekli ve mesleki alanda gelişim eylemi de eklemiştir. Diğer önemli faktörler olarak işteki ilişkiler, örgütsel yapı, iş ortamının atmosferi de sayılabilir. Caplan ve arkadaşları (1980) sağlık ve iş istemleri çalışmalarında, işin karmaşıklığı, aktivite ve beceri açısından kapasitenin altında kullanılmasını da sorumlu tutmuşlardır. Fiziksel çalışma koşulları iş stresi tartışmalarında genelde yer almamaktadır (Peterson C L,1994). Fraser gibi ergonomistler çalışma ortamının kalitesini garantiye ve belirleme

ile ilişkili sorunların çözümünün ergonomik sistemlerdeki teknikler yoluyla olacağını düşünmektedirler (Fraser T.M., 1979).

Stres sorgulamalarında son dönemde temel olarak ele alınan faktörlerin kapsamının şu şekilde olduğunu söyleyebiliriz:

İş üzerindeki kontrol,

- Karar verebilme yetisinden yoksunluk (kapasite altında kullanım ve rutin işi de kapsayacak şekilde)
- Rol yani görev çelişki ve çatışmaları
- Zayıf iş ilişkileri
- Yönetimin çalışanlara karşı olumsuz tutumu
- Aşırı iş yükü

#### **2.2.1.1. İş Üzerindeki Kontrol**

Karasek, çalışmalarında iş üzerinde kontrol yoksunluğunun önemli bir stres kaynağı olduğunu ve böylece sağlık durumunu da etkilediğini öne sürmüştür.

Karasek, stres araştırmalarında iki farklı gelenek tanımlamaktadır: birincisi karar verme alanını, ikincisi diğer iş stresörlerinin sonuçlarını değerlendirenler. Birinci gelenekten olanlar, işin nasıl yürütüldüğü ile ilgilenirler ve bunu işi yönlendirmede algılanan kontrol eksikliği üzerinden ölçerler. İkinci gelenek diğer çalışma faktörleri, iş örgütlenmesinin yapısal yönleri ve çalışanların hangi koşullar altında çalıştıkları ile ilgilenirler.

Algılanan kontrol eksikliği temelde üç çalışma tipi ile kontrol eksikliğinin etkileri değerlendirilmektedir;

1. Kontrol ile iş istemleri arasındaki etkileşim (Karasek R A,1979: 285-308);
2. Otomasyon bandının etkilerini değerlendirmek (Johansson, G.,1991, Frankenhaeuser M.,1991);

3. İş süreci üzerindeki kontrol eksikliğini değerlendirmek (Israel B.A,1989). 1981'de Karasek iş istemleri ile bağlantılı olarak iş kararı verebilme üzerinde büyük bir çalışma yürütmüştür (Karasek R A.,1981:75-94).

Hem İsveç hem Birleşik Devletler ulusal çalışmalarında Karasek, kontrolü yaşama geçirme yeteneğinin işteki yönlendirme ve karar verebilme ölçütleri olan becerilerin kullanılması ve iş değişkenliği sayesinde iki kat arttığını bulmuştur. Karasek, aşırı iş istemlerine karşı dar bir karar alanı olduğunda iş gerginliğinin arttığını ve bunun ruh sağlığını bozduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, hiyerarşik düzeyin düşük olduğu işlerde, karar verme yetkisinin, kontrol altına alma şansının, yeteneklerini sergileme ve görevlerde değişkenlik yaratma olanağının az olduğu koşulları kapsayan karar alanının da daraldığını saptamıştır.

Karasek (1981) işte karar özgürlüğünün "çalışan bireyin işte yeteneklerini kullanma üzerindeki kontrolünü ve kendi işinin organizasyonunda karar alma yetkisini ölçtüğünü, "Karar verme alanının bir başka yönünün de çalışanın işteki belirsizlikleri denetleyebilme becerisi olduğunu belirtmektedir. Karasek işle ilgili karar verebilme ile otonomi arasında yüksek bir korelasyon bularak, her ikisini tek bir ölçek kapsamına almıştır. Çalışmasında "ruhsal gerginliği azaltmak için, işin gerektirdiklerini, yani istemi azaltmaktansa karar verme alanını, özgürlüğünü artırmak tercih edilmelidir." sonucuna varmaktadır. Karasek'e (1981) göre, karar verme alanını artırarak hem iş yükü hem işteki edilgenlik sonucu ortaya çıkan gerginlik ortadan kaldırılabilir; tüm bunlar hareketliliğin artmasına işte beceri kullanımının artmasına olanak sağlayacaktır.

Stres yönünden kontrol eksikliğinin etkilerini araştıran ikinci tip çalışmalar bant tipi üretimin etkileri üzerinden yürütülmüştür. Frankenhaeuser adrenalın, noradrenalin ve kortizol düzeyleri gibi göstergeler üzerinden çok sayıda araştırma gerçekleştirmiştir. Frankenhaeuser ve Johansson (1991), yönlendirme ve kontrole imkan sağlayan çalışma koşullarının nöroendokrin stres yanıtını azalttığını ve iş doyumunu ve iyilik halini artırdığını göstermişlerdir.

Üçüncü tip çalışmalar diğer gerginlik kaynaklarının etkilerini değerlendirirken işte kontrol eksikliğini önemli bir faktör olarak ele alan çalışmalardır. Karmaus (1984:359-372), stres ve sağlığın bozulmasına neden olan faktörlerin etkileşiminde karar verme alanına anahtar rolü biçmektedir. Caplan ve arkadaşları (1980), alt

tabakalardaki mesleki gruplarda karara bağılı yönlendirmenin oldukça az olduğunu bildirmişlerdir.

Aronsson (1989:459-468) farklı düzeylerde kontrol olabileceğini düşünmektedir. Kontrol öngörebilme, katılım, idari kurallar üzerinde değişiklik yaratabilecek düzeyde kontrol şeklinde ele alınabilir. Sonuç olarak bireysel ve kollektif kontrol arasındaki farkın da belirlenmesi gerektiğini eklemektedir.

Üretim üzerindeki kontrol ile kronik stres arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmasında Houben (1991:309-327) beş tip üretim kontrolü tanımlamıştır; doğrudan işin ve kaynakların bölünmesi, sosyalizasyon, cezalandırma ve güç geliştirme. Bu tipolojinin birçok kontrol kaynağını ve kronik stres üzerindeki etkilerini tanımlamanın bir yolu olduğunu düşünmektedir.

Peterson'a (1994) göre, bu çalışmaların çoğu farklı sınıfa ait grupların denetimi yaşama geçirme olanakları yönünden farklı çıkış yollarına sahip olduğunu gözden kaçırmaktadırlar.

Üretim araçları ile ilişki, sosyal sınıfın belirlenmesinde önemli bir kavramdır (Belek İ,1993). Bazı çalışmalar sosyal sınıf ve kontrol arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kohn ve arkadaşları, sosyal sınıf ile olumsuz stres arasındaki ilişkiyi üç farklı ülkede incelemişler ve Polonya'daki fabrikada ve üretim dışı çalışanlarda daha üst sınıflara göre daha az olumsuz stres bildirmişlerdir. Birleşik Devletler ve Japonya'da ise bu ilişki tersine dönmüştür. Otto, Avustralya'da, seçilmiş mesleki gruplarda yaptığı araştırmada stres farklılığının sınıf farkını yansıttığını göstermiştir (Peterson C L,1994). Schwalbe ve Staples (1986:583-602) kalifiye olmayan mavi-yakalı grupta en yüksek stresi saptamışlardır.

#### **2.2.1.2. Karar Verme Gücü**

Levi (1984), 'fabrikalar büyüdükçe çalışanlar da yönetim ve tüketiciden uzaklaşmaktadır' demektedir. Bunun yanısıra Levi'ye göre, toptan üretim yalnızca iş sürecinin parçalanmasını değil kısmen işin organizasyonu, işin kapsamı, ve bandın makine sistemi tarafından belirlenmesinden kaynaklanan çalışanın iş sürecinin kontrolünde azalmaya da yol açmaktadır. Bu da monotonluk, izolasyon, özgürlük

yoksunluğu ve zaman baskısı gibi zamanla sağlık sorunlarına yol açacak durumları ortaya çıkarmaktadır. Israel ve arkadaşlarına göre (1989) kontrol kavramı iki ana kategoride ele alınabilir; birincisi iş üzerinde çalışanların kontrolü, diğeri çalışanların hangi aşamaya kadar karar verme sürecine kalabildikleridir.

Frankenhaeuser ve arkadaşları (1991) kontrol eksikliğinin olumsuz etkilerini ortaya koyarken French ve Caplan da bir mesleki deneyim ve katılım modeli sunmuşlardır (Peterson C L,1994). Gardell (1991), French ve Caplan, katılım arttıkça, doyumun ve saygının arttığını ve iş tehdidinin azaldığını göstermişlerdir.

Cooper ve Marshall (1987), katılımın artmasının personel hareketini azalttığını, üretimi artırdığını, performansta olumlu bir yükseliş yarattığını, katılım olmadığı zamanda iş doyumunun azaldığını ve fiziksel ve ruhsal sağlık risk düzeyinin yükseldiğini öne sürmüşlerdir.

### **2.2.1.3. Diğer Olumsuz İş Faktörleri**

Karasek (1979:285-309), becerileri kullanma ve iş üzerinde küçük değişiklikler yapabilme olanağının eksikliği şeklinde ölçülen şahsi karar verebilme yetisinin azaldığı yerde ruhsal sağlığın bozulması yönünde iş istemlerinin etkilerinin arttığını göstermiştir.

O'Brien ve arkadaşları, çalışanın kendi kapasitesinin altında çalışması ile somatik bozukluklar arasında zayıf bir ilişki saptamışken, Spillane, Van der Auwera, Lowe ve Northcott, çalışanın kapasitesinin altında çalışması sonucu ortaya çıkan olumsuz tutum, stres ve sağlık sorunları saptamışlardır (Peterson C L, 1994).

Rol ya da görevle ilişkili sorunların ortaya konmasında araştırmacılar bazı zorlukların olduğunu bildirmişlerdir. Kahn ve arkadaşları, rol çelişkisi üzerine ilk çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. French ve Caplan, Martin rol çatışmasının kardiyovasküler hastalıklarla ve ilgili sağlık çıktıları ile ilişkileri ortaya koyarken, Travers ve Cooper da ruhsal sağlık sorunlarına yol açtığını ortaya çıkarmıştır (Peterson C L,1994). Ortaya konan ilişkiler zayıf da olsa yeterli sayıda çalışma işten memnuniyetsizliğin, gerilimin ve sağlık sorunlarının rol çatışmalarından kaynaklandığını göstermektedir.

French ve Caplan, Kahn ve arkadaşları, Guppy ve Gutteridge, Cooper ve Marshall (1987) yetersiz iletişimin, zayıf kişilerarası ilişkilerin ve etkin olmayan sosyal desteğin strese neden olduğunu bulmuşlardır.

Caplan ve arkadaşları ve Van Dijkhuizen, iş arkadaş desteğinin stresi azalttığını göstermişlerdir. Fakat bu alandaki çalışmaların çok azı işteki ilişkileri sağlık göstergelerine dayandırarak incelediğinden daha sistematik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca iş ilişkileri teknoloji, işin çalışandan beklentileri, mesleki konum gibi diğer birçok değişkenle etkileşmektedir.

Bazı çalışmalar, yönetimin gerçekleştirdiği iş organizasyonunun stres üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Bir İskandinav araştırması, demokratik organizasyonel değerlerle otokratik olanları karşılaştırmıştır. Kircaldy ve Cooper örgütsel yapı ve atmosfer açısından kültürlerarası farklılıklar olabileceğini göstermiştir (Peterson C L,1994).

Çalışmaların çoğu görev veya organizasyonel yapı ve sürece ait düzeylerde kontrolün olup olmadığına yönelmişlerdir; tartışmalar bant işinin etkileri, nasıl denetleme yapıldığı ve işgücünün etkileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Nelkin ve Masreliez, yönetimin hiç geri bildirimde bulunmaması ya da olumsuz geri bildirimde bulunmasının etkilerini, Bolinder, yönetimin beyaz yakalı ile mavi yakalı çalışanlar arasında yaptığı ayırımın olumsuz etkilerini ortaya koymuşlardır. Otokratik tarzda bir yönetim kontrolü ve yönetim hakimiyeti kendini özellikle alt düzeydeki çalışanlara karşı olumsuz tutumlarla gösterir ve stres bu durumlarda daha belirgindir.

McLean, "yapılacak çok işin olması ya da en azından birinin işinin çok olduğunun hissedilmesinin yarattığı baskı da stres yaratan bir durumdur" şeklinde bir saptama yapmıştır. French ve Caplan, Kornhauser, Frankenhaeuser, Sutherland ve Davidson, Siegrist ve Klein nitelik açısından aşırı iş yükünün sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Endresen ve arkadaşları, Richardsen ve Burke'nin tıp doktorları ile ilgili yaptıkları çalışmalarda iş gücünün bir dizi stresör arasından en yüksek etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Aynı zamanda yabancılaşmanın da etkileri bildirilmiştir. Petitone'a göre, iş yükünün algılanması önemlidir. Broadbent ve Gath, teknolojiler ilerledikçe işyükünün azalmasının da, stres kaynağı olmaya başladığını

göstermiştir. İşyükü açısından etkileyen yaş, cinsiyet, mesleki düzey, karar alanı, performans gibi başka faktörlerin de varlığından söz edilmiştir (Peterson C L, 1994).

Garfield (1980:551-561), iş yükünün ve kapasitenin altında kullanımın hiyerarşik yapıların ve yönetimin güdüleyici tekniklerinin bir çıktısı olarak değerlendirilebileceğini düşünen az sayıdaki yazardan biridir. Kanada'daki bir okulda yapılan çalışmada, idari ve denetleyici çalışanların organizasyonel sorumluluğu artınca diğer stresörlerin yoğunluğu artsa bile stresin azaldığı saptanmıştır. Sonnenberg'ler (Sonnenberg A,1986), ülser ve işyükü arasındaki ilişkiyi araştırmışlar; erkeklerde farklı mesleklerde harcanan enerji ile duodenal ülser arasında lineer korelasyon varlığını saptamışlardır.

Peterson, stres yaratan faktörleri ortaya koyan bu çalışmalara, genelde bu faktörlerin neden varolduğuna ve neden bazı işçi gruplarının bu faktörlerin etkilerini daha derinden yaşadıklarına eğilmedikleri, sadece bu faktörlerin varlığını ortaya koymakla yetinip, sosyopolitik bir çerçeveye oturtmadıkları eleştirisini yöneltmektedir (Peterson C L,1994).

#### **2.2.1.4. Diğer Sosyopsikolojik Faktörler**

Bir kısım çalışmalar, iş faktörlerinin öz-saygı üzerindeki etkilerine ve iş sağlığı üzerindeki sonuçlarına eğilmiştir. Kohn ve arkadaşlarının çalışmaları sosyal yapının psikolojik durum üzerindeki etkileri üzerinedir. Yaptıkları çalışma ile Birleşik Devletler, Japonya, ve Polonya'da bir sınıfa ait olmanın öz-yönelim derecesi üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve daha avantajlı olanların öz-yönelimi daha iyi değerlendirdiği ve yaşadığını bulmuşlardır (Belek İ,1993). Staples ve arkadaşlarına göre, sosyal tabakalar sistemi içindeki yer ile Öz değerini biçme arasında bir ilişki vardır. Sonuçta sosyal tabakalar öz-saygının oluşum şeklini etkiler. Schwalbe, işte öz-saygının kaynaklarını araştırırken (Belek İ,1993), Pearlin ve arkadaşları (1978:2-21), Israel ve arkadaşları (1989) düşük öz-saygının olumsuz etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Oldukça az sayıda stres çalışması, stres yanıtında "yetkinliği" bağımsız ya da etkileyici değişken olarak ele almıştır. Herhalukarda, düşük öz-saygı ve düşük kişisel yetkinliğin olumsuz iş faktörleri tarafından etkilendiği saptanan bulgulardan

biridir. Schwalbe, Staples ve arkadaşları dışında bu göstergeler sosyal çerçeve dışında bireysel yanıtlar olarak değerlendirilmiştir (Belek İ,1993).

### 2.2.2. Stresin Ölçüm Yöntemleri ve Karşılaşılan Sorunlar

Günümüzde iş stresini ölçmeye yönelik tek bir basit ve geçerli yöntem yoktur. "Objektif ve sübjektif" olarak sınıflanabilecek yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. "Objektif " ölçümler fiziksel, psikososyal ve fizyolojik parametrelerin gözlenip, kaydedilmesine; "sübjektif ölçümler ise bir anket yardımıyla kişilerin görüş ve deneyimlerini ortaya koymaları esasına dayanmaktadır. Spillane (Deves L,1989:351-363), stres araştırmalarının çoğunun, kontrol altında tutulamayan gözlemlere dayandığını, dizayn olarak fakir olan ve sonuçları değerlendirmede eleştirel bakıştan yoksun olan çalışmalar olduğunu düşünmektedir.

- 1-Mekanik akışlı bir çalışma
- 2-Yineleyici karakter
- 3-Minimum düzeyde beceri gerektirmesi
- 4-Alet ve tekniklerin kullanımında seçeneksizlik
- 5-Çalışılan ürünün aşırı bölümlenmesi
- 6-Sürekli yüzeysel dikkat gerekliliği

Bant tipi üretimde iş sirkülasyonunun her 5-10 saniyede bir tekrarlandığı "yineleyici monotonluk" sözkonusudur. Sürekli üretimde ise "tekdüze monotonluk" geçerlidir; burada, çalışanın görevi "uzun zaman tekdüze seyreden ve böyle olacağı bilinen üretim sürecini, herhangi bir beklenmedik olayın ortaya çıkması olasılığına karşı uzun süre izlemektir". Bant tipi üretimdeki yineleyici monotonluk herhangi bir düzenlemeye olanak tanımayacak şekilde üretimin yapısı ile bütünleşmiştir. Sürekli üretimde ise çalışanın işi başındayken boş zamanı ve daha geniş hareket olanağı vardır ve sistem içi manipülasyonlarla iş ortamı renklendirilebilir (Belek İ,1993).

Bant tipi ve sürekli üretim, barındırdıkları monotonluğa göre farklı değişkenler açısından aşağıda belirtilen özelliklere sahiptirler (Johansson, G.,1991):

<u>Çalışma Koşulları</u>	<u>Yinelevici Monotonluk</u>	<u>Tekdüze Monotonluk</u>
Fiziksel Hareket	Sınırlı	İyi
Sosyal Etkileşim	Zayıf	İyi
Sosyal Destek	Sınırlı	İyi
Kolektif Kontrol	Zayıf	İyi
Amaç Kompleksliği	Düşük	Yüksek
Tahmin Edilebilirlik	Yüksek	Orta
İş Akışını Kontrol	Düşük	Genellikle Yüksek
Fiziksel İş Çevresi	Çeşitli Zararlılar	Rahat
Fiziksel İş Yükü	Hafif	Orta Hafif
Gece İş	Nadir	Sık
Ücretlendirme	Parça Başı	Maaş

Son yıllarda özellikle endüstrileşmiş ülkelerde bant tipi üretimin olumsuz yönlerinin yarattığı etkileri bir ölçüde hafifletmek üzere "Katılımcı Endüstriyel Düzenlemeler"e gidilmektedir. Bunun bir örneği 1972'de Almanya'da İş Yasası'nda yapılmak istenen değişikliklerdir. Siemens Fabrikası'ndaki işçiler bu yönde, iyi çalışma koşulları yanında, istek ve yeteneklerine göre daha çok sayıda işe yaklaşım seçeneği elde etmişlerdir. Bu seçenekler ya aynı işte kalmak, ya daha çeşitli görevler üstlenmek ya da otomasyon bandında yaptıklarını ekip halinde kendi içlerinde rotasyon yaparak monotonluğun bir ölçüde kırılması olmuştur. Benzer bir girişim İsveç'teki Kalmar Volvo fabrikasında da yapılmıştır. Norveç, daha ileri adımlar atarak, 1977'de "Çalışanı Koruma ve İş Ortamı Kanunu"nda "iş düzenlemesi, çalışma saatleri ve ücret sistemlerinin çalışanları fiziksel ve ruhsal strese sokmayacak veya güvenlik kurallarını zorlamayacak şekilde ayarlanmasını" öngören değişiklikler yapmıştır. Kuzey Amerika'da ise tutumlar, Avrupa'dakinden oldukça farklıdır. Bunun nedeni, sendikalaşmanın işçi yaşamında önemli bir yer tutmaması, iş koşullarının bir ölçüde daha tolere edilebilir olması ya da çalışanların ücret yönüne daha ağırlık vererek daha ziyade iş dışı yaşamlarının niteliğine önem vermeleri olabilir. Yine de bu konuda bir uygulama General Motors Fabrikası'nda denenmiş; fiziksel koşullar iyileştirildiğinde; sorunları çözmede, karar almada, yönetim ile çalışanların aktif katılımı sağlandığında;

çalışanların moralinin yükseldiği, işe devamsızlık ve iş durdurmalarının azaldığı görülmüştür (Fraser T.M.,1979).

Bant tipi üretimin gereksindiği yönetsel ilkeler ise 20. yüzyıl başında bilimsel olarak Taylorizm ile formüle edilmiştir. Taylorizmin ilkeleri; fabrika düzeninin, çalışanların görevlerinin net bir şekilde tanımlanması, standardize edilmesi ve basitleştirilmesi temelinde yeniden düzenlenmesine dayanır. Burada amaç net olarak tanımlanmış, sınırlanmış ve basitleştirilmiş bir işi yine son derece iyi tanımlanmış bir biçimde zaman kaybını en aza indirip, süreci hızlandırıp, verimliliği artırarak gerçekleştirmektir. Taylorist iş düzeninde fabrika, hiyerarşik ve işçiye hiçbir otonomi, söz hakkı tanımayan bir ortama dönüşür. Bu ortama insanın uyumlandırılması beraberinde bir yabancılaşma ile derin depresyon tablosuna, hatta kişilik bölünmesine dek varabilen ruhsal sorunlar getirebilmektedir (Belek İ,1993).

Bu koşullar özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde işin yapısı ile sağlık arasındaki ilişki tartışmaya açmış; iş-sağlık ve iş-yabancılaşma ilişkileri üzerinde yoğunlaşan araştırmalara teknoloji boyutunu da katarak, yeni bir ivme kazandırmıştır. Bu bağlamda, 1970 öncesi bireylerarası ilişkiler ve psikolojik faktörleri ele alan çalışmaların yanısıra son dönemlerde zararlı iş istemleri ya da olumsuz iş yaşantısının etkileri üzerine eğilmeye başlanmıştır. Psikologlar tarafından yürütülen çalışmalarla, yabancılaştırıcı çalışma koşullarının stres yönünden nasıl bir etki gösterdikleri tanımlanmıştır.

Karasek (1979:285-308,1991), Israel ve arkadaşları (1989), Hail E M. Gender (1989) ve diğer iş süreci araştırmaları yapanlar (Coburn D,1979:41-59, Garfield, J.,1980:551-561) iş sürecinde kontrol eksikliğinin stres açısından önemini vurgulamışlardır.

1960'lardan bu yana bu konuda önemli katkılarda bulunan Gardell ve arkadaşları, yaptıkları çalışmalarla; iş ortamında deneyimsizliğin, özgürlük kaybının, edilgenliğin, sosyal izolasyonun ve yabancılaşma ile bağlantılı diğer yönlerin sadece psikolojik ve fizyolojik işlevlerde değil, hiç beklenmeyen alanlarda da etkisi olduğunu göstermişlerdir. Örneğin, insanları pasif kalmaya zorlayan bir iş, yaşamın diğer alanlarına da yansımakta; işi üzerinde az kontrolü olan bir insan yaşamın diğer

yönlerinde de edilgen olmaya devam etmektedir (Johnson J V,1991, Frankenhaeuser M. 1991).

İşte yabancılaşma, geniş bir politik ve sosyal yabancılaşmaya katkıda bulunmaktadır. Buna karşın belirli bir karar verme ve kontrol düzeyine sahip çalışanlar, işyerlerinde karşılaştıkları sorunları değiştirme ve yönlendirme yönünde daha fazla istek göstermekte ve katılmaktadırlar. Gardell böylece psikolojik olarak zorlayan işlerin bedensel ve ruhsal olarak zarar verebileceğini göstermiştir (Johnson J V,1991).

İş psikolojisi ve iş sağlığının birlikte yürüttüğü psikososyal çalışma ortamı araştırmaları sonucu çalışan nüfusta strese yanıt ve hastalık hızlarındaki farkları açıklamaya yarayacak iki yaklaşım ortaya çıkmıştır (Johnson J V,1991).

Birincisi temelde birey olarak çalışanı, koşullarını, niteliklerini ve becerilerini ele almıştır; bu ABD'deki egemen kültür ve politika ile bağdaşan bir yöneliş olarak değerlendirilebilir. Diğeri, Avrupalı araştırmacıların özellikle İsveç ve Norveç'tekilerin çalışma ortamının yapısal özelliklerini ön plana çıkaran, dikkatleri üretim ve performans istemlerini karşılamak üzere bireyler veya gruplar için mevcut kaynaklar üzerine odaklayan yaklaşımdır.

Marmot ve Theorell iş örgütlenmesindeki sınıf farklılıklarına dikkat çekmişler ve alt sosyal sınıf gruplarının daha fazla sosyal strese maruz kaldıklarını ve bununla başa çıkmada daha az kaynağa sahip olduklarını öne sürmüşlerdir (Johnson J V,1991, Marmot M,1991).

### **2.2.3. Yalın Üretimin Stres Üzerindeki Etkileri**

Yalın üretimde farklı parçalardan oluşan ürünler için rekabetçi standartlar oluşturulmuştur. Yalın üretimin yayılması, tam zamanında üretimin gelişmesi Uluslararası araç motorları projesi yardımıyla sağlanmıştır. Yalın üretim ilkeleri sadece, baskı altında problem çözmeye alışmış vasıflı ve sadakatli bir işgücüyle başarılı olabilmektedir. Bu oldukça stresli ortam oluşturur. Yalın üretim eş zamanlı olarak maliyeti azaltarak kaliteyi geliştirmektedir. Yalın üretimin seri üretim şartlarına göre, araba montajının süresinin üçte bir daha az ve üçte bir oranında hataların azaldığını göstermiştir. Bu durum yalın üretimdeki yüksek stresin kanıtıdır (Womack et al., 1990).

Yalın üretimin işçiler üzerinde yoğun bir baskı ve stres oluşturacağını, sistemin baş savunucuları Womack ve diğerleri de kabul etmektedir. Çalışanlar işlerini daha stresli bulurlar, çünkü yalın üretimin temel hedeflerinden biri de sorumluluğu alt kademelere indirmektir.

Genelde yalın üretim fabrikaları işçi sağlığı ve iş güvenliğine büyük önem vermekte ve üretilimin durmasına neden olabilen iş kazalarından kaçınmaya çalışmaktadır. Ürünler ve bütün parçalar büyük bir hassasiyetle ve kolay üretilecek şekilde tasarlanmaktadır. Tasarımın bu şekilde yapılması montajda da dışarıdan yapılması gereken hareketleri azalttığı için ergonomi yönünden avantaj sağlamaktadır. Ancak işin rutin ve çok yoğun olması ve uzun çalışma saatleri önemli ölçüde sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

ABD'deki Birleşik Otomobil İşçileri Sendikası'nın iki üyesi yalın üretimin işçiler için Fordist/kitlesele üretimden daha da kötü olduğu sonucuna varılmış ve Kaliforniya'daki NUMMI şirketinde yerleştirilen yalın üretim sistemine "stres" adını takmışlardır; çünkü yalın üretimde yöneticiler sürekli olarak sistemdeki gevşeklikleri, kullanılmayan çalışma süresini, fazla işçileri, fazla yedek parça stoklarını belirlemeye ve bunları ortadan kaldırmaya çalışmaktadır (Womack ve diğerleri, 1990: 103). Mazda'da yapılan bir araştırmada da, Japon otomotiv şirketlerinde 'stres altında yönetim' (management by stress) anlayışının egemen olduğu sonucuna varılmıştır. Mazda'da kasıtlı olarak gerekli işçi sayısından daha az işçi çalıştırılmakta ve işçilerin bir dakikasının her 60 saniyesi kullanılmak istenmiştir. İşçilere işe girmeden önce söz verdikleri grup çalışmalarına katılım karşılığında herhangi bir ödeme yapılmamıştır; her görevi Özgül olarak tanımlayan çalışma programı ya da saatlerinin kaydedildiği belgeler, işçiler işe alınmadan önce mühendisler tarafından düzenlenmiştir (Williams ve diğerleri, 1992). Stres altında yönetim anlayışında, yönelimin direktiflerinin yerini stres almakla ve stres sistemin farklı bölümlerini koordine eden bir mekanizma olmaktadır. Stres, yönelimin amaçlarına göre 'kendi kendini yöneten' bir sistem yaratmak için farklı parçaları çok katı bir şekilde birleştirmektedir (Berggren, 1992: 46). Son zamanlarda Japon Otomotiv İşçileri Sendikasının yayımladığı bir raporda da sık model değişikliklerinin ve uzun çalışma saatlerinin işçilerde büyük stres yarattığı ve genelde imalat sektöründe, özellikle de Otomotiv sektöründe çalışmanın giderek cazibesini yitirdiği, işe almada çeşitli sorunların yaşandığı vurgulanmıştır (Benders, 1996: 13).

### **2.2.3.1. Sürekli İyileştirmenin Strese Etkisi**

Gerçekten yalın üretimin temel ilkelerinden birisi olan üretim sürecini sürekli iyileştirme, işçiler üzerinde sonsuz bir mükemmeliyetçilik arayışının yarattığı baskıya neden olmaktadır. Yalın Üretimde üretim kontrolü, üretim sistemindeki israfın insan ve malzeme rezervi azaltılarak en aza indirilmesi anlamına gelmektedir. Bu Sistem streslidir; çünkü işçilerle, malzemelerle ya da makinelerle ilgili sorunlar ortaya çıkabilmekle ve çözümlenebilmekte, fakat insan ve malzeme rezervlerinin biraz daha azaltılmasıyla sistem tekrar strese girmektedir. Womack ve diğerlerine göre ise (1990: 104), "gerilim ile devamlı mücadele arasında hayali fakat genellikle yanlış anlaşılan bir farklılık mevcuttur"; ancak yazarlar bu farkı açıklamamaktadırlar.

### **2.2.3.2. Öneri Sisteminin Stres Üzerindeki Etkisi**

Yalın üretimdeki öneri sistemi öneri kutuları şeklinde olabileceği gibi öneri defterleri şeklinde de olabilmektedir. Bu sistemler sayesinde işçilerin bilgileri elde edilmeye çalışılır. Bazı firmalarda öneri bildirmek zorunlu olmamasına karşın öneri bildirmeyen işçiler eleştirilmekte ve daha az ikramiye alabilmektedirler. Bazı firmalarda ise işçilerin öneri sistemine katılmaları zorunludur. Örneğin 1960'lara gelirken Toyota'da kalite çemberlerine ve öneri sistemlerine katılmak zorunlu hale getirilmiştir. Yönetim tarafından belirli bir öneri sayısı belirlenmiş, bu doğrultuda yıllık ikramiyelerin belirlenmesinde işçilerin belirlenen öneri sayısı sunmaları önemli olmuştur (Berggren, 1992: 31). Ancak bu sistem işçilerde büyük bir stres yaratmış ve birçok önemsiz ve ilgisiz önerilerin yapılmasına neden olmuştur. Nitekim Toyota'nın Miyata fabrikasında bu yükümlülük kaldırılmıştır, fakat yapılan önerilerin anlamlı ve işlevsel olması istenmiştir (Benders, 1996: 23).

### **2.2.3.3. Takım Çalışmasının Stres Üzerinde Etkisi**

Her takım sistemin 'israf' (muda) noktasını bulup çıkarmak zorundadır, bu nedenle iş daha kolay yapılırsa dahi işçilerin stresleri daha çok artmaktadır.

#### 2.2.3.4. İşin Yoğunlaşması ve İşlevselliğin Strese Etkisi

Japon otomotiv şirketleri, örneğin pres bölümünde, daha çok sayıdaki işi daha az sayıdaki işçilere yaptırarak emeği alabildiğince sömürmektedir. Alt montaj üretiminde hücre sistemleri yaygın biçimde kullanılarak iş yoğunluğu artırılmaktadır. Hücre sistemleri, Batıdaki geleneksel bir makineye bir kişi şeklindeki iş organizasyonlarında makine işi yaparken ortaya çıkan bekleme/dinlenme süresini ortadan kaldırmaktadır. Hücre sistemlerinde işçiler sürekli hareket etmekte, kol gücüyle çalışmakla ve makineleri de sürekli çalıştırmaktadırlar.

#### 2.2.3.5. Görsel Kontrolün (Andon) Stres Üzerindeki Etkisi

Üretim akışının hızlı olduğu fabrikalarda, işçiler ve denetleyiciler iş sürecinin bir levhadaki ışıklı lambalarla izlendiği (andon) iş istasyonlarında çalışmakta ve çevrim sürecinde görevlerini tamamlamakta güçlük çekmektedirler. Bu durumda stresi beraberinde getirmektedir. Görseller sayesinde üretimin her aşaması bilindiği için yapılan bir hatada kimin yaptığı hemen ortaya çıkmaktadır. Malzemeler, makineler ya da işçilerin neden olduğu sorunları görselleştirmenin güçlü bir aracı ünlü andon (ışıklı uyarı) sistemidir. Andondaki renklerin anlamı; yeşil ışık hiçbir sorun olmadığı, sarı ışık operatörün yardıma gerek duyduğunu, kırmızı ışık ise işçinin üretim hattını durdurduğu anlamına gelmektedir. Andon sistemi Toyota'da 1950'lerin sonunda uygulanmaya başlandı. Ancak yeni bir ürün ya da montaj hattı bozulduğunda, lambaları yakmama baskısı vardır çünkü aksi durum işçinin hatası olarak yorumlanabilmektedir.

Sarı ışık hiç yanmazsa yönetim üretim hattının çok yavaş işlediğini ya da işçi sayısının çok fazla olduğunu anlar. Bu durumda genellikle işçilerin bir kısmı üretim hatlarından alınıp başka yerde görevlendirilir ve böylece kalan işçiler yapılan işi birlikte yapmak zorunda kalırlar. Bu durum bazı sorunları ortaya çıkartır kalan işçiler aynı işi yetiştirebilmek için kaliteden ödün verebilir. Üretim hattından işçilerin bir kısmının alınması, iş istasyonları arasında emniyet stoklarının kaldırılmasına benzemektedir.

### **2.2.3.6. Tam Zamanında Üretim (JIT) Stres Üzerindeki Etkisi**

JIT felsefesinin uygulanmasından sonra, stoklar ile aylak geçen zaman azaltılmış olmaktadır. Böylece idari işler ve diğer işler sonucu kısa ara verme ve takım toplantıları için daha az zaman kalmaktadır.

Bireylere ve takımlara özerklik sağlayan emniyet stokları kaldırılmıştır. Sonuçta, işçiler üretim hattının değişmeyen hızına ve katı iş çevrimlerine tamamen boyun eğmek zorunda kalmışlardır. Bu nedenle ideal JIT sistemi, üretim hattında çalışanlar için işi daha çok yoğunlaştırmakta ve daha çok stres yaratmaktadır.

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **YALIN ÜRETİMİN STRESE ETKİSİNİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ**

### 3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

İş stresinin oluşması çalışanların sağlığını ve onun örgüte katkısını olumsuz etkilemektedir. Çalışanların işe devamsızlık etmelerine ve işten ayrılmalarına neden olabilmektedir. Bu durumdan işyeri zarar görmektedir.

Çalışanlardan birinde görülen stres diğer çalışanı da olumsuz etkilemekte, böylece verimlilik azalmaktadır.

Yalın üretim tekniklerinin uygulandığı firmalarda sorumluluklar alt kademelere indirilmiştir. Bu nedenle işçiler üzerinde yoğun bir baskı ve stres oluşmaktadır.

Yalın üretim eş zamanlı olarak maliyeti azaltarak kaliteyi geliştirmektedir. Yalın üretimin seri üretim şartlarına göre, araba montajının süresinin üçte bir daha az ve üçte bir oranında hataların azaldığını göstermiştir. Bu durum yalın üretimdeki yüksek stresin kanıtı olmuştur (Womack et al., 1990).

Yalın üretimdeki; iş üzerindeki kontrolün azalması, karar verebilme yetisinden yoksunluk, görev çelişki ve çatışmaları, iş ilişkilerinin zayıf olması, yönetimin çalışanlara karşı olumsuz tutumu, aşırı iş yükü sosyal desteğin zayıflığı gibi faktörler stres etkisi oluşturmaktadır. Araştırma temel olarak yalın üretim uygulayan bir firmada çalışan işçilerin, uygulama sonucunda üzerlerinde stresin oluşup oluşmadığını incelemeyi amaçlamıştır.

#### Literatür Taraması;

Literatürde Johnson ve Cooper (2003) tarafından oluşturulan ASSET anketi kullanılarak tek nokta anova testi ile analiz edilmiş yabancı bir makale bulunmaktadır. Bu makalede stres ile yalın üretim ilişkilendirilerek yalın üretimin işçiler üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkileri ortaya konulmuştur.

Stres konularının ele alındığı literatürlerde ise birçok araştırmacının ortaya koyduğu görüşler incelenmiş, çeşitli sektörlerde çalışan işçiler üzerinde oluşabilecek stres incelenmiştir.

Yalın üretimin stres ile ilişkisinin uluslararası literatürde oldukça yeni ve çok az araştırmaya konu olması nedeni ile bu tezin literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Araştırmalarda çoğunlukla yalın üretimin temel teknikleri, uygulama yöntemleri, firmalara uygulanması gibi konular ele alınmıştır. Bu tezde Türkiye'deki araştırmalara konu olmayan yalın üretim ile stres ilişkilendirilmiştir, bu şekilde insan psikolojisi konunun içine alınmıştır. Araştırma, yalın üretimin hangi tekniklerinin çalışanlar üzerinde stres oluşturduğunu 'Karasek İş Stres' anketi aracılığı ile ortaya koymuştur. Analiz aşamasında da araştırmalarda yeni kullanılmaya başlayan YEM kullanılmıştır. Sonuçta, yalın üretimin stres oluşturan ilkeleri ortaya konularak şirket çalışanlarının psikolojik durumlarının da göz önüne alınmasına neden olacaktır.

### 3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın evrenini; özel bir sektörde çalışan operatörler<sup>‡</sup> oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini; Kros Otomotiv Sanayi ve Tic. Şirketinde imalatta çalışan 100 operatör oluşturmaktadır. Araştırmada imalat işçilerinin seçilmesinin nedeni, yalın üretimi sahada uygulayan ve bundan direkt etkilenen çalışanlar olmalarıdır.

Firma hakkında genel bilgi;

Kros Otomotiv Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi:

Kros Otomotiv Sanayi ve Ticaret AŞ, 1990 yılında Avrupa otomotiv sektörünün ve yedek parça pazarının ihtiyacı olan sentetik kauçuk esaslı yakıt, yağ, hava ve su hortumu üretimindeki eksiklik tespit edilerek bu yönde üretime başlanmıştır.

1993 yılında organize sanayi bölgesinde 16.000 m<sup>2</sup>'lik arazi üzerinde 5900 m<sup>2</sup> kapalı alana sahip fabrika binasını satın alarak, kendi mülkiyeti üzerinde üretime geçmiştir.

1996 yılından itibaren, Türkiye'de OTOYOL-IVECO ile birlikte, Avrupa otomotiv ana sanayi (OEM) firmalarına da ürün tedarikine başlamıştır.

1996 yılında kalite yönetim sistemimiz RW-TÜV (şimdiki TÜV-NORD) tarafından ISO 9002:1994 KYS standardı gereklerine göre belgelendirilmiştir. Firma, kauçuk sektöründe kalite yönetim sistemini kuran ve belgelendiren öncü firmalardan biri olmuştur.

---

<sup>‡</sup> Anonim Şirketinde çalışan operatörler

Aynı yıl, VW Grup ile yeni ürün geliştirme faaliyetleri başlatılmış olup 1997 yılından itibaren VW Grup (VW-AUDI-SEAT-SKODA) fabrikalarının üretim bantlarına direk ürün (hava hortumları, yakıt hortumları, fren merkezi hortumu vb) tedarikine geçmiştir.

1998 yılında Türk OEM firmaları için fren merkezi üretimi yapan Bosch Fren Sistemleri Aş (Bursa) ile vakum hortumu üretim projesi başlatılmış ve halen bu proje kapsamında ürün tedarikine devam edilmektedir.

2002 yılında yine VW Grup ile yakıt ve hava sistemleri alt parçaları (montajlı set-komponent) üretimi konusunda ürün geliştirme çalışmaları başlatılmış ve 2004 yılından itibaren VW Grup fabrikalarının montaj bantlarına seri üretim ile parça tedarikine başlanmıştır. 2003 yılında kalite yönetim sistemi, otomotiv sektörünün gerekleri doğrultusunda hazırlanmış ISO/TS 16949:2002 sisteminin şartlarına göre sertifikalandırılmıştır.

Toplam 318 kişilik bir ekip ile üretim ve yönetim faaliyetleri sürdürülmektedir.

**Tablo 3.1:** Anketin Uygulandığı 100 Operatörün Demografik Yapısı

	İlk iş yeri	İkinci işyeri (veya daha fazla)
Bayan	15	22
Erkek	7	56

Medeni Durum

	Bekar	Evli
Bayan	27	10
Erkek	11	52

Eğitim Durumu

	İlkokul	Ortaokul	Lise
Bayan	17	15	5
Erkek	4	27	32

### 3.3. VERİ

Bu çalışmada kullanılan veriler anket yolu ile elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak dört bölümden oluşan ‘Karasek İş Stres’ anketi kullanılmıştır. Anket toplamda 17 sorudan oluşmaktadır. Birinci bölüm İş yükü ile ilgili sorular, ikinci bölümde Beceri kullanımı ile ilgili sorular, üçüncü bölümde karar serbestliği ve son olarak dördüncü bölümde sosyal destek ile ilgili sorular yer almaktadır.

İş stresi ile ilgili araştırmalar, birkaç çeşit iş koşulları ile çalışanın tecrübe edinmesi, stresin seviyesini belirlediğini gösterir. Son 20 yıldır iş stresi ile ilgili yapılan çalışmalarda, personel için iş koşulları ile ilgili dikkate değer boyutları tanımlayan oldukça etkili, iş baskısı ile ilişkilenen “talep-kontrol” (Karasek Modeli) modelidir. Bu modele göre psikososyal iş yükü ve iş kontrolünün etkileşimi, işin stres düzeyini belirlemektedir (Karasek R, Baker D, Marxer F, Ahlbom A, Theorell T.,1981; 7-71,694-705).

İş yükü, çalışma hızını da içeren işin yoğunluğunu ve güç gerektirme durumunu tanımlamaktadır. İş kontrolü, çalışanın beceri düzeyi ve bu becerileri kullanma olanaklarını ve aynı zamanda işini yapmasında karar verme süreçlerine katılımını göstermektedir. İş kontrolünün yüksek olduğu durumlarda yüksek motivasyon, ustalık duygusu oluşmakta ve yüksek iş yükünün stres yaratan etkisi gözlenmemektedir. İş yükünün düşük, bununla birlikte iş kontrolünün de düşük olduğu durumlar ise pasif işler olarak tanımlanmaktadır. Bu durum öğrenme gereksiniminin zaman içinde azalmasına neden olmakta ve kazanılmış umutsuzlukla sonuçlanabilmektedir. İş yükünün düşük ve iş kontrolünün yüksek olduğu işler ise düşük stresli işler olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca iş yerindeki sosyal çevrenin stres oluşumunda bağımsız bir değişken olduğu ve yüksek iş yükü-kontrol yokluğu ile birlikte sosyal desteğin bulunmaması halinde en kötü durumun olduğu bildirilmiştir. Böylece modelin iki boyutlu yapısına sosyal destek de eklenmiştir (Johnson JV,(1988), 78(10):1336 -1342, Johnson JV,(1989),15(4):271-279).

Araştırmalar; iş yükü-iş kontrolü ve sosyal destek modeline dayalı oluşturulan ölçeklerin iş stresinin açıklanmasında geçerli ve güvenilir oldukları gösterilmiştir (Karasek R, Brisson C, Kawakami N, Houtman I, Bongers P, Amick B.,(1998), 3(4):32 -35, Theorell T.,(1996): 69-85, Sanne B, Torp S, Mykletun A, Dahl AA. (2005);3

(3):166 -174). Yüksek stresli işler, yüksek iş talepleri, düşük iş kontrolü ve düşük sosyal destekle ilişkilendirilir. Ölçeğin iş yükü, kontrol ve sosyal destek alt bölümleri için bildirilen Cronbach's alfa katsayıları 0,51 – 0,72 arasında değişmektedir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde modellerin geçerliği ile ilgili bilgiler sınırlıdır. İsveç İş Yükü-Kontrol Ölçeği psikososyal iş stresi ölçümünde kullanılan, geçerliği, güvenilirliği gösterilmiş bir ölçektir (Johnson JV, Hall EM, Theorell T.,(1989);15(4):271-279. Sanne B, Torp S, Mykletun A, Dahl AA.,(2005); 3(3):166 -174).

Bu çalışmada istatistiksel yöntem olarak birinci- düzey doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır.

### **3.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

Bu bölümde, genel olarak yapısal eşitlik modeli (YEM) ile ilgili bilgi verilecektir.

#### **3.4.1. Kavram Olarak Yapısal Eşitlik Modeli**

Son yıllarda sosyal bilimler ve davranış bilimlerindeki önemi ve kullanma sıklığı gittikçe artan YEM uygulamaları oldukça fazla sayıdaki bilimsel araştırma girişiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmeye başlamıştır. Bir araştırma yöntemi olarak da kolaylıkla adlandırılabilir olan YEM, araştırmacılara oldukça değişik avantajlar sağlamaktadır (Tatlıdil, 1992).

YEM'nin en temel özelliği tamamen teoriye dayalı olmasıdır. Temel olarak yapısal eşitlik analizlerinin amacı, önceden belirlenen ilişki örüntüsünün veri tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koymaktır.

YEM temellerini, 80 yıl önce Chicago Üniversitesinden biyolog Sewall Wrigt tarafından bulunan yol analizinden (path analysis) alır. Sewall doğrusal (lineer) ilişkilerin yol (path) ve yol katsayısı (path coefficient) ile temsil edilebileceğini göstermiştir. Fakat bu fikrin iki temel noksanı vardı. Bunlar (Hui, 2003):

- Varsayılan nedensel ilişki yapısının yani teorik varsayımın deneysel veriler ile uyumluluğunun istatistiksel olarak tespit edilmemesi,

- Nedensel iddialar ile olasılık dağılımı arasındaki ilişkinin açıklanmasındaki eksikliklerdi.

YEM, birden fazla regresyon analizini bir arada yapan genel regresyon analizinin bir uzantısı olup geleneksel modellerin testinde kullanılabilir. Fakat farklı olarak daha karmaşık ilişkilerin ortaya çıktığı durumlarda da (doğrulayıcı faktör analizi, zaman serileri vb.) yararlı olan bir metottur (Information Technology Services, 2004). İlgili alanı gizil değişkenler tarafından temsil edilen teorik yapılardır. Temel olarak faktör analizi ve regresyon analizinin birleşimidir. Teorik yapıya göre oluşturulan tahmini kovaryans matrisinin gözlenen verilerin kovaryans matrisine uygunluğunu irdeler (Hox and Bechger, 1995). YEM, regresyon analizine daha çok benzemekle birlikte, etkileşimleri modelleyen, doğrusal olmayan durumlarla başedebilen, bağımsız değişkenler arası korelasyona izin veren, ölçüm hatalarını modele dahil eden, aralarında korelasyon olan ölçüm hatalarını dikkate alan ve her biri birden fazla gözlenen değişkenle ölçülen çoklu bağımsız ve bağımlı gizil değişkenler arası ilişkileri ortaya koyan ve test eden çok güçlü bir istatistiksel tekniktir. Birçok çok değişkenli istatistik yöntemleri açıklayıcı (exploratory) özellik taşıırken YEM, doğrulayıcı (confirmatory) bir yapı arz eder. Bu da hipotez testinde YEM'in üstün tarafını ortaya koyar. Aynı zamanda diğer çok değişkenli istatistik türleri hata ölçümlerini (measurement error) tayin edemez ve bunu düzeltemezken YEM hemen hemen bütün ölçüm parametrelerini işleme dâhil eder ve sonucu buna göre gerçekleştirir (Anderson, 2004). YEM üç farklı yaklaşımı içerir. Bunlar,

- *Tam manasıyla doğrulayıcı yaklaşım:* Gözlem sonucu elde edilen verilerin varyans-kovaryans matrislerinin araştırmacı tarafından oluşturulan yapısal modelin varyans-kovaryans matrisleri ile uyumunun YEM uyum iyiliği testi kullanılarak ölçülmesi anlamına gelir. Fakat test edilmeyen diğer bazı modellerde araştırmacının uyum iyiliğini ölçtüğü model kadar iyi uyum gösterebilir. Bu yaklaşımda araştırmacı sadece kurduğu modelin doğrulanamaz olmadığını ispatlamış olur.
- *Alternatif model yaklaşımı:* Bu yaklaşımda birden fazla model hangisinin gözlenen verilere daha iyi uyum sağlayacağı açısından değerlendirilir. Bu

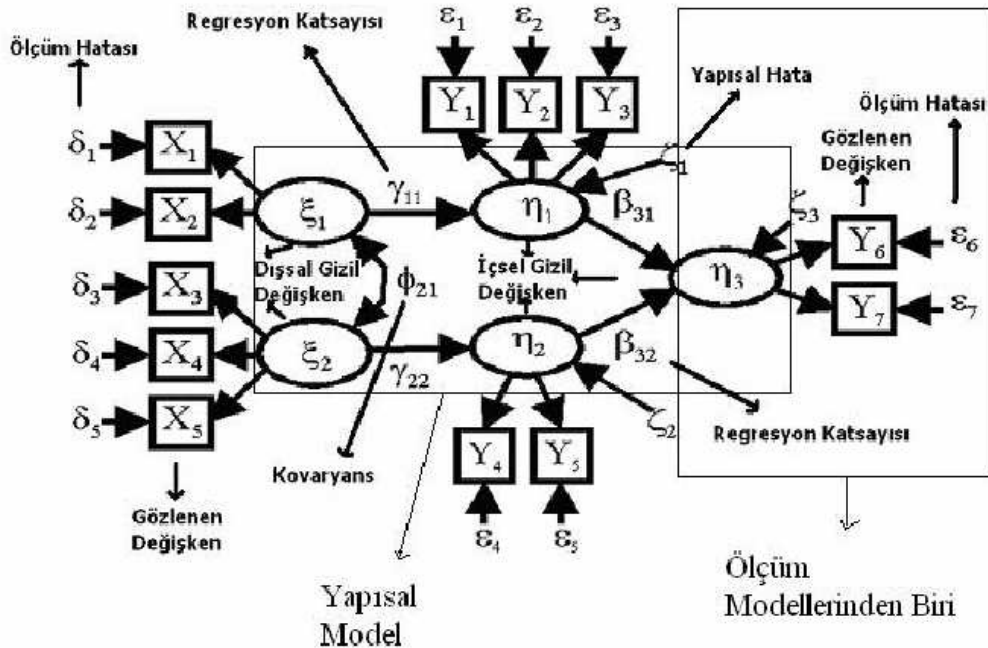
yaklaşımın sınırlılığı literatürdeki özel konularda gerçek hayattaki olayları yansıtan birden fazla model bulmanın zorluğudur.

- *Model geliştirme yaklaşımı:* Pratikte çoğu YEM bu yaklaşımı kullanır. Araştırmacı YEM'i kullanarak bir modeli test edip modelin yetersiz olduğunu tespit ederse YEM değişiklik indislerini (modification indices) (YEM programları tarafından modelde yapılması önerilen değişiklikler) kullanarak modelde farklılıklara gider ve iyilik uyumunu sağlamaya çalışır. Bu yaklaşımın dezavantajı uyum sağlayan modelin kararlı olmaması yani elde edilecek yeni verilere uymama olasılığıdır. Bu dezavantajı yok etmek için çapraz geçerlilik (cross validation) stratejisi kullanılır. Yani model farklı iki grup üzerinde ayrı ayrı test edilir.

Kısaca YEM, faktör analizi, regresyon analizi, kovaryans analizi, korelasyon analizi vb. diğer çok değişkenli istatistiklerin karması olan ve bunları birleştiren bir metottur (GARSON, 2004).

### 3.4.2. Yapısal Eşitlik Modelinin Gösterim Şekli

Şekil 3.1: Yapısal Eşitlik Modeli



### 3.4.2.1. Gizil Yapı (Latent Construct)

YEM'le ilgi konusu olan anahtar değişkenlerden (gizil değişkenler) oluşmuş yapıya "Gizil Yapı" denir. Psikolojideki zekâ ve davranış gibi soyut kavramlar gizil değişkenlere örnek olarak verilebilir. Gizil değişkenler (latent variables) doğrudan gözlenebilen değişkenler (manifest variables, indicator) aracılığıyla ölçülebilir. YEM, iki tip gizil değişken türü içerir; içsel (endogenous) ve dışsal (exogenous) gizil değişkenler. Bu iki tür değişken model içindeki gizil yapıda bağımlı veya bağımsız değişken olma durumlarına göre ayrılırlar. Dışsal gizil değişkenler gizil yapıda bağımsız değişken durumundadırlar, yani şekil itibariyle bunlara diğer gizil değişkenlerden yol okları gelmez ama bu dışsal gizil değişkenlerden diğer değişkenlere yol okları gider. Yani bunlar içsel gizil değişkenlerin tahmin edicisi durumundadırlar. Bazı gizil değişkenler diğer gizil değişkenlerin tahmin edicisi durumundayken aynı zamanda diğer bir gizil değişkene göre de tahmin edilen değişken durumunda olabilirler, dolayısıyla hem bağımlı hem de bağımsız gizil değişken özelliği içerebilirler. Bu tür gizil değişkenler kesinlikle dışsal gizil değişken olamazlar, çünkü dışsal gizil değişkenler sadece bağımsız değişken pozisyonunda olabilirler ve onlara doğru hiçbir zaman yol okları gelmez tam tersine bu tip değişkenlerden diğerlerine yol okları çıkar. Hem bağımlı hem de bağımsız değişken özelliği gösteren gizil değişkenler de içsel gizil değişkenler olarak adlandırılırlar. Fakat dışsal gizil değişkenlere iki başlı yol oku gelebilir, bir başka deyişle diğer bir gizil değişkenle arasında kovaryans olabilir. Dışsal gizil değişkenler  $\kappa$  (ç) ile gösterilirken içsel gizil değişkenler de  $\eta$  (r) ile gösterilir. Gizil değişkenler oval içinde gösterilirken gözlenen değişkenler kare veya dikdörtgen içinde ifade edilir. Dışsal gizil değişkenlerde ölçüm hatası olmaz. Çünkü hiçbir zaman bağımlı değişken durumunda değildirler. İki gizil değişken arasında kovaryansın olması bunların bir veya daha çok gözlenen değişkenlerinin korelasyon içinde olduklarını gösterir (Hox and Bechger, 1995) (Şekil 3.1).

### 3.4.2.2. Yapısal Model ve Yapısal Hata

YEM'de yapısal model gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi içerir. Bu ilişki temel olarak doğrusaldır. Fakat YEM sistemi, doğrusal olmayan ilişkileri de modele katmaya elverişlidir. Bu tür ilişkiler modelde iki başlı okla gösterilir ve değişkenler

arası kovaryansı ifade eder (model tarafından açıklanamayan paylaşılan varyans). YEM'de dışsal gizil değişkenler arasında kovaryansa izin verilir ve phi ( $\phi$ ) işaretiyle gösterilir. Bu dışsal gizil değişkenlerin model dışındaki genel tahmin edilemelerinden kaynaklanan bir durumdur. Şekil 1'de görüldüğü gibi dışsal gizil değişkenin içsel gizil değişken üzerindeki yol katsayısı gama ( $\gamma$ ) işaretiyle gösterilirken içsel gizil değişkenlerin kendi aralarındaki yol katsayıları beta ( $\beta$ ) ile gösterilir (Yu, 2004).

*Standardize yol katsayısı:* Standardize olmuş veriler (korelasyon veya kovaryans matrisi) üzerinden hesaplanan regresyon katsayılarıdır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki göreceli etkisini gösterir. Örneğin bir yol katsayısının standardize değerinin 0,5 çıkması bağımsız değişkendeki 1 standart birimlik bir artışın bağımlı değişken üzerinde 2 standart birimlik bir artış meydana getireceğini gösterir. Yol katsayılarının anlamlılığına ilişkin olarak kritik değer  $z > 1.96$  ise 0.05 anlamlılık düzeyinde regresyon katsayıları anlamlıdır.

*Standardize olmamış yol katsayısı:* Ham veriler veya kovaryans matrisleri üzerinden hesaplanır. Farklı varyanslara sahip farklı grupların karşılaştırılmasında kullanılır. Aynı değere sahip standardize olmamış iki regresyon (yol) katsayısı gerçek etki bakımından aynıdır. Standardize olmamış yol katsayısı değerlerinin anlamlılığı standardize yol katsayılarının anlamlılığı gibi ölçülür (Garson, 2004).

YEM'de dışsal gizil değişkenlerin içsel gizil değişkenleri tahmin etmesi kusursuz değildir ve bu içsel gizil değişkenler üzerinde yapısal hatanın oluşmasına neden olur. Yapısal hata gözlenen değişkeni erdeki ölçüm hatalarının aynıdır, tek farkı gizil değişkenler arasında olmasıdır. İçsel değişkenlere okla yönelen zeta ( $\zeta$ ) karakteriyle ifade edilir. Tutarlı bir parametre tahmini için bu yapısal hataların dışsal gizil değişkenlerle ilişkisiz olması gerekmektedir. Diğer taraftan yapısal hatalar diğer yapısal hatalarla ilişkili olabilir. Bu ise yapısal değişkenlerin modeldeki tahmin edici ilişkiler tarafından açıklanamayan ortak paylaşılan bir varyansa sahip olduklarını gösterir (Fleishandbones, 2004).

### 3.4.2.3. Ölçüm Modeli ve Ölçüm Hatası

YEM'de her bir gizil değişken çoklu ölçümlerle ilişkilendirilmiştir. Gizil değişkenler gözlenen değişkenlere faktör analizi metoduyla bağlıdır. Bilindiği gibi

faktör analizi, değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyerek bu değişkenlerin ortak olarak açıkladıkları faktör adlı özet değişkenleri bulmaya yarayan bir metottur. YEM'de gözlenen değişkenler vasıtasıyla gizil değişkenler ölçülebildiğinden dolayı gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri ne kadar açıklayabildikleri önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır. Açıklayıcı faktör analizi (explanatory factor analysis) YEM'de kullanılmaz, bunun yerine doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) tercih edilir. Her bir gizil değişkenin kendisinin ölçümüne katkı sağlayan gözlenen değişkenler tarafından ne kadar ve ne doğrulukta açıklandığı YEM tarafından dikkate alınan bir husustur. Gizil değişkenlerle bu gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri arasındaki ilişkilere "ölçüm modeli" denir ve doğrulayıcı faktör analizi yardımıyla YEM'e dâhil edilir. Her bir gözlenen değişken ancak bir gizil değişkenin açıklayıcısı durumunda olabilir. Ölçüm modelinde dışsal gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri X, içsel gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri ise Y harfiyle gösterilir (PUGESEK vd., 2003).

Ölçüm modelinde gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişki irdelenir. Model bir bütün olarak test edilmeden önce mutlaka ölçüm modellerinin doğrulayıcı faktör analizi ile kontrol edilmesi gerekir. Doğrulayıcı faktör analizi vasıtasıyla:

- Gizil değişkenler ile bunların gözlenen değişkenleri arasındaki ilişki belirtilir,
- Gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri gerçekte ne kadar doğru bir şekilde ölçtüğü gözlemlenir,
- Hangi gözlenen değişkenin ilgili gizil değişkeni daha iyi ölçtüğü tespit edilir.

Doğrulayıcı faktör analizi, geleneksel yöntemle yapılan faktör analizlerinden farklı olarak, daha önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş bir faktöryel yapının doğrulanmasını test etmek amacıyla kullanılır. Örneğin, normal faktör analizinde, her bir maddenin her faktördeki yük miktarı ortaya konya da, doğrulayıcı faktör analizinde, her bir maddenin, kendisini açıklayan nedensel değişkene ilişkin regresyon katsayıları (bunlar da faktör analizindeki faktör yüklerine benzetilebilirler) belirlenir. Geliştirilen ölçek çalışmalarında, açıklayıcı faktör analizi kullanılmaktadır. First-order, second-order veya higher-order şeklinde adlandırılan doğrulayıcı faktör analizi çeşitleri vardır. Bu tür çalışmalarda, ölçek maddeleri tarafından yapılandırıldığı düşünülen birden fazla

nedensel değişkenin, bir başka nedensel değişken tarafından açıklandığı varsayılır ve bu varsayımın veriye uygunluğu test edilir.

### **A-Birinci-Düzye Doğrulatory Faktör Analizi**

Bir araştırmacının, daha önce literatürde tanımlanmamış bir değişkeni (variable, construct) ölçmeye çalıştığını düşünelim.

Yapısal eşitlik terminolojisinde gözlemlenemeyen teorik yapılara “örtük değişken” (latent variable) adı verilmektedir. YEM çalışmalarının en heyecan verici özelliklerinden birisi, yapılan analizlerin bu gözlemlenemeyen yapıları neredeyse gerçek nesnelere ya da olgularmışçasına gözler önüne sermesidir. YEM’deki faktör analizi çalışmalarının klasik faktör analizlerinden temelde ayrıldığı nokta, hangi maddenin hangi faktör’ün (örtük değişken) ögesi olacağını araştırıcı tarafından önceden belirlemiş olmasıdır ki model bunun bir yansımasıdır ve her bir maddenin ancak bu tanımlamaya göre ilgili faktördeki faktör yükü hesaplanır. Tüm YEM çalışmaları, az önce belirtildiği üzere, oldukça spesifik/ belirgin hipotezlerin test edilmesini sağladığından dolayı, ortaya konulan her bir modelde hesaplanmak istenen belirgin parametreler ve bunun doğal sonucu olarak da hesaplanmayan belirli parametreler söz konusu modelde belirtilir. Bu durum, YEM çalışmalarının doğasından kaynaklanan, zorunlu bir durumdur. Bazı durumlarda ise, belirli parametreler araştırıcı tarafından kasıtlı olarak “0” a ya da başka bir değere sabitlerin ve böyle bir durumun modelin işlerliği ya da kabul edilebilirliği üzerindeki etkisine bakılır. Örtük değişken olarak adlandırılan, klasik faktör analizinde faktörlere denk gelen ögedir. Örtük değişkenler, teorik olarak var oldukları düşünülen ve ancak birtakım göstergeler (indicator) aracılığıyla ölçülebildikleri varsayılan yapılardır. Bu göstergeler de genelde ölçme araçlarında kullandığımız maddeler olmaktadır. YEM’de bu göstergelere gözlenen değişken (observed variable) denilmektedir. Gözlenen değişkenler YEM’de bir kare ya da dikdörtgen şeklinde temsil edilmektedir.

Örtük değişkenler tamamen teorik yapılar oldukları için belirli bir ölçme birimine sahip olamazlar ve bu nedenle ölçme modelleri test edilirken her birisini en iyi şekilde tanımladığı düşünülen bir gözlenen değişkene sabitlenirler. Bu değişkene referans değişkeni (reference variable) adı verilir.

Bu iki tür değişken arasındaki ilişkiyi gösteren tek yönlü oklardır, yani örtük değişkenden gözlenen değişkene doğru yönelen oklar. YEM içerisindeki her türlü çalışmada tek yönlü oklar, tek yönlü doğrusal ilişkiyi gösterir, yani bir anlamda her bir ok, bir yordayıcı değişken ile bir yordanan değişken arasındaki ilişki anlamına gelir. Bu şekilde bakıldığında, ölçme modellerinde örtük değişkenlerin gözlenen değişkenleri yordadığı şeklinde bir hipotezin varlığını görürüz. Bunların her biri bir yol (path) olarak dikkate alınır ve analiz sonuçlarına göre, her bir yol katsayısının anlamlı olup olmadığı, yani her bir örtük değişkenin kendi gözlenen değişkenlerini anlamlı bir şekilde yordayıp yordamadığına bakılır.

Ölçme modellerinin doğrulanmasından sonra, birçok araştırmada bu yapılar arasındaki ilişkiler araştırılır (yapısal eşiklik modelleri) ve bu noktada, bu yapılardaki hatalar elimine edilmiş olduğu için, daha güvenilir sonuçlar elde edilir.

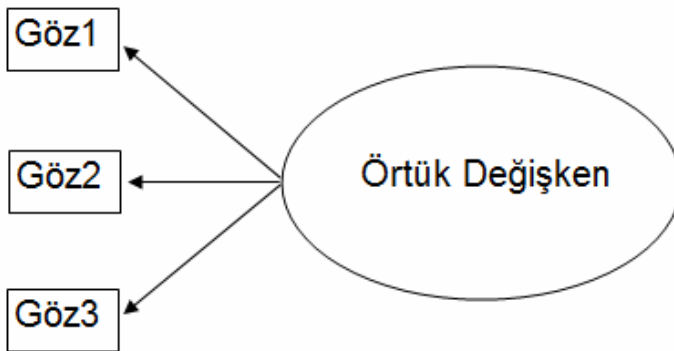
Hata'dan gözlenen değişkene doğru giden tek yönlü oklarda vardır. Bu anlamda, her gözlenen değişkenin hatasıyla da ilişkili olması beklenir. Bir başka deyişle, her gözlenen değişkende açıklanamayan bir şeyler var ise, bunun da söz konusu değişkenle bağlantılı olması beklenmektedir ki, bu son derece mantıklı bir varsayımdır. Ölçmeye çalıştığımız şeyin ölçemediğimiz kısmının da modelimizle ilişkili olması.

Örtük değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren eğik ve iki yönlü oklar vardır. Bu oklar, tek yönlü okların tersine, değişkenler arasında bir neden- sonuç ilişkisini ya da daha genel anlamda bir yordama ilişkisini göstermez. Bu, klasik anlamda korelasyon veya kovaryans (birlikte değişim) değeriyle eşdeğerdir.

Doğrulayıcı faktör analizi, geleneksel yöntemle yapılan faktör analizlerinden farklı olarak, daha önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş bir faktöryel yapının doğrulanmasını test etmek amacıyla kullanılır. Örneğin, normal faktör analizinde, her bir maddenin her faktördeki yük miktarı ortaya korsa da, doğrulayıcı faktör analizinde, her bir maddenin, kendisini açıklayan nedensel değişkene ilişkin regresyon katsayıları (bunlar da faktör analizindeki faktör yüklerine benzetilebilirler) belirlenir. Geliştirilen ölçek çalışmalarında, açıklayıcı faktör analizi kullanılmaktadır. First-order, second-order veya higher-order şeklinde adlandırılan doğrulayıcı faktör analizi çeşitleri vardır.

Bu tür çalışmalarda, ölçek maddeleri tarafından yapılandırıldığı düşünülen birden fazla nedensel değişkenin, bir başka nedensel değişken tarafından açıklandığı varsayılır ve bu varsayımın veriye uygunluğu test edilir.

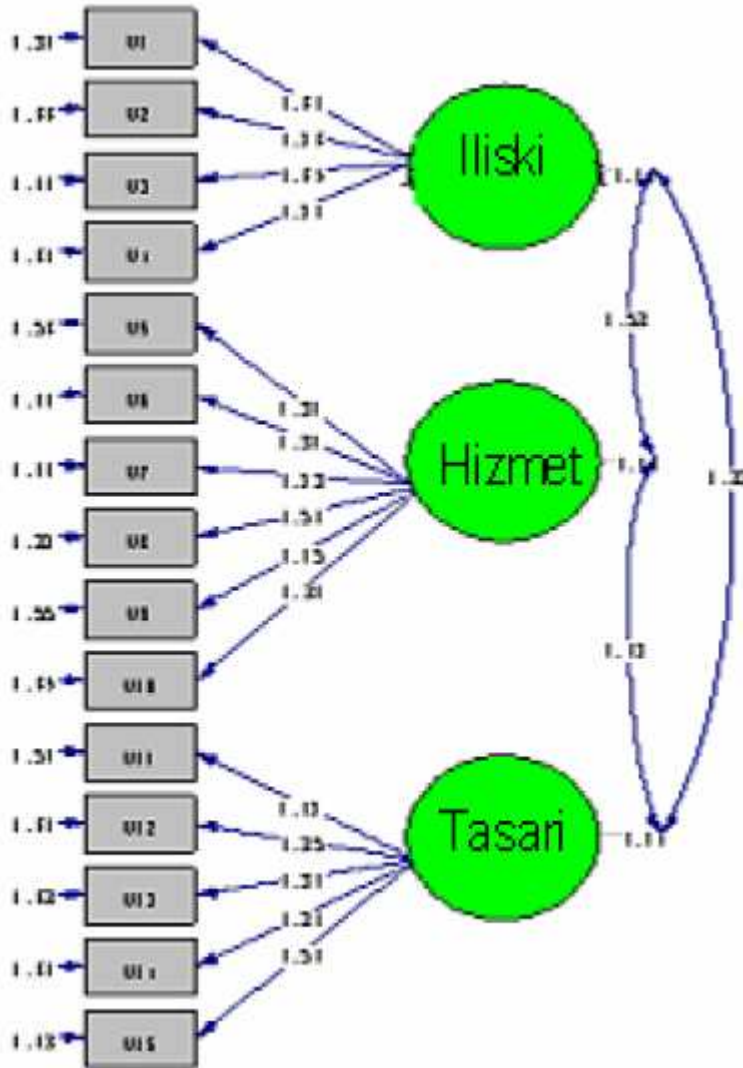
**Şekil 3.2:** Doğrulayıcı Faktör Analizinde Ortak Neden Olgusu



Şekilde tek faktörlü bir ölçme modeli gösterilmektedir. Buna göre örtük değişken 3 adet gözlenen değişkenin ortak nedeni konumundadır. Gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin aslında bu ortak yapının bir sonucu olduğu varsayılır. Doğrulayıcı faktör analizi modelinde teorik düzlemde bir örtük değişkenden kaynaklanan tüm ortak varyansın ortadan kaldırılması veya kontrol edilmesi durumunda bu değişkenler arasındaki ilişkinin sıfır olacağına ilişkin bir hipotez söz konusudur.

Örneğin Şekil 3.3’de, birbirinden göreceli olarak bağımsız olduğu varsayılan, üç faktörlü bir ölçme modeline ilişkin bir örnek bulunmaktadır (Tatlıldil, 1992).

**Şekil 3.3:** Birinci Derece Doğrulayıcı Faktör Analizi

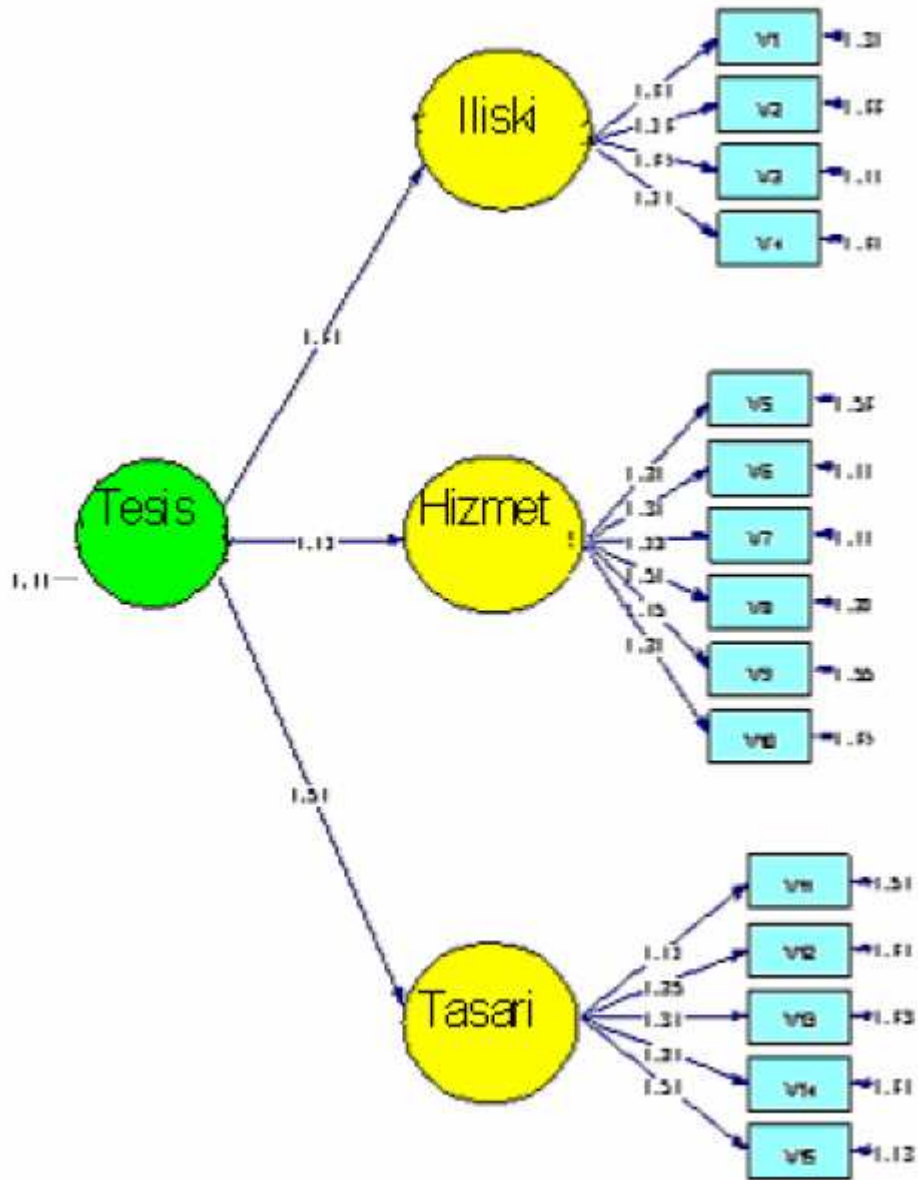


### **B-İkinci-Düzye/ Üst-Düzye Doğrulayıcı Faktör Analizi**

Bu tür analizlerin sonucunda tüm gözlenen değişkenlerde açıklanamayan varyansın yanı sıra, birinci düzey örtük değişkenlerde de ikinci düzey örtük değişken(ler) tarafından açıklanamayan varyansı belirleyebiliriz. Tersinden söylersek, birinci düzey örtük değişkenlerde açıklanan varyansı belirlemek bu tür analizlerde mümkündür. (Şimşek, 2007: 10)

Şekil 3.4'de ise aynı değişkenlerden oluşan higher-order bir ölçme modeline tanık olmaktadır. Şekil 3.4'deki model, bu üç faktörün, facility olarak adlandırılan başka bir nedensel değişken tarafından belirlendiğini göstermektedir.

Şekil 3.4: İkinci Derece Faktör Analizi



Gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişki faktör yükleriyle tarif edilir. Bu faktör yükleri gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri ölçebilme yeteneği hakkında bilgi verir ve bir geçerlilik katsayısı görevini görür (faktör yüklerinin karesi ile ölçüm hatasının karesi toplamı faktör analizinde olduğu gibi 1'e eşittir).

Ölçüm hatası, gözlenen değişkenin ne kadarlık bir kısmının gizil değişken tarafından açıklanamadığı hakkında bilgi verir ve güvenilirlik ölçüsü olarak kullanılır (ölçüm hatasının düşük çıkması istenir) (Anderson, 2004).

Ölçüm hatası, bir gizil değişkenin gözlenen değişkeni üzerindeki açıklayamadığı varyansı belirtir. YEM, ölçüm hatalarını dikkate alarak ve bunları modelde göstererek sonuca varır. Gizil değişkenleri ölçmek için kullanılan gözlenen değişkenler gerek geçerlilik, güvenilirlik ve gerekse örnek büyüklüğünden kaynaklanan sorunlar nedeniyle hata içerebilirler. Regresyon analizinde bu hata terimleri ölçüme dâhil edilemez fakat YEM doğrulayıcı faktör analizi vasıtasıyla bu hata terimlerini belirler ve modele dâhil eder. Dışsal gizil değişkenlere ait gözlenen değişkenlerin ölçüm hataları delta ( $\lambda$ ) işaretiyle gösterilirken içsel gizil değişkenlere ait gözlenen değişkenlerin ölçüm hataları epsilon ( $\epsilon$ ) ile ifade edilir. Ölçüm hatalarının büyük olması regresyon katsayılarının güvenilirliğini azaltır. Bir gizil değişkenin sadece bir gözlenen değişkeni varsa bu durumda ölçüm hatası modellenemez, 0 kabul edilir. Bir gözlenen değişkenin artık değerini bilmek diğer bir gözlenen değişkenin artık değerini bilmeye yardım ediyorsa bu artık değerleri temsil eden ölçüm hataları arası korelasyon vardır. Meselâ, toplum tarafından genel kabul görmüş bir soruya alınan cevap yine toplum tarafından genel kabul görmüş benzer bir soruya alınacak cevabın tahmin edilmesini kolaylaştırır. Bu durumda ölçüm hataları arasında korelasyon vardır denilir (Garson, 2004).

### 3.4.3. Yapısal Eşitlik Modelinin Özellikleri

Genel itibariyle bakıldığında YEM, bazı genel karakteristiklere sahiptir. Kısaca bunlar (SFSU, 2004):

- Hipotezlerdeki ilişkilerden kaynaklanan ölçüm hatalarının etkilerini kontrol altına alarak teorik modeldeki regresyon katsayılarının ölçümüne olanak sağlar,
- Deney sonucu elde edilen verilerle teorik modelin uygunluğunun bir bütün olarak test edilmesi mümkündür,
- Ölçüm hatalarıyla ilgili farklı tahminleri test etme imkanı sağlar,
- Farklı faktör yapılan test edilebilir ve farklı gruplarla karşılaştırma yapılabilir. Bu şekilde değişik teorik modelleri deneme ve bunlardan hangisinin elde edilen verilere daha uygun olduğunu belirleme fırsatı verir,

- Diğer metotların yapamadığı aynı anda çok fazla regresyon analizini bir çatı altında birleştirebilir,
- YEM standart olmayan modellerin testine imkân tanır. Zaman serileri analizinde olduğu gibi ölçüm hatalarının otokorelasyonuna izin vererek test edebilir,
- Gizil değişkenlerin arasındaki ilişkileri belirlemeye imkân verir, değişkenler arası dolaylı ve dolaysız etkileri ve toplam etkiyi gösterir,
- Her bir gizil değişkene birden fazla gözlenen değişken atayarak ve güvenilirliği test ederek aynı zamanda doğrulayıcı faktör analizini kullanarak ölçüm hatasını minimize eder,
- Modelin daha iyi anlaşılmasını sağlayan grafiksel ara yüzü vardır, Modeli yalnızca katsayılar aracılığıyla test etmekle kalmayıp, modeli bir bütün olarak test edecek donanıma sahiptir,
- Sebep-sonuç ilişkileri arasına giren arabul ucu değişkenleri açıklayabilme özelliği vardır.

#### **3.4.4. Yapısal Eşitlik Modeli Süreci**

Yapısal eşitlik modeli belirli bazı süreçlerden geçilerek gerçekleştirilir. Süreçlerin atlanması yanlış çözümlere veya çözümsüzlüğe neden olur.

##### **3.4.4.1. Model Kurma Aşaması**

Bu aşamada ölçüm modeli ve yapısal model oluşturulur. İlk önce gizil değişkenlerle ilgili olan ölçüm modeli oluşturulur ve bu ölçüm modelinin ne kadar doğru olduğu doğrulayıcı faktör analizi yardımıyla belirlenir. Daha sonra gizil değişkenler arasındaki ilişkiler oluşturulur. Henüz bu aşamayı gerçekleştirebilecek bir bilgisayar programı yoktur. Çünkü bu aşamada araştırmacı daha önceki bilgilerine ve literatüre dayanarak modeli kendisi oluşturur. Bilgisayar programları bu aşamadan sonra devreye girer ve oluşturulan modeli test eder. Bu aşama YEM'in en önemli aşamasıdır. Bu aşamada meydana gelecek en ufak bir hata YEM'in yanlış sonuç vermesine neden olacaktır (Fleishandbones, 2004).

### 3.4.4.2. Modelin Belirlenmesi

YEM'de her bir eşitlik uygun bir şekilde belirlenmiş olmalıdır. Belirlemenin manası, YEM'de her bir parametre tahmininde en azından bir tek çözümün olmasıdır. Eğer her bir parametre için yalnızca bir tek çözüm mevcutsa buna "tam belirlenebilir" (just identified), her bir parametre için sonsuz sayıda parametre tahmini olanaklıysa "az belirlenebilir" (under identified), her bir parametre için birden fazla parametre tahmini mümkünse buna da "aşırı belirlenebilir" (over identified) model denilir. Meselâ  $x+2y=7$  eşitliğinde sonsuz sayıda  $x$  ve  $y$  çözümü mevcuttur. Bu eşitlikte bilinenden çok bilinmeyen mevcuttur (az belirlenebilir bir model).  $x+2y=7$  ve  $3x-y=7$  eşitlikleri göz önüne alındığında bilinen kadar bilinmeyen mevcuttur. Çünkü bu eşitliklerden  $x=3$  ve  $y=2$  sonucu ortaya çıkar, dolayısıyla bu eşitlik tam belirlenmiştir. Eğer bu iki denklemden  $x$  belirli bir sayıyla sınırlandırılırsa (mesela  $x=1$  denilirse) bu durumda  $y$  değeri 3 ve -4 çıkar. Yani birden fazla ama sonsuz sayıda olmayan sonuçlar oluşur. Bu durumdaki eşitliğe de aşırı belirlenmiş denilir (Information Technology Services, 2004). Araştırmacılar kullandıktan modellerin aşırı belirlenmiş olmasını isterler. Az belirlenmiş veya tam belirlenmiş modellerle çalışmak olanaksızdır.

Model yapısının belirlenmesinde öncelikle matrisin çözülebilir olup olmadığına bakılır. Yani deneysel verilerden bilinmeyen parametreler hakkında sonuca ulaşmak için yeterli bilgi olup olmadığına bakılır. Eğer  $n$  gözlenen değişken sayısı olarak kabul edilirse  $s=n.(n+1)/2$  tane modelde korelasyon veya eşitlik sayısı vardır. Eğer  $t$  bilinmeyen parametre sayısı ise  $t < s$  olmalıdır. Bu durumda serbestlik derecesi  $sd > 0$  olur (aşırı belirlenmiş model) (Demerouti, 2004).

Modelde bilinen örnek momenti serbest parametre sayısından az ise bazı parametrelerin belirli bir sayıya (genelde 1'e) eşitlenmesi (fix) veya varyansları eşit olan bazı parametrelerin birbirlerine eşitlenerek sınırlandırılması (constrain) gereklidir. Bu sayede serbest parametre sayısı azaltılarak modelin az belirlenmiş olması engellenebilir (Fleishandbones, 2004).

Kurulan teorik model az belirlenmiş veya tam belirlenmiş çıkarsa bunu gidermenin bazı yolları vardır. Bunlar (MELS, 2004):

- Geri bildirim döngülerinin ve karşılıklı etkilerin elimine edilmesi,
- Bazı katsayıların sabitlenerek tahmin edilecek parametre sayısının azaltılması,

- Bir katsayının sıfıra eşitlenmesi anlamına gelen bazı yön okların modelden çıkartılarak modelin basitleştirilmesi,
- Bazı değişkenlerin modelden çıkarılarak modelin sadeleştirilmesi,
- Diğer değişkenlerle yüksek derecede çoklu bağlantı içinde olan değişkenlerin modelden çıkan iması,
- Fazladan dışsal gizil değişken eklenmesi,
- Gizil değişken başına en az 3 gözlenen değişken kullanılması,
- Verilerin tam olmasına dikkat edilmesi (en fazla % 5 eksik veri),
- Maksimum benzerlik tahmini yöntemi kullanılacaksa YEM programının yineleme (iterative) sayısının artırılması.

#### 3.4.4.3. Model Uygunluğunun Ölçümü

Önceden belirlenen modelin (teorik) elde edilen veriyi ne kadar iyi açıkladığı uyum iyiliği indeksleri ile belirlenir. Uyum iyiliği testleri modelin kabul ve red edilmesi kararının verildiği aşamadır. Eğer modelin tamamı uyum iyiliği testleri sonucunda reddedilirse model içindeki katsayıların veya parametrelerin bir önemi kalmaz ve bunlar değerlendirilmez. Öncelikle bir modelin tamamının (overall) kabul edilmesi gerekir, bunun ardından katsayıların anlamlılığı irdelenebilir. LISREL programı 15 adet ve AMOS programı ise 25 adet uyum iyiliği testine yer vermektedir. Genelde bu uyum iyiliği indekslerinden en az 4 en fazla 8 tanesi model açıklanırken kullanılır. En çok kullanılan indeksler Chi square, GFI, NFI, CFI, NNFI, SRMR, AGFI, TLI, RMSEA'dır. Buna rağmen araştırmacılar arasında henüz hangi testlerin kullanılması ve rapor edilmesi gerektiği konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Fakat genel kabul görmüş bir yaklaşım vardır ki, o da testlerin hepsini veya çoğunu kullanmanın doğru bir yaklaşım olmadığıdır. Uyum iyiliği testlerinin yüksek çıkması ve modelin kabul edilmesi modeldeki değişkenler arasındaki ilişkilerin kuvvetli olduğu anlamına gelmez. Tam tersine değişkenler arasındaki korelasyonların düşük olması modelin daha iyi uyum sağlamasına neden olacaktır (diğer taraftan korelasyonların düşük olması değişkenler arası yol katsayısının düşük değerde olmasına neden olacaktır). Bundan dolayı uyum iyiliği testlerinden sonra parametrelerin incelenmesine dikkat edilmelidir.

Uyum iyiliği testinin yüksek çıkması modelin bütün parçalarının iyi uyum sağladığı anlamına gelmez. Modelin ölçtüğü olgunun aynısını ölçen başka eşitlikler veya modeller de aynı uyum düzeyine sahip sonuçlar verebilir. Dolayısıyla uyum iyiliği modelin iyi bir model olduğunu ispatlamaz ama kötü bir model olduğunu kesinlikle ispatlar. Ayrıca uyum iyiliğinin düşük çıkması modelin yapısal olarak kesin bir şekilde kötü kurulduğu anlamına gelmez. Ölçüm modelinin iyi belirlenmemesi de bu olumsuz sonueu meydana getirebilir. Uyum indeksleri konusu henüz gelişme aşamasında olan bir alandır. Her bir uyum indeksinde belirli bazı kritik limit noktalan vardır. Ama bunlar kesin olmayıp birer kabullenmedir. Yeni gelişmekte olan alanlarda oluşturulan bir modelin uyum iyiliği indekslerinin kritik limitlerin altında kalması normaldir. Meselâ CFI en az 0.90 olmalıdır. Buna rağmen gelişmekte olan bir alandaki 0.85'lik bir CFI değeri de kabul edilebilir.

#### **3.4.4.4. Gözlenen ve Tahmin Edilen (Teorik) Kovaryans Yapılarına Dayalı Uyum İyiliği Testleri**

Gözlenen ve tahmin edilen kovaryans yapılarına dayalı uyum iyiliği testleri istatistik programlarındaki İngilizce adları baz alınarak aşağıda belirtilmiştir:

*Chi Square Index:* Orijinal değişken matrisinin varsayılan matrsten farklı olup olmadığını test eder. Bu test regresyon katsayılarının işaretine ve anlamlılık düzeyine bakar ve modelin ayrı ayrı parçaları hakkında bilgi verir. Aynı zamanda bu testle modelin tamamının doğruluğu da ölçülebilir. Bu testte normal ki-kare testinin tersi olarak ki-kare değerinin mümkün olduğuna düşük olması arzulanır. Ki-kare testi normal kullanımışında gözlenen verilerle tahmin edilen veriler arasındaki farkı test eder. Diğer istatistik testlerinde sıfır hipotezi gözlenen verilerle tahmin edilen veriler arasında bir ilişki yoktur şeklindedir ve bu testlerde  $H_0$ , hipotezinde ilişki vardır sonucu aranmaktadır. Dolayısıyla ki-kare değerinin anlamlı çıkması ve değer büyük olması arzulanır ki  $H_0$ , hipotezi kabul edilebilsin. Diğer taraftan YEM'de gözlenen verilerle teorik veriler arasındaki fark araştırılırken arada bir farkın olmaması arzulanır ki model verilere uygun ve doğrulanabilir olsun. Dolayısıyla YEM'de sıfır hipotezinin kabul edilmesi istenir. Bu nedenle ki-kare değerinin anlamsız ve değer olarak küçük bir rakam çıkması arzulanır. Ki-kare değerinin anlamsız çıkması modelin kabul edildiği anlamına

gelmez, diğer bazı uyum iyiliği testlerinin (özellikle örnek büyüklüğünden etkilenmeyen testlerin) de uygulanması gerekir.

Ki-kare testindeki serbestlik derecesi örnek momenti ile serbest parametre sayısı arasındaki farktır. Yani örnek momenti =  $n(n+1)/2$  (n: gözlenen değişken sayısı) ve serbest parametreler ise sınırlanmamış veya sabitlenmemiş bilinmeyen parametrelerin hepsidir (gözlenen değişkenlerin varyansı, yol katsayıları, latent değişkenlerin varyansı vb) (Flehandbones, 2004).

Aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı ki-kare testi tek başına bir modelin kabulü veya reddinde kullanılmaz (Demerouti, 2004):

- Model ne kadar karmaşık olursa ki-kare değeri de o kadar uygun çıkar. Modelin karmaşıklığı ise YEM'de istenmeyen bir durumdur,
- Örnek büyüklüğünün fazla olduğu durumlarda büyük ihtimalle ki-kare modelin reddine karar verecektir. Büyük örnek hacminde gözlenen model ile mükemmel uyum sağlayan tahmini model arasındaki en ufak bir farklılık bile anlamlı çıkacaktır. Bu da doğru olma ihtimali olan bir modelin reddine neden olacaktır (II. tip hata),
- Ki-kare uyum indeksi çoklu doğrusal normallik varsayımının ihlâline karşı aşırı duyarlıdır. Bu varsayımın ihlâl edildiği durumlarda araştırmacılar Storra Bentler Chi Square endeksini kullanmalıdırlar.

*Relative Chi Square Index:* Bu test ki-kare'yi daha az örnek büyüklüğüne bağımlı hale getiren bir yöntem olup ki-kare'nin serbestlik derecesine bölümünden elde edilir. Bu değer 2:1, 3:1 aralığında olması gerekir. Bazı araştırmacılara göre ise 5 ve daha aşağı bir değer de modelin kabul edilebilmesi için yeterli sayılabilir. AMOS'ta bu değer CMTN/DF olarak verilir.

*Satorra-Bentler Scaled Chi-Square:* Satorra-Bentler Scaled Ki-Kare testi ki-kare'de verilerdeki basıklık nedeniyle ortaya çıkabilecek sapmaları engeller. Yani verilerin normal dağılım göstermediği zaman normal ki-kare yerine tercih edilmesi gereken testtir.

*Goodness-Of-Fit Index (GFI):* GFI, varsayılan modelce hesaplanan gözlenen değişkenler arasındaki genel kovaryans miktarını gösterir. Regresyon analizindeki R~

gibi açıklanabilir. Aralarındaki fark  $R^2$  (determinasyon katsayısı) hata varyansıyla ilgili iken GFI, gözlenen kovaryans yüzdesiyle ilgilidir. Ömek hacminin çok olması GFI değerini yükselterek doğru sonuç alınmasını önleyebilir. GFI değeri 0 ile 1 arasında değişir. GFI'nın .90'ı aşması iyi bir model göstergesi olarak alınmaktadır. Bu, gözlenen değişkenler arasında yeterince kovaryansın hesaplandığı anlamına gelmektedir.

*Adjusted Goodness-Of-Fit Index (AGFI):* GFI testinin yüksek ömek hacmindeki eksikliğini gidermek amacıyla kullanılan bir indekstir. Değeri 0-1 arasında değişir ve 0.90'ın üzerinde olması gerekir. Negatif değer alırsa bu durum ömek hacminin çok küçük olduğunu veya modelin son derece kötü bir uyum iyiliği gösterdiğini belirtir, 1'den büyük bir değer çıkarsa bunun anlamı da tam tanımlanmış bir modelin varlığına işaret eder. Düşük ömek hacminde kullanmak doğru değildir.

*Root Mean Square Residual (RMS, RMSR veya RMR):* Bu değer 0'a yaklaştıkça test edilen modelin daha iyi uyum iyiliği gösterdiği anlaşılır. Standardize edilmiş şekline SRMR uyum iyilik indeksi denir ve SRMR değeri de 0'a yaklaştıkça modelin uyum iyiliği artar.

*Relative Non-Cent rai ity Index (RNI):* Ki-kare'de hem ömek büyüklüğü hem de model karmaşıklığından kaynaklanan yanılmaların önüne geçen bir indekstir ve 0.90'dan yüksek bir değer alması gerekir.

*Centrality Index (CI):* Modelin ki-kare'si, serbestlik derecesi ve ömek hacminin bir fonksiyonudur. Genelde 0.90 ve üzeri bir değere sahip olması gerekir.

#### **3.4.4.5. İncelenen Model İle Alternatif Modelin Karşılaştırılmasına Dayalı Uyum İyiliği Testleri**

Bu testler iki model karşılaştırdığında yararlı olan göstergeleri verir. Önerilen modele alternatif model yoksa YEM programları karşılaştırma için sıfır hipotezi olan ve bağımsız (independence) model olarak adlandırılan ve modeldeki bağımlı değişkenlerle bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonu yok sayan bir alternatif modelle karşılaştırma yapar (bağımsız modelin uyumu çok yüksektir).

*Comparative Fit Index (CFI):* Aynı zamanda Bentler Comparative Fit Index olarak da bilinir. Mevcut modelin uyumu ile gizil değişkenler arası korelasyonu ve

kovaryansı yok sayan sıfır hipotez modelinin uyumunu karşılaştırır. Yani model tarafından tahmin edilen kovaryans matrisi ile sıfır hipotezli modelin kovaryans matrisini karşılaştırır. CFI, 0-1 arası değişen değerler alır. 1'e yaklaştıkça uyum iyiliğinin arttığını gösterir veya daha yüksek CFI'ya sahip modelin daha güçlü uyum içinde olduğunu vurgular. CFI, NFI'ya benzer ama aralarındaki fark CFI'nın örnek büyüklüğünden etkilenmesi dir. CFI'nın kabul edilebilmesi için 0.90'ın üzerinde bir değer alması gerekir (modeldeki kovaryans ve korelasyon matrisinin % 90'ının gözlenen veriler tarafından tekrar oluşturulabilme oranını ifade eder).

*Incremental Fit Index (IFI):* DELTA2 olarak da bilinir. Bazı koşullarda 1 'in üzerinde değer alabilir bu durumda 1'e eşitlenir. 0.90'ın üstünde olmalıdır.

*Bentler Bonett Index veya Normed Fit Index (NFI):* DELTA 1 olarak da bilinir. Bentler ve Bonett, karşılaştırmacı uygunluk indeksi adını verdikleri bir dizi test geliştirmişlerdir. Bu indeks varsayılan modelin temel ya da sıfır hipoteziyle olan uygunluğunu araştırır. Amaç varsayılan modelin kullanılmasıyla iyileşen uygunluk miktarını belirlemektir. Diğer bir deyişle sıfır hipotezinin uygunluğu ile karşılaştırıldığında varsayılan modeli kullanarak elde edilen uygunluktaki artış miktarını gösterir ve 0-1 arası değer alır. Bulunan değer 0.90 üzerinde olması gerekir ve 1'e ne kadar yaklaşırsa o kadar fazla uyum iyiliğine sahiptir. NFI'nın dezavantajı modeldeki parametre sayısının artmasıyla doğru orantılı olarak artmasıdır bu da doğru olmayan bir modelin kabulüyle sonuçlanabilir.

*Tucker Lewis Index veya Non-Normed Fit indeks (NNFI):* RH02 olarak da isimlendirilir. NFI'nın dezavantajını gideren bir indeks olup parametre sayısının artmasından etkilenmemektedir. NNFI 0-1 arası değerlerle sınırlanmadığından non-normed olarak isimlendirilir. NNFI varsayılan model kullanılarak elde edilen serbestlik derecesi başına uygunluktaki artış miktarı olarak yorumlanır. Formülden de anlaşılacağı gibi ki-kare değeri ne kadar düşük çıkarsa NNFI indeksi o oranda yüksek çıkar. Bu indeksin yorumlanması NFI indeksindeki gibidir. İndeks değeri 1 değerinden yüksek çıkarsa 1'e eşitlenir. Eğer NNFI negatif çıkarsa bu modelin ya serbestlik derecesinin az olduğuna veya korelasyon ilişkilerinin zayıf olduğuna işaret eder. Önem büyüklüğünden en az etkilenen indekslerden biridir. 0.95'in üzerinde olması gerekir.

*Bollen86 Fit Index*: 0.90'dan büyük bir değer almalıdır.

*Relative Fit Index (RFI)*: RHO1 olarak da bilinir. 0-1 arası değişen değerler alır (bazen bu değerlerin dışına çıkabilir). 0.90'dan yüksek bir değer alması tercih edilir.

#### **3.4.4.6. Gözlenen ve Tahmin Edilen Kovaryans Yapılarına Dayalı Fakat Parametre Sınırlandırmamayı Dengeleyici Uyum İyiliği Testleri**

Her şey eşitken daha karmaşık yani daha fazla parametre ve yol katsayısı içeren modellerin uyum iyiliği daha yüksektir. Bu durum doğru olan bir modelin reddedilmesine ve yanlış olan bir modelin de kabul edilmesine neden olabilir. Dolayısıyla bu testlere ihtiyaç duyulur.

*Parsimony Ratio (PRATIO)*: Varsayılan model ile sıfır hipotez modelinin serbestlik derecesinin oranlanmasından elde edilir. Tek başına bir uyum iyiliği testi olmaktan çok diğerlerinin yorumlanmasında kullanılır **Parsimony Index**: Bentler-Bonnett indeksinin parsimony ratio oranıyla çarpımına eşittir. 0.90'dan büyük olması beklenir.

*Parsimony Goodness Of Fit Index (PGFI)*: GFI'nın bir varyasyonudur.

*Parsimony Normed Fit Index (PNFI)*: NFI değeri ile parsimony oranının çarpımına eşittir.

*Parsimony Comparative Fit Index (PCFI)*: CFI değeri ile parsimony oranının çarpımına eşittir.

*Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA)*: Modelin uygun olabilmesi için RMSEA'nın 0.05 veya daha düşük bir değer alması gereklidir. RMSEA değeri 0.05 ile 0.08 arası bir değer alan modelin uyumu yeterlidir, 0.10 ve daha üstünde ise modelin uygunluğu zayıftır.

*P Of Close Fit (PCLOSE)*: Bu indeks RMSEA'ya alternatif olarak geliştirilmiştir. PCLOSE değeri 0.05'den büyükse modelin uygun olduğu söylenebilir.

### 3.4.4.7. Bilgi Teorisi Üzerine Kurulu Uyum İyiliği Endeksleri

Bu tip indeksler daha çok maksimum benzerlik tahmin yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen modeller için uygundur. Literatürde fazla rastlanmamakla birlikte kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu indeksler için belirli bir alt limit yoktur. Genelde iki veya daha fazla model karşılaştırmalarında kullanılır ve en düşük değere sahip model kabul edilir.

*Akaike Information Criterion (AIC)*: Bu indeksin belirli bir standart değeri yoktur ne kadar düşük olursa model o kadar uygundur denilir. Genelde iki model karşılaştırdığında en küçük AIC değerine sahip model kabul edilir. Yani daha çok model karşılaştırmalarında kullanılan bir indekstir. AIC, model karmaşıklığının olumsuz etkilerini engelleyen bir testtir. Varsayılan modelin kovaryans matrisi ile gözlenen kovaryans matrisi arasındaki farklılığı yansıtır. AIC değeri 0'a yakın olursa yüksek uyum iyiliğini gösterir. Ama asıl olarak farklılaştırılan iki model arasındaki uyum farkını gösterir (Demerouti, 2004).

*Expected Cross-Validation Index (ECVI)*: AIC testi gibi varsayılan model kovaryansı ile gözlenen kovaryans arasındaki farkı ölçer. Hiyerarşik olmayan model karşılaştırmalarında kullanılır. Daha düşük ECVI değeri daha iyi uyum anlamındadır.

*MECVI*: BCC'nin farklı bir versiyonudur. Değerlendirilmesi aynıdır.

*Browne-Cudeck Criterion (BCC)*: 0.90'dan büyük olması iyi uyum iyiliğine işaret eder.

*Mcdonald Noncentrality Parameter Index (DK)*: Karmaşık modellerin ki-kare değerinde meydana getirdiği yanlış olumlu etkiyi gideren bir indekstir. 0.90'dan yüksek bir değer alması gerekir.

*Consistent Akaike Information Criterion (CAIC)*: AIC indeksinin benzeri olup farklı olarak örnek büyüklüğünün meydana getirebileceği yanlış etkiyi de bertaraf eder.

*Bayesian Information Criterion ((BIC), Akaike's Bayesian Information Criterion (ABIC), Schwarz Bayesian Criterion (SBC))*: Model karmaşıklığının ve örnek büyüklüğünün ortaya çıkarabileceği sapmaları dengeleyebilen bir testtir. Kullanımı AIC indeksindeki gibidir. Farkı, modeldeki parametre sayısı az veya örnek büyüklüğü çok fazlaysa AIC yerine bu testin kullanılmasıdır.

*Interaction Effect Size (IES)*: Modele bir etkileşim terimi (değişken) eklendiğinde etkileşim büyüklüğünü ölçen indekstir. Ki-kare testinin ömek kriteridir. Yani ki-kare'de meydana getirilen yüzdelerik düşüş miktarını verir.

*Hoelter's Critical N*: Modelin ki-kare değerinin 0.05 ve 0.01 anlamlılık düzeylerinde kabul edilebilmesi için gerekli olan örnek büyüklüğü değeri verir. Bu değeri 200'den büyük olmalıdır.

#### **3.4.4.8. Modelin Yeniden Kurulması**

Eğer model uyumluluk analizi sonucunda düşük uyum iyiliği değeriine sahip çıkmışsa veya daha iyi uyum iyiliği düzeyine sahip model geliştirilmek isteniyorsa modelin bazı parametrelerinin eklenmesi veya çıkarılması gerekebilir. Uyumsuzluk eğer model kurarken unutulmuş bir değişkenden kaynaklanıyorsa modelin yeniden kurulması söz konusu olmaz. Çünkü tekrar örnek kütleyle sonradan eklenen bu değişkenle ilgili soru sorulması gerekir ki bu çoğu zaman mümkün olmaz. Bundan dolayı model kurmanın başlangıçta çok iyi yapılması gerekir. Ama uyumsuzluk eksik bir yol katsayısından veya eksik bir korelasyon veya kovaryanstan ileri geliyorsa bu YEM ile ilgili programların gösterdiği şekilde düzeltilebilir. Yalnız modelin yeniden oluşturulmasında teorik modelin anlamsızlaşmamasına dikkat edilmesi gerekir. YEM programları teorik model mantığının anlamlılığını ölçmez, teorik modelin gözlenen verilere uygunluğunu test eder. Dolayısıyla modelin ne kadar değiştirileceği araştırmacının karar vereceği bir iştir. Lagrange Multiplier Test, modeldeki hangi sınırlanmış veya sabitlenmiş parametrelerin değiştirilip serbest hale getirilerek veya parametre eklenerek modelin uygunluğunun artırılabilceğini gösteren bir yöntemdir. Bunun tersi olarak Wald Test ise hangi serbest parametrelerin sınırlanması veya sabitlenmesi veya hangi parametrenin çıkarılması gerektiğini gösterir (Fleishandbones, 2004).

Modelden bazı yön okları (sebepler-sonuç ilişkileri) çıkarılarak (model trimming) veya bazı yön okları eklenerek (model building) hangisinin daha uygun olacağı incelenebilir. Bu şekildeki model karşılaştırmalarına hiyerarşik model karşılaştırmaları denir. Ki-kare hiyerarşik model karşılaştırmalarında kullanılır. Hiyerarşik olmayan

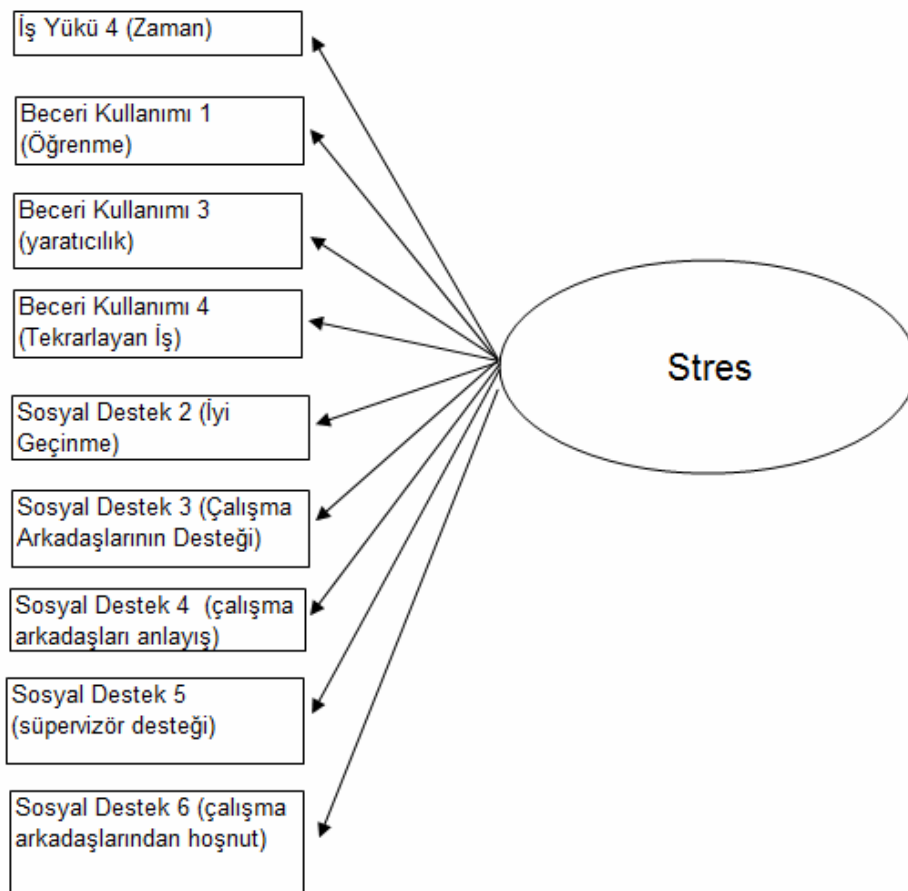
model karşılaştırmalarında ise AIC testi kullanılır. Değişirme indekslerini kullanarak modeli tekrar test etmede kural, her denemede yalnızca bir parametre değiştirmektir.

### 3.5. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZLER

Yapısal eşitlik modelimizde örtük değişken stres olacaktır. Stresi açıklayan değişkenler; iş yükü, beceri kullanımı, karar serbestliği ve sosyal destek olacaktır. Örtük değişkenin (stresin) kendi gözlenen değişkenlerini anlamlı bir şekilde açıklayıp açıklamadığına bakılacaktır.

Yalın üretimin uygulanması sonucu oluşabilecek stresi etkileyen faktörler Şekil 3.5'de gösterilmiştir;

**Şekil 3.5:** Bir Faktörlü Bir Ölçme Modeli



### **Araştırmanın Hipotezleri:**

Gözlenemeyen (latent) değişken ile maddeler arası ilişkiler test edilecektir.

### **İş Yükü Hipotezleri:**

H1. İş yerinde çok hızlı çalışmak ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H2. İş yerinde çok yoğun çalışmak (fazla mesailer) ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H3. İş yerinde fazla kuvvet sarfedilen işler var ise bu durum ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H4. İş yerinde verilen görevi zamanında yetiştirememekle stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H5. İş yerinde istenen çelişkili işler ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

### **Beceri Kullanımı Hipotezleri**

H6. İş yerinde yeni birşeyler öğrenme olasılığının olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H7. Verilen görevlerin yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirmesi ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H8. İş yerinde yenilikler yapmasının beklenmesi ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H9. İş yerinde hergün aynı işin yapılması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

### **Karar Serbestliği Hipotezleri**

H10. İşlerin nasıl yapılacağı konusunda çalışanların karar vermede seçim hakkının olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H11. İş yerinde ne yapılacağına karar vermede çalışanların seçim haklarının olması ile stres arasında anlamlı bir ilişki vardır.

### **Sosyal Destek Hipotezleri**

H12. Çalışılan ortamın hoş ve sakin olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H13. Çalışılan yerde çalışanlar arasında ilişkinin iyi olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H14. İş yerinde çalışma arkadaşlarının desteği ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H15. İş yerinde çalışma arkadaşlarının anlayışlı olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H16. Çalışanlar ile supervizörler arasındaki ilişkilerin iyi olması ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

H17. Çalışma arkadaşlarından hoşnut olma ile stres arasında önemli bir ilişki vardır.

Model 9 adet bağımsız değişkenden oluşmaktadır.1 adet gözlenemeyen gizil (örtük) değişken vardır. Bağımsız değişkenlerin örtük değişkeni ne kadar yordadığı YEM ile analiz edilecektir.

### **Değişkenlerin Açıklanması:**

Anketteki örtük değişkeni (stresi) etkileyen gözlenen değişkenlerin yalnız üretim ile ilişkileri,

### **İş Yüğü**

#### **1- İşinizde çok hızlı çalışmak zorunda mısınız?**

Çalışanlar yalnız üretimin gerekliliği nedeni ile istasyonlar arası ürünlerin yetiştirilebilmesi ve vardiyadaki plan hedeflerine ulaşabilmek için hızlı çalışmak zorundadırlar.

Yalnız üretim sürekli gelişmeyi teşvik eder bu nedenle operasyonlar için gerekli olan standart süreler operasyonların iyileştirilmesi ile düşürülür yani çevrim süreleri azaltılır.

### **2-İşinizde çok yoğun çalışmak zorunda mısınız?**

Mesai saatlerinden daha uzun süre çalışmak zorunda kalan işçiler yoğun iş saatlerine maruz kalırlar.

### **3- İşiniz çok fazla kuvvet gerektirir mi?**

Yalın üretimde işler küçük parçalara ayrılmış, basitleştirilmiştir. Bunun yanısıra operatörler uygun parça üretimi için yani kaliteyi de üretim aşamasında ürüne ekleyebilmek için poke-yoke ile ürünleri istasyon bazında kontrol ederler, çünkü yalın üretimde hangi istasyonda kimin ne iş yaptığı bilinir ve her bir istasyonda tek nokta eğitim kaizen kartları görsel olarak elemanları önünde asılıdır.

### **4- İşinizde, işinizle ilgili görevleri yetiştirecek kadar zamanınız oluyor mu?**

Yalın üretimde işe gelmeyen elemanın banttaki eksikliğini kalan elemanlar doldurmalıdırlar. Yani, üretim planının vardiya sonuna kadar kalan işçiler tarafından tamamlanması gerekmektedir. Bu durumda elemanlar işi yetiştirmek zorundadırlar.

### **5-İşinizde sizden birbiriyle çelişen görevler istenir mi?**

Yalın üretimin gerekliliği olarak bir operatör kendi işinin yanısıra başka işlerde yapar, A ürününü yapan bir elemanın banttaki işi bittikten sonra B ürünü için bant malzeme değişikliği ile yeni sisteme uydurulur ve B ürünü yapılır. A ve B ürünü birbirlerine hiç benzemeyen ürünler olabilir.

### **Beceri Kullanımı**

### **6-İşinizde yeni şeyleri öğrenme olasılığı var mıdır? :**

Yalın üretim sürekli olarak operatör eğitimlerini, bilgilendirmeleri içerir. Bu nedenle yeni birşeyleri öğrenme ortamı ve zamanı oluşturulmaktadır.

### **7-İşiniz yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirir mi?**

Yalın üretimde operasyonlar küçük parçalara bölüdüğü için yüksek düzeyde beceri gerektirmez, doğru ürünün kullanılması ve ürünün doğru üretilmesi haricinde önem arzeden başka bir nokta yoktur.

### **8-İşinizde sizden yenilikler yapmanız beklenir mi?**

Bu sistemde işçiler tarafından yaptığı işe yönelik önerilerin verilmesi gereklidir. Uygulanabilir öneriler doğrultusunda da üst yönetim tarafından uygulanarak öneri verene çeşitli ödüller verilir.

### **9-İşinizde her gün aynı şeyleri mi yaparsınız?**

Üretimin basitleştirilmesi açısından küçük parçalara ayrılan standart işleri genelde hep aynı kişiler yapmaktadır. Plan değiştirilmediği takdirde elemanların yeri değişmez, hep aynı işlemler yapılır.

### **Karar Serbestliği**

### **10-İşinizi NASIL yapacağınız konusunda karar vermede sizin seçim hakkınız var mı?**

Kendi çalışma alanları/çalışma şekilleri ile ilgili olarak öneri değerlendirme sistemi ile iyi öneriler getirmiş operatörlerin önerileri değerlendirilir ve uygulanır bu şekilde eleman işi nasıl yapacağı konusunda seçme şansını elde eder.

### **11-İşinizde NE yapacağınıza karar vermede sizin seçim hakkınız var mıdır?**

Planlanan üretim değerleri dışına çıkılamaz. Kalite konusunda da karar verme yetkisine sahip değildirler.

### **Sosyal Destek**

### **12- Çalıştığım yerde sakin ve hoş bir ortam var :**

Yalın üretimi gerekliliklerinden 5S ile çalışma ortamları düzenlenir. Her ekipman/malzeme yerli yerinde ve düzen içerisindedir.

### **13-Çalıştığım yerde birbirimizle iyi geçiniriz :**

İstenen adetlerin üretilmemesi durumunda ekip arasında uyuşmazlık olabilmektedir.

#### **14- İş yerinde diğer çalışanlar beni destekler :**

Planda belirtilen adedin üretilmesi için her operatör kendi istasyonundaki işi tamamlamaktan sorumludur, bu nedenle diğer istasyonlardaki elemanlara destek olamaz.

#### **15-Kötü günümdeysem iş yerindekiler durumumu anlarlar :**

Yalın üretimde üretim adetlerine yetişmek hedef olduğu için bir kişinin performans düşüklüğü diğer elemanlar tarafından anlayışla karşılanmaz.

#### **16. Üstlerimle ilişkilerim iyidir :**

İdari personel gerekli ekipmanları sağladıktan sonra çalışanlardan belirtilen adetlerin üretilmesini talep eder, bu durum işçiler arasında baskı oluşturabilir.

#### **17. İş arkadaşlarımla çalışmak hoşuma gider :**

Yalın üretim takım çalışmasını gerektirir. Takımdaki operatörleri çalışanlar değil supervisorler seçer ve ekipleri oluşturur.

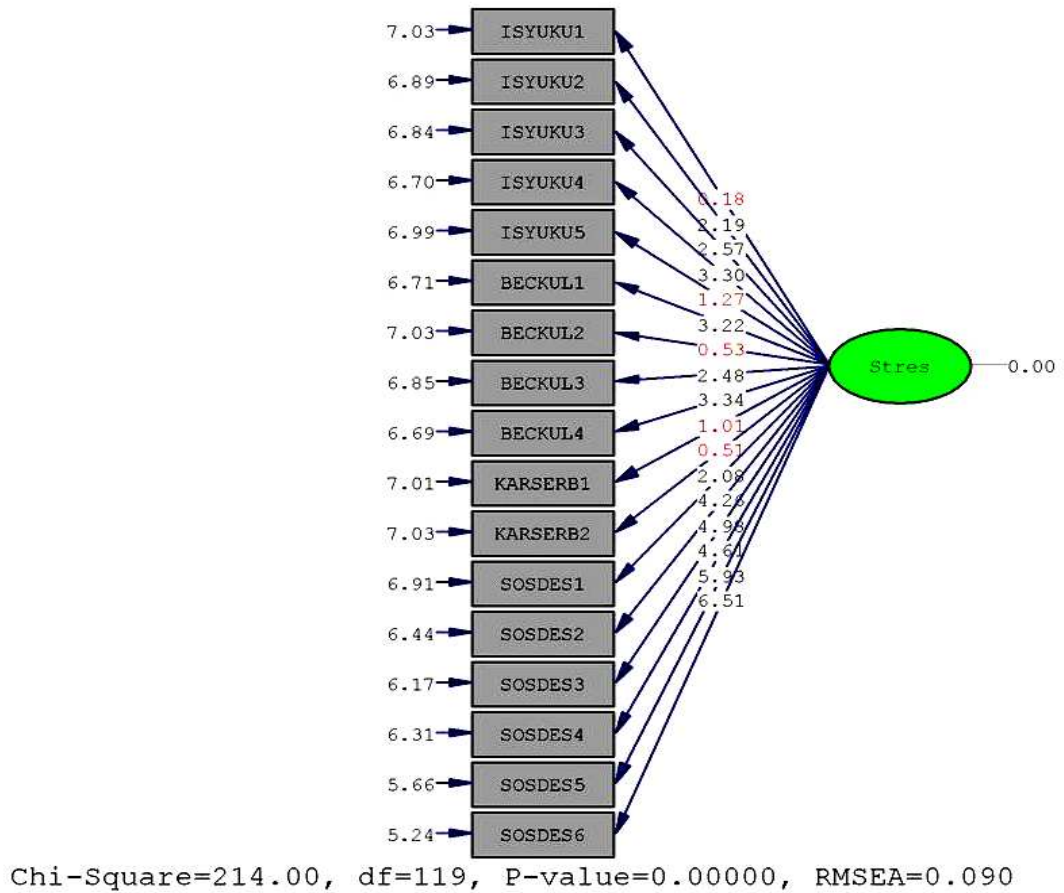
### **3.6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI**

Ankete verilen yanıtlar sorulan sorulara karşılık katılıyorum, kısmen katılıyorum v.b. cevaplanmıştır ve bu cevaplar sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılan cevaplar sorulan sorulara ankete katılan kişilerin o yargıyı kabul edip etmediklerini değerlendirmektedir. Ankette yer alan her soru bir sütüne gelecek şekilde yerleştirildikten sonra ankete katılan kişilerin sorulara verdikleri her bir cevap ilgili sütünlara altına gelecek şekilde satırlara yerleştirilmektedir. Böylece bir veri seti hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu veri seti programa tanıtılarak bu veri setinden bir kovaryans matrisi oluşturulması sağlanmaktadır. Program bu kovaryans matrisini kullanarak çözümlenmeyi yapmaktadır.

Yapısal eşitlik modellerinden birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile analiz edilen modelin t-değerleri grafik birde gösterilmektedir. Yapısal eşitlik modellerinin analizinde öncelikle bağımsız değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki t-değerlerine bakılarak anlamsız değişkenlerin modelden çıkarılması gerekmektedir. Lisrel programı yapılan analiz sonucunda t değerlerini otomatik olarak vermektedir. Değişkenlerin t

değerlerinin 1,96'nın üstünde olması değişkenlerin %5 anlamlılık düzeyinde olduğu sonucunu vermektedir. Programın çıktı dosyasında t değerleri kırmızı olan değişkenlerin modelden çıkarıp tekrar analiz edilmesi gerekmektedir. Bu durum modeldeki bütün değişkenlerin t-değerlerinin 1,96'nın üstünde olduğu duruma kadar devam etmelidir.

**Grafik 3.1:** 1. Modelin T-Değerleri

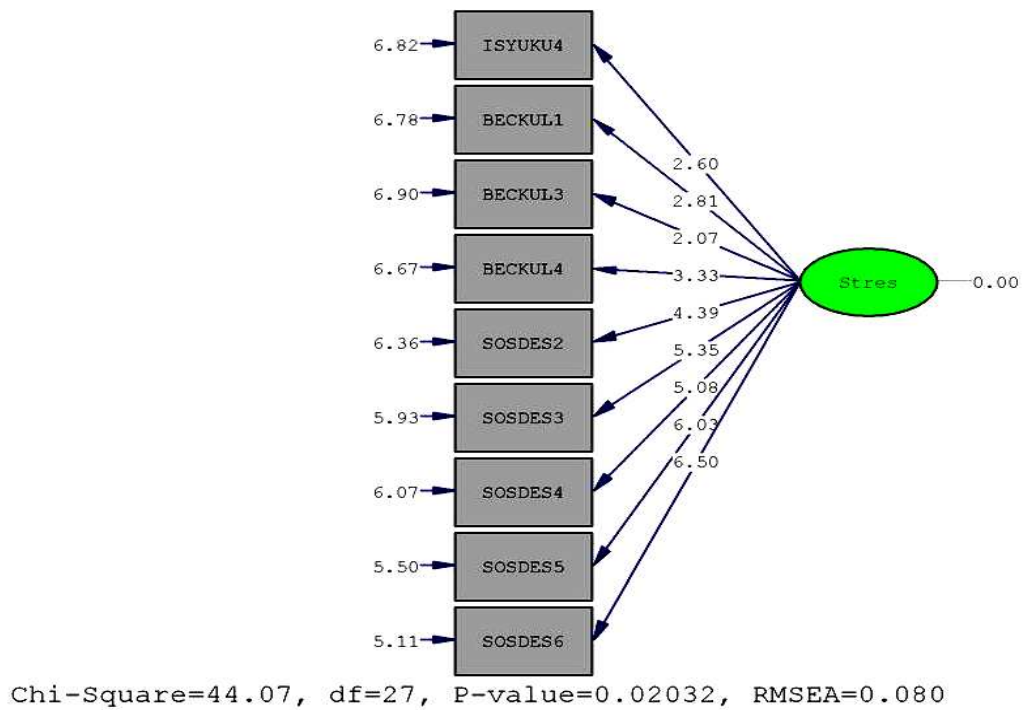


Grafik 3.1.'de görüldüğü üzere ISYUKU1, ISYUKU5, BECKUL2, KARSERB1 ve KARSERB2 değişkenlerinin 1,96'nın altındadır. Bu değişkenler modelden çıkarılarak model tekrar analiz edilmelidir. Bu durum modeldeki bütün değişkenlerin t değerlerinin 1,96'nın üstünde olduğu duruma kadar devam etmelidir. Modeldeki bütün değişkenlerin 1,96'nın üstünde olması için beş kez model analiz

edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen diğer t-değerleri ekte verilmiştir. 5. Modelin t-değerleri grafik 3.2’de gösterilmiştir.

5. modele gelene kadar ISYUKU1, ISYUKU5, BECKUL2, KARSERB1 ve KARSERB2 değişkenlerinin yanında ISYUKU2, ISYUKU3 ve SOSDES1 değişkenleri de anlamsız çıkarak model dışı bırakılmıştır.

**Grafik 3.2:** 5. Modelin T-Değerleri



Grafik 3.2’de görüldüğü üzere modeldeki bütün değişkenlerin t- değerleri 1,96’nın üzerinde çıkarak yüzde beşte anlamlı durumdadırlar. Modelde yer alan değişkenlerin anlamlılıklarının sağlanmasından sonra sıra modelin genel olarak anlamlı olup olmadığının sınanmasına gelmiştir. Modelin analizi sonucunda elde edilen çıktı dosyası ekte verilmiştir. Bu çıktı dosyasındaki **Goodness of Fit Statistics** değerleri modelin uyum iyiliğini yani modelin genel olarak anlamlı olup olmadığını göstermektedir. Bu istatistiklerden en çok kullanılanları tablo 3.2’de gösterilmektedir.

**Tablo 3.2:** Modelin Genel Olarak Anlamlılığına İlişkin İstatistikler

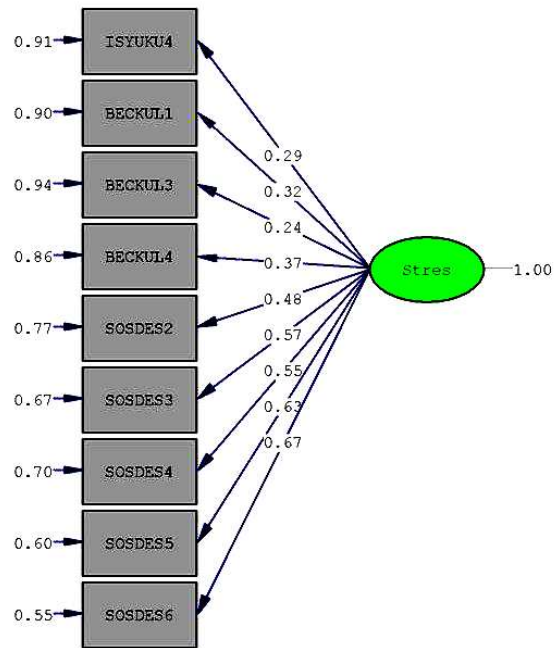
Uyum İyiliği Ölçütleri	Kısaltması	Modele İlişkin Değerler			Modelin Genel Olarak Anlamlı Olması İçin Beklenen Değerler
Kİ-Kare	$X^2$	44.07 *	Modelin Serbestlik derecesi "27"		Bu değer serbestlik derecesine oranı 2'nin altında olması modelin genel olarak anlamlı olduğunu gösterir
Uyum İyiliği İndeksi	GFI	0.91 *			Bu değer 0 ile 1 arasında olmaktadır. 1'e yaklaştıkça model o kadar anlamlıdır. Çoklu regresyondaki R <sup>2</sup> şeklinde yorumlanır
Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi	AGFI	0.85 *			Parametre sayısına bağlı olarak GFI'nın düzeltilmiş şeklidir. Çoklu regresyondaki R <sup>2</sup> şeklinde yorumlanır
Karşılaştırmalı Uyum İyiliği İndeksi	CFI	0.91 *			Bu değer 0 ile 1 arasında olmaktadır. 1'e yaklaştıkça model o kadar anlamlıdır. Özellikle küçük örneklerde modelin güvenilirliği hakkında bilgi verir. Genellikle 0.95'den büyük olması istenir.
Kestirim Hatası Kareler Ortalamasının Karekökü	RMSEA	0.080*			Bu değer sifıra yaklaşması modelin anlamlı olması sonucunu verir. Bu değer sifır çıkması modelin mükemmel olduğunu gösterir. Fakat genel kabul görmüş değer 0.10 ve altıdır.
Akaieke'nin Bilgi Kriteri	AIC	Model Değeri	Bağımsızlık Modeli Değeri	Doymuş Model Değeri	Bu değişkenin modelin genel olarak anlamlı sayılması için "Model" değerinin "Bağımsızlık Modeli" ve "Doymuş Model" değerlerinden küçük olması gerekmektedir.
Tutarlı Akaieke'nin Bilgi Kriteri	CAIC	Model Değeri	Bağımsızlık Modeli Değeri	Doymuş Model Değeri	Bu değişkenin modelin genel olarak anlamlı sayılması için "Model" değerinin "Bağımsızlık Modeli" ve "Doymuş Model" değerlerinden küçük olması gerekmektedir.

\* işareti ilgili değer genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Modelin genel olarak anlamlılığını gösteren bütün değerler modelin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. CAIC, AIC, RMSEA, CFI, AGFI, GFI ve Ki-Kare değerlerinin hepsi beklenen değerleri karşılamaktadır.

Modelin genel olarak anlamlı olduğunu ortaya koyduktan sonra sıra modelde yer alan değişkenlerin değerlerini incelemeye gelmiştir.

**Grafik 3.3:** Son Modelin (5. Model) Standardize Edilmiş Sonuçları



Chi-Square=44.07, df=27, P-value=0.02032, RMSEA=0.080

Grafik 3.3'te standardize edilmiş parametre değerleri<sup>§</sup> gösterilmektedir. Standardize edilmiş parametre değerleri her bir bağımsız değişkenin gizil değişkenin ne kadar iyi bir temsilcisi olduğuna ilişkin bilgi vermektedir. Grafik 3.3'e bakıldığında SOSDES6 değişkeninin stres gizil değişkeni üzerinde 0.67'i ile en büyük etkisinin olduğu görülebilmektedir. En düşük etki ise 0.24 ile BECKUL3 değişkenine aittir. Bu değerler standardize edilmiş parametre değerleri olduğu için gizil değişken üzerinde bağımsız değişkenlerin etkilerinin önemi karşılaştırılabilmektedir. Stres üzerinde etkisi

<sup>§</sup> Örneğin bir yol katsayısının standardize değerinin 0,5 çıkması bağımsız değişkendeki 1 standart birimlik bir artışın bağımlı değişken üzerinde 2 standart birimlik bir artış meydana getireceğini gösterir.

olan değişkenlerin önem sırasına göre sıralanışı ve standardize edilmiş parametre değerleri şu şekildedir. SOSDES6 (0.67), SOSDES5 (0.63), SOSDES3 (0.57), SOSDES4 (0.55), SOSDES2 (0.48), BECKUL4 (0.37), BECKUL1 (0.32), ISYUKU4 (0.29) ve BECKUL3 (0.24).

Modelin ilk hali ile sonuç kıyaslandığında stres gizil değişkeninin üzerinde en önemli etki sahibi olan grubun Sosyal Destek grubuna ilişkin değişkenler olduğu görölmektedir. Karar serbestliği grubuna ilişkin değişkenlerin stres gizil değişkeni üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya koymadığı, sosyal destek grubundan sonra beceri kullanımı grubuna ilişkin değişkenlerin stres gizil değişkeni üzerinde ikinci en öneme sahip değişken grubu olduğu söylenebilir. Ayrıca isyükü grubuna ilişkin değişkenlerde de sadece ISYUKU4 değişkeninin stres üzerinde etkisi olmaktadır.

**Tablo 3.3:** Gözlenen Değişkenlere İlişkin Parametre Değerleri ve İlgili İstatistikler

ISYUKU4 = 0.28*Stres, Errorvar.= 0.81 , R <sup>2</sup> = 0.086 (0.11) (0.12) 2.60 6.82
BECKUL1 = 0.29*Stres, Errorvar.= 0.78 , R <sup>2</sup> = 0.10 (0.10) (0.11) 2.81 6.78
BECKUL3 = 0.19*Stres, Errorvar.= 0.64 , R <sup>2</sup> = 0.056 (0.094) (0.093) 2.07 6.90
BECKUL4 = 0.27*Stres, Errorvar.= 0.47 , R <sup>2</sup> = 0.14 (0.082) (0.070) 3.33 6.67
SOSDES2 = 0.34*Stres, Errorvar.= 0.40 , R <sup>2</sup> = 0.23 (0.078) (0.062) 4.39 6.36
SOSDES3 = 0.44*Stres, Errorvar.= 0.41 , R <sup>2</sup> = 0.33 (0.083) (0.069) 5.35 5.93
SOSDES4 = 0.48*Stres, Errorvar.= 0.54 , R <sup>2</sup> = 0.30 (0.094) (0.090) 5.08 6.07

Tablo 3.3’de her bir değişkene ilişkin olarak verilen bağımsız değişkenden sonra standardize edilmemiş parametre değerleri daha sonra gizil değişkenden sonra ise hata varyans değeri ve son sırada ise açıklanan varyans değerleri ( $R^2$ ) verilmektedir. Örneğin ISYUKU4 değişkeninin standardize edilmemiş parametre değeri 0.28’dir. Hata varyans değeri 0.81’dir. Açıklanan varyans değeri ise 0.086’dır.

Tablo 3.3’de her bir değişkene ilişkin olarak verilen bu değerlerin hemen altındaki satırlarda ise, parantez içinde standart hata ve bu değerlerin altında t değerleri rapor edilmektedir. ISYUKU4 için bu değerleri vurgulamak gerekirse ISYUKU4’un standart hatası 0.11 bunun t-değeri ise 2.60’dır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Yalın üretim tekniklerinin uygulandığı bir işletmede işçiler üzerinde stresin oluşup oluşmadığı incelenmiştir.

Oluşabilecek olan stres yalın üretimin hangi temel uygulamaları sonucunda doğacaktır, Karasek iş stres modelindeki hangi hipotezler reddedilecek hangileri destekteklenecek bu sorulara cevap alınmaya çalışılmıştır.

### **Kabul edilen hipotezler;**

H4. İş yerinde verilen görevi zamanında yetiştirememekle stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (0.29).

### **Beceri Kullanımı Hipotezleri**

H6. İş yerinde yeni birşeyler öğrenme olasılığının olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.32).

H8. İş yerinde yenilikler yapmasının beklenmesi ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (0.24).

H9. İş yerinde hergün aynı işin yapılması ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (0.37).

### **Sosyal Destek Hipotezleri**

H13. Çalışılan yerde çalışanlar arasında ilişkinin iyi olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.48).

H14. İş yerinde çalışma arkadaşlarının desteğinin olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.57).

H15. İş yerinde çalışma arkadaşlarının anlayışlı olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.55).

H16. Çalışanlar ile supervizörler arasındaki ilişkilerin iyi olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.63).

H17. Çalışma arkadaşlarından hoşnut olma ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (0.67).

### **Red edilen hipotezler:**

H1. İş yerinde çok hızlı çalışmak ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (t=0,18).

H2. İş yerinde çok yoğun çalışmak (fazla mesailer) ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=1,90).

H3. İş yerinde fazla kuvvet sarfedilen işler var ise bu durum ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=1,79).

H5. İş yerinde istenen çelişkili işler ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=1,27).

### **Beceri Kullanımı**

H7. Verilen görevlerin yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirmesi ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=0,53).

### **Karar Serbestliği Hipotezleri;**

H10. İşlerin nasıl yapılacağı konusunda çalışanların karar vermede seçim hakkının olması ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=1,01).

H11. İş yerinde ne yapılacağına karar vermede çalışanların seçim haklarının olması ile stres arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (t=0,51).

### **Sosyal Destek:**

H12. Çalışılan ortamın hoş ve sakin olması ile stres arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (t=1,91).

### **İş Yüğü:**

4. İşinizde, işinizle ilgili görevleri yetiştirecek kadar zamanınız oluyor mu?

Yalın üretimde işe gelmeyen elemanın banttaki eksikliğini kalan elemanlar doldurmalıdır. Yani, üretim planının vardiya sonuna kadar kalan işçiler tarafından tamamlanması gerekmektedir. Bu durumda elemanlar işi yetiştirmek zorundadırlar.

Daha önce de bahsedildiği gibi (bölüm 2) görsel (andon) lambalarının hiç sarı yanmaması o bantta operatörlerden fazlalık olduğunu gösterir ve bu durumda ustabaşı o banttaki fazlalık elemanı alır, kalan elemanlar yine aynı sayıyı çalışmak zorunda kalırlar.

Bu durum standardize edilmiş parametre değerlerinden de görüleceği gibi 0.29 ile stresi etkilediği görülmektedir. İş ile ilgili görevleri yetiştirecek kadar zamanlarının olmaması ve bu durumun strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür.

Zaman, yalın üretimde önemlidir; en kısa zamanda verilen görevin yerine getirilmesi gerekir, tam zamanında üretim yapılması gerekir. Fakat bu durumun strese yol açtığı görülmektedir.

Yalın üretimin yukarıda bahsedilen uygulamalarının işçilerin çalışma koşulları da göz önüne alınarak firmaya adapte edilmesi gerekmektedir. Çalışma planının eleman sayısına uygun olarak verilmesi gerekmektedir.

### **Beceri Kullanımı :**

6. İşinizde yeni şeyleri öğrenme olasılığı var mıdır?

Yalın üretim sürekli olarak operatör eğitimlerini, bilgilendirmeleri içerir. Bu nedenle yeni şeyleri öğrenme ortamı ve zamanı oluşturulmaktadır. Bu durumun stres ile pozitif ilişkili olduğu görülmektedir (0.32).

Seri üretime yeni alınan ürünler için çalışanlara gerekli eğitimler verilir. Eğitimler doğrultusunda operatörler yeni ürünleri doğru ve kaliteli yapmak durumundadırlar. Bu durum (görsel (andon) kontrolde bahsedildiği gibi) çalışanlar üzerinde strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür.

Yeni ürünler için eğitimler arttırılarak montaj istasyonlarına işin daha da kolaylaştırılması için bilgi formları asılmalıdır.

8. İşinizde sizden yenilikler yapmanız beklenir mi?

Bu sistemde işçiler tarafından yaptığı işe yönelik önerilerin verilmesi gereklidir. Uygulanabilir öneriler doğrultusunda da yönetim önerinin uygulanabilirliğini analiz eder ve üretime aktarılan öneri doğrultusunda önem derecesine göre öneriyi veren operatöre üst yönetim tarafından ödül verilir. Bu durumun stres ile pozitif ilgili olduğu görülmektedir (0.24). Öneri sistemleri zorunlu hale geldiği durumlarda işçiler üzerinde stres etkisi oluşturmaktadır.

Öneri sistemleri, 'Kaizen' konusunda bahsi geçen öneri sistemlerinde bölüm 2'de bahsedildiği gibi, işçiler için zorunlu hale getirilmemelidir.

9. İşinizde her gün aynı şeyleri mi yaparsınız?

Üretimin basitleştirilmesi açısından küçük parçalara ayrılan standart işleri genelde hep aynı kişiler yapmaktadır. Plan değiştirilmediği takdirde elemanların yeri değişmez, hep aynı işlemler yapılır. Bu durum elemanlar için monoton bir iş yeri oluşturduğu için strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür (0.37).

İş stresine yol açan faktörlerden ‘Karar verme gücü’ (2.bölüm) konusunda da değinildiği gibi monotonluk zamanla sağlık sorunlarına yol açacak durumları ortaya çıkarmaktadır.

13. Çalıştığım yerde birbirimizle iyi geçiniriz :

İstenen adetlerin üretilmemesi durumunda ekip arasında uyuşmazlık olabilmektedir. Bu durumun strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür (0.48).

İş stresine yol açan faktörlerden ‘Karar verme gücü’ konusunda da değinildiği gibi zaman baskısı sağlık sorunlarına yol açacak durumları ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle iş planlaması işçi sayısı doğrultusunda yapılmalıdır.

14. İş yerinde diğer çalışanlar beni destekler :

Planda belirtilen adetin üretilmesi için her operatör kendi istasyonundaki işi tamamlamaktan sorumludur, bu nedenle diğer istasyonlardaki elemanlara destek olamaz. Bu durumda strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür (0.57).

Levi (1984)’nin iş stresinin analizi için ele alınması gereken dört faktörden biri (2. Bölümde bahsedilmişti) sosyal destek eksikliğidir. Sosyal desteğin eksik olduğu bir ortamda çalışan işçiler kendilerini yalnız hissederler ve bu durum işçilerde stres oluşturur.

French ve Caplan, Kahn ve arkadaşları, Guppy ve Gutteridge, Cooper ve Marshall (1987) yetersiz iletişimin, zayıf kişilerarası ilişkilerin ve etkin olmayan sosyal desteğin strese neden olduğunu bulmuşlardır.

İş yerinde üst yönetim işçiler arasında desteğin sağlanabilmesi için stresi azaltacak bir ortam oluşturmaları gerekmektedir.

15. Kötü günümdeysen iş yerindekiler durumumu anlarlar :

Yalın üretimde üretim adetlerine yetişmek hedef olduğu için bir kişinin performans düşüklüğü diğer elemanlar tarafından anlayışla karşılanmaz. Bu durumun strese neden olduğu varsayımı araştırma neticeinde düşünülmüştür (0.55).

Yalın üretimin gerekliliklerinden biri de tam zamanında üretimdir (1.bölüm’de bahsedilmiştir), mamulü zamanında son haline getirebilmek için her bir elemanın verilen görevini zamanında yapması gerekir.

Takım(ekip) çalışmasında (2. Bölüm) da bahsedildiği gibi üretim içerisinde ekip çalışması vardır ve standartlaştırılmış işlerin her bir istasyonda tamamlanması gerekir. Bu durumda hiçbir eleman fazladan diğer elemanın işini yapamaz. Diğer elemanlar tarafından yardımın yapılamaması ihtiyacı olan elemanda stres etkisi oluşturabilir.

16. Üstlerimle ilişkilerim iyidir :

İdari personel gerekli ekipmanları sağladıktan sonra çalışanlardan belirtilen adetlerin üretilmesini talep eder, bu talep işçiler üzerinde baskı oluşturur. İşçiler bu talebin kendilerinden sürekli olarak istenmesi ile idari personel ile aralarındaki ilişkinin iyi olmadığını düşünürler. Bu durum stres etkisi olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür (0.63).

Yalın üretim taylorist-fordist üretim arasındaki farklar ele alınırken (bölüm 1) yalın üretim sisteminde takımların vasıflı hale getirildiği, mühendislerin, takım liderlerinin ve işçilerin hep birlikte çalıştığı, bilgi alış verişi sürekli hale getirilerek alınan ortak kararları üretime uyguladıklarından bahsetmiştik. Yalın üretim sisteminde kafa ve kol emeği birlikte çalışmıştır (Rifkin, 1995: 97).

Bu durumun analiz sonucunda işçilerde strese sebep olduğu açıkça görülmüştür.

17. İş arkadaşlarımla çalışmak hoşuma gider :

Yalın üretim takım çalışmasını gerektirir. Takımdaki operatörleri çalışanlar değil ustabaşları seçer ve ekipleri oluşturur. Bu durumun strese neden olduğu araştırma sonucunda düşünülmüştür (0.67).

Yalın üretimde Takım çalışması (1. Bölüm) gereği olarak takımsal etkiyi inşa etmek kolay değildir. İlk olarak, işçilerin yeni beceriler kazanıp takım içinde başarılı olacağı yönünde cesaretlendirilmeleri gerekmektedir. Daha sonra ise, aktif düşünceleri sağlanmalıdır ( West, 2000: 19). İşletmede bu durumun strese yol açtığı görülmektedir. Bu doğrultuda takımlar birbirlerine uyumlu kişilerden seçilerek motive edilebilir.

### **Stresi Etkilemeyen Bağımsız Değişkenler:**

1. İşinizde çok hızlı çalışmak zorunda mısınız?

Çalışanlar yalın üretimin gerekliliği nedeni ile istasyonlar arası ürünlerin yetiştirilebilmesi ve vardiyadaki plan hedeflerine ulaşabilmek için hızlı çalışmak zorundadırlar.

Yalın üretim sürekli gelişmeyi teşvik eder bu nedenle operasyonlar için gerekli olan standart süreler operasyonların iyileştirilmesi ile düşürülür yani çevrim süreleri azaltılır (t=0,18).

İşin yoğunlaşması ve esnekliği (1. Bölüm) konusunda bahsedilen, yalın üretimde hızlı ve dakik olunması gerekmektedir. Çalışanların tüm güçlerini sistemin devamı için harcaması gerektirmektedir. Bunun yanı sıra kaizen (1. Bölüm) ile üretim hatları sürekli olarak iyileştirilmekte, daha kolay bir üretimin gerçekleştirilebilmesi için devamlı çalışılmaktadır. Bu nedenle bu hipotez analiz sonuçlarına göre red edilmiştir.

2. İşinizde çok yoğun çalışmak zorunda mısınız?

Mesai saatlerinden daha uzun süre çalışmak zorunda kalan işçiler yoğun iş saatlerine maruz kalırlar (t=1,90).

Yalın üretim, taylorist-fordist sistem ile karşılaştırıldığında (1. Bölüm) gereksiz hareketler, değer katmayan işlemler ortadan kaldırılmaktadır (Dikmen, 2005). Standart işler oluşturularak üretim yapılmaktadır. Kimin ne iş yapacağı bellidir. Bu durumda da yoğun çalışma gerektirmez.

Buna karşın İşin yoğunlaşması ve esneklikte bahsedildiği gibi (1. Bölüm) Yalın üretim sistemi tüm çalışanlardan yüksek verim ve hızlı, yoğun bir çalışma beklemektedir. Çalışanların tüm güçlerini sistemin devamı için harcamasını gerektirmektedir. Yalın üretim işçilere, çalışma ortamlarını kontrol edebilecek becerileri

kazanmak ve çalışmayı daha pürüzsüz bir şekilde yürüyecek hale getirmek için devamlı mücadele etmeyi gerektirmektedir. Anketteki cevabı bu durum desteklememektedir.

### 3. İşiniz çok fazla kuvvet (efor) gerektirir mi?

Yalın üretimde işler küçük parçalara ayrılmış, basitleştirilmiştir. Bunun yanısıra operatörler uygun parça üretimi için yani kaliteyi de üretim aşamasında ürüne ekleyebilmek için poke-yoke ile ürünleri istasyon bazında kontrol ederler, çünkü yalın üretimde hangi istasyonda kimin ne iş yaptığı bilinir ve her bir istasyonda tek nokta eğitim kaizen kartları görsel olarak elemanların önünde asılıdır (t=1,79).

Sürekli iyileştirme ve takım çalışmasında (1.bölüm) bahsedildiği gibi istasyonlar standartlaştırılmış işlere bölünmüş ve her istasyonda yapılacak işlemler standartlaştırılmıştır. Bu nedenle efor sarfedilmeyen işler yapıldığı için stres oluşturmayacağı analiz sonucunda düşünülmüştür.

### 5. İşinizde sizden birbiriyle çelişen görevler istenir mi?

Yalın üretimin gerekliliği olarak bir operatör kendi işinin yanısıra başka işlerde yapar, A ürününü yapan bir elemanın banttaki işi bittikten sonra B ürünü için bant malzeme değişikliği ile yeni sisteme uydurulur ve B ürünü yapılır. A ve B ürünü birbirlerine hiç benzemeyen ürünler olabilir.

Eğitimler ile gerekli bilgiler operatörlere aktarıldığı için elemanlar ne yapacaklarını bilirler, kararsız kalmazlar bu nedenle de durum stres oluşturmaz (t=1,27).

Buna karşın 'Diğer Olumsuz İş Faktörleri' (2. Bölüm) konusunda değinildiği gibi; iş yerindeki çelişki sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Peterson C L,1994). Travers ve Cooper'ın ortaya koyduğu araştırma sonucuna göre, zayıf da olsa yeterli sayıda çalışma işten memnuniyetsizliğin, gerilimin ve sağlık sorunlarının rol çatışmalarından kaynaklandığını göstermektedir. Bu konuya ters olarak analiz sonucunda durumun strese etkisinin olmadığı düşünülmüştür.

### **Beceri Kullanımı**

### 7. İşiniz yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirir mi?

Yalın üretimde operasyonlar küçük parçalara bölündüğü için yüksek düzeyde beceri gerektirmez, doğru ürünün kullanılması ve ürünün doğru üretilmesi haricinde

önem arzeden başka bir nokta yoktur. Bu nedenle durum stres etkisi oluşturmaz ( $t=0,53$ ).

Takım çalışması ve kaizen bölümlerinde (1.bölüm) bahsedildiği gibi yalın üretimde işler yüksek beceri düzeyleri gerektirmez. Bu nedenle hipotezin analiz sonucunda strese etkisinin olmadığı düşünülmüştür.

### **Karar Serbestliği**

10. İşinizi nasıl yapacağınız konusunda karar vermede sizin seçim hakkınız var mı?

Kendi çalışma alanları/çalışma şekilleri ile ilgili olarak öneri değerlendirme sistemi ile iyi öneriler getirmiş operatörlerin önerileri değerlendirilir ve uygulanır bu şekilde eleman işi nasıl yapacağı konusunda seçme şansını elde eder. Bu nedenle bu durum da stres etkisi oluşturmaz ( $t=1,01$ ).

Takım çalışması (1.bölüm) , üretim seviyesinde karar verme ve bunu üstlenme temeline dayanır. Karar ve sorumluluk sahibi bu takımlar kendi kendini yöneten üretim gruplarıdır. Çalışanların problem çözme, fikir üretme, öneri geliştirme ve karar almadaki katkıları ve bu konudaki bireysel yeteneklerinin ortaya çıkıp gelişmesi, gruplar halinde organize oldukları zaman çok daha kolay ve fazla olmaktadır (Bolat, 2000: 32).

Tam zamanında üretim ile (JIT) (1.bölüm) işçilere karar verme yetkisi verilerek, bu şekilde değişiklikler ve belirsizlikler daha kolay çözümlenmektedir.

Takım çalışması ve JIT konularında bahsedilen durumlara ters olarak hipotez analiz sonucuna göre red edilmiştir.

11. İşinizde ne yapacağınıza karar vermede sizin seçim hakkınız var mıdır?

Planlanan üretim değerleri dışına çıkılamaz. Operatörler üretim bandı ve planı değiştirme sorumluluğuna sahip değildir. Sadece onlara verilen görevi yapmakla yükümlüdürler. Bu durum stres etkisi oluşturmaz ( $t=0,51$ ).

'İş üzerindeki kontrol' (2. bölüm) de de bahsedildiği gibi; Karasek, aşırı iş istemlerine karşı dar bir karar alanı olduğunda iş gerginliğinin arttığını ve bunun ruh sağlığını bozduğunu ortaya koymuştur.

Karasek (1981;75-94) işte karar özgürlüğünün "çalışan bireyin işte yeteneklerini kullanma üzerindeki kontrolünü ve kendi işinin organizasyonunda karar alma yetkisini ölçtüğünü, "Karar verme alanının bir başka yönünün de çalışanın işteki belirsizlikleri denetleyebilme becerisi olduğunu belirtmektedir. Çalışmasında "ruhsal gerginliği azaltmak için, işin gerektirdiklerini, yani istemi azaltmaktansa karar verme alanını, özgürlüğünü artırmak tercih edilmelidir" sonucuna varmaktadır. Karasek'e (1981:75-94) göre, karar verme alanını artırarak hem iş yükü hem işteki edilgenlik sonucu ortaya çıkan gerginlik ortadan kaldırılabilir; tüm bunlar hareketliliğin artmasına işte beceri kullanımının artmasına olanak sağlayacaktır.

Bu görüşe ters olarak hipotezin analiz sonucuna göre kabul edilmediği düşünülmektedir.

### **Sosyal Destek**

12. Çalıştığım yerde sakin ve hoş bir ortam var :

5S çalışmalarının yaygınlaştırılması ile çalışma ortamları düzenli ve tertiplidir, gerekli olan malzemeler çalışma ortamında bulunur, fazlalıklar kaldırılır. Bu durum sakin ve hoş bir ortamın olmasını sağlar. Bu durum işçiler üzerinde stres etkisi oluşturmaz (t=1,91).

Yalın üretim sisteminin gereklilikleri Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanması (5S<sup>\*\*</sup>) ise hem hataları hem de zaman israfını engellemenin bir yoludur.

Bu nedenle analiz sonucunda hipotez red edilmiştir.

Bu çalışmaya göre; yalın üretim ilkelerinin bazıları stres oluştururken bazıları oluşturmamaktadır. Stres oluşturan ilkeler işletmelere daha yumuşak uygulanarak stres ortamının oluşması engellenebilir. Bu şekilde daha çalışılabilir bir iş ortamı meydana getirilebilir.

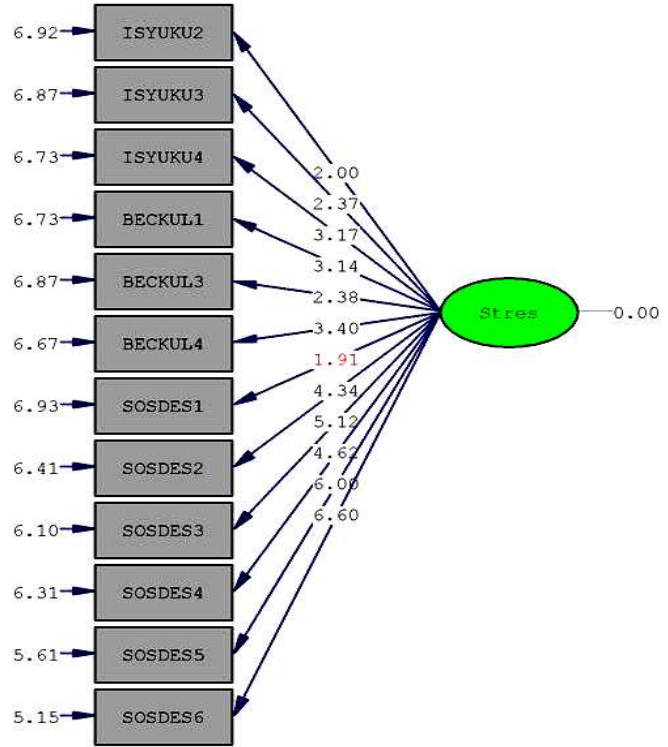
Çalışmanın gerçekleştirildiği şirkette eleman sirkülasyonu çok yoğundur. Elemanların stresli ortamlara fazla tahammül edememesi nedeni ile işten ayrılmalar sık yaşanmaktadır. Yalın üretimin operatörler üzerinde stres oluşturan etkilerini analiz ederek minimuma indirilmesi konusunda üst yönetimin bilgilendirilerek uygulamanın yumuşatılması gerekmektedir.

---

<sup>\*\*</sup> Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanmasıdır.

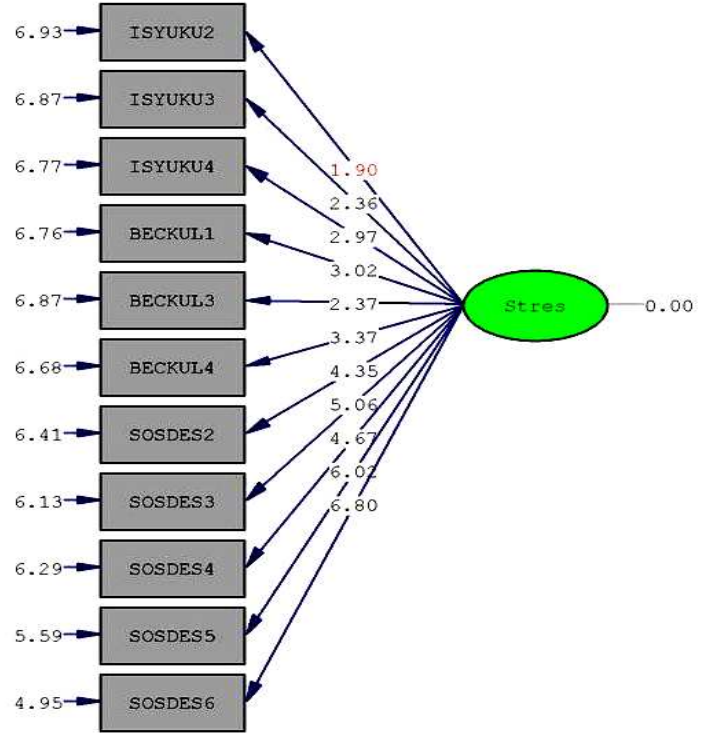
**EKLER**

**EK 1: 2. Modelin T-Değerleri**



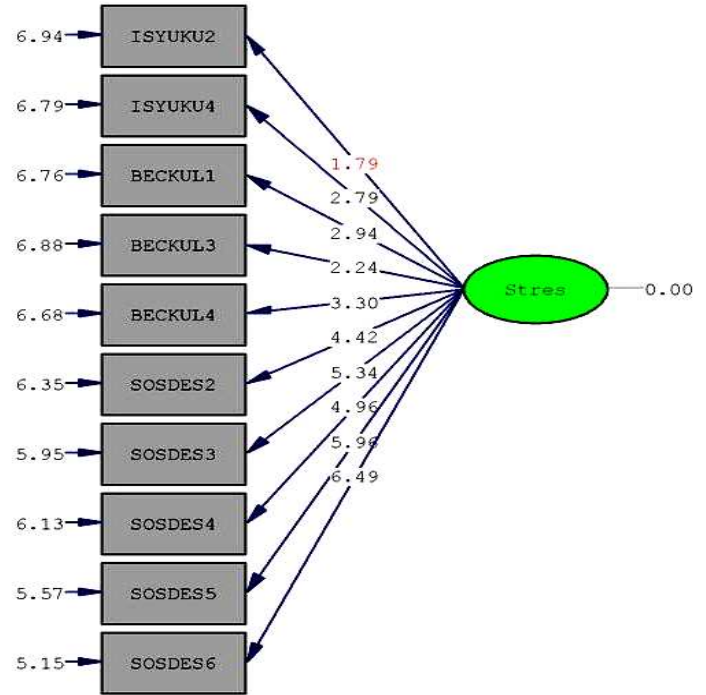
Chi-Square=86.58, df=54, P-value=0.00323, RMSEA=0.078

**EK 2: 3. Modelin T-Değerleri**



Chi-Square=73.75, df=44, P-value=0.00329, RMSEA=0.083

**EK 3: 4. Modelin T-Değerleri**



Chi-Square=59.34, df=35, P-value=0.00626, RMSEA=0.084

**EK 4: Analiz Çıktıları**

DATE: 5/11/2010

TIME: 14:44

**LISREL 8.51**

BY

Karl G. Jöreskog and Dag Sörbom

This program is published exclusively by  
 Scientific Software International, Inc.  
 7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100  
 Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.  
 Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140  
 Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2001  
 Use of this program is subject to the terms specified in the  
 Universal Copyright Convention.  
 Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file **C:\Documents and  
 Settings\ChromeTR\Desktop\anket son\anket.spl:**

Observed Variables:  
 ISYUKU1 ISYUKU2 ISYUKU3 ISYUKU4 ISYUKU5 BECKUL1 BECKUL2  
 BECKUL3 BECKUL4 KARSERB1 KARSERB2 SOSDES1 SOSDES2 SOSDES3  
 SOSDES4 SOSDES5 SOSDES6  
 Covariance Matrix from File ANKET.COV  
 Sample Size: 100  
 Latent Variables: Stres  
 Relationships:  
 ISYUKU4 = Stres  
 BECKUL1 = Stres  
 BECKUL3 = Stres  
 BECKUL4 = Stres  
 SOSDES2 = Stres  
 SOSDES3 = Stres  
 SOSDES4 = Stres  
 SOSDES5 = Stres  
 SOSDES6 = Stres  
 Path Diagram  
 End of Problem  
 6.6in.02in

Sample Size = 100

MODEL**Covariance Matrix**

	<b>ISYUKU4</b>	<b>BECKUL1</b>	<b>BECKUL3</b>	<b>BECKUL4</b>	<b>SOSDES2</b>	<b>SOSDES3</b>
<b>ISYUKU4</b>	0.89					
<b>BECKUL1</b>	0.22	0.86				
<b>BECKUL3</b>	0.11	0.27	0.68			
<b>BECKUL4</b>	0.17	0.04	0.02	0.55		
<b>SOSDES2</b>	0.09	0.10	0.03	0.07	0.51	
<b>SOSDES3</b>	0.09	0.06	0.03	0.20	0.23	0.61
<b>SOSDES4</b>	0.00	0.11	0.00	0.14	0.13	0.29
<b>SOSDES5</b>	0.15	0.15	0.16	0.10	0.14	0.18
<b>SOSDES6</b>	0.14	0.15	0.10	0.11	0.17	0.18

**Covariance Matrix** (continued)

	<b>SOSDES4</b>	<b>SOSDES5</b>	<b>SOSDES6</b>
<b>SOSDES4</b>	0.77		
<b>SOSDES5</b>	0.30	0.67	
<b>SOSDES6</b>	0.21	0.27	0.47

MODEL

Number of Iterations = 10

**LISREL Estimates (Maximum Likelihood)**

Measurement Equations

ISYUKU4 = 0.28\*Stres, Errorvar.= 0.81 , R<sup>2</sup> = 0.086  
 (0.11) (0.12)  
 2.60 6.82

BECKUL1 = 0.29\*Stres, Errorvar.= 0.78 , R<sup>2</sup> = 0.10  
 (0.10) (0.11)  
 2.81 6.78

BECKUL3 = 0.19\*Stres, Errorvar.= 0.64 , R<sup>2</sup> = 0.056  
 (0.094) (0.093)  
 2.07 6.90

BECKUL4 = 0.27\*Stres, Errorvar.= 0.47 , R<sup>2</sup> = 0.14  
 (0.082) (0.070)  
 3.33 6.67

SOSDES2 = 0.34\*Stres, Errorvar.= 0.40 , R<sup>2</sup> = 0.23  
 (0.078) (0.062)  
 4.39 6.36

SOSDES3 = 0.44\*Stres, Errorvar.= 0.41 , R<sup>2</sup> = 0.33  
 (0.083) (0.069)  
 5.35 5.93

SOSDES4 = 0.48\*Stres, Errorvar.= 0.54 , R<sup>2</sup> = 0.30  
 (0.094) (0.090)  
 5.08 6.07

SOSDES5 = 0.52\*Stres, Errorvar.= 0.41 , R<sup>2</sup> = 0.40  
 (0.086) (0.074)  
 6.03 5.50

SOSDES6 = 0.46\*Stres, Errorvar.= 0.26 , R<sup>2</sup> = 0.45  
 (0.071) (0.051)  
 6.50 5.11

### Correlation Matrix of Independent Variables

**Stres**

1.00

### Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 27

Minimum Fit Function Chi-Square = 44.26 (P = 0.019)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 44.07 (P = 0.020)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 17.07

90 Percent Confidence Interval for NCP = (2.71 ; 39.32)

Minimum Fit Function Value = 0.45

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.17

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.027 ; 0.40)

Root Mean Square Error of Approximation (Ortalama hata karekök yaklaşımı )  
 (RMSEA) = 0.080

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.032 ; 0.12)

P-Value for Test of Close Fit (Ortalama hata karekök yaklaşımı ) (RMSEA < 0.05) =  
 0.13

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.81  
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.66 ; 1.03)  
ECVI for Saturated Model = 0.91  
ECVI for Independence Model = 1.74

Chi-Square for Independence Model with 36 Degrees of Freedom = 153.77  
Independence (Akaieke'nin Bilgi Kriteri ) AIC = 171.77  
Model AIC = 80.07  
Saturated AIC = 90.00  
Independence (Tutarlı Akaieke'nin Bilgi Kriteri ) CAIC = 204.22  
Model CAIC = 144.97  
Saturated CAIC = 252.23

Normed Fit Index (Normlandırılmış uyum indeksi ) (NFI) = 0.71  
Non-Normed Fit Index (Normlandırılmamış uyum indeksi ) (NNFI) = 0.80  
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.53  
Comparative Fit Index (Karşılaştırmalı uyum indeksi )(CFI) = 0.85  
Incremental Fit Index (IFI) = 0.86  
Relative Fit Index (RFI) = 0.62

Critical N (CN) = 106.05

Root Mean Square Residual (Ortalama hata karekök artığı ) (RMR) = 0.058  
Standardized RMR = 0.080  
Goodness of Fit Index ( Uyum iyiliği indeksi) (GFI) = 0.91  
Adjusted Goodness of Fit Index (Uyarlanmış uyum iyiliği indeksi )(AGFI) = 0.85  
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.55

**EK 5: Uygulanan Anket Soruları****KARASEK ANKET SORULARI****İş Yüğü-Kontrol-Destek Ölçeği****İş Yüğü**

1. İşinizde çok hızlı çalışmak zorunda mısınız? (hızlı çalışma)
2. İşinizde çok yoğun çalışmak zorunda mısınız? (yoğun iş)
3. İşiniz çok fazla kuvvet (efor) gerektirir mi? (çaba)
4. İşinizde, işinizle ilgili görevleri yetiştirecek kadar zamanınız oluyor mu? (zaman)
5. İşinizde sizden birbiriyle çelişen görevler istenir mi? (çelişkili iş)

**Beceri Kullanımı**

6. İşinizde yeni şeyleri öğrenme olasılığı var mıdır? (öğrenme)
7. İşiniz yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirir mi? (uzmanlık)
8. İşinizde sizden yenilikler yapmanız beklenir mi? (yaratıcılık)
9. İşinizde her gün aynı şeyleri mi yaparsınız? (tekrarlayan iş)

**Karar Serbestliği**

**10.** İşinizi NASIL yapacağınız konusunda karar vermede sizin seçim hakkınız var mı?  
(işin nasıl yapıldığı)

**11.** İşinizde NE yapacağınıza karar vermede sizin seçim hakkınız var mıdır? (ne yapıldığı)

**Sosyal Destek**

**12.** Çalıştığım yerde sakin ve hoş bir ortam var (hoş ortam)

**13.** Çalıştığım yerde birbirimizle iyi geçiniriz (iyi geğinme)

**14.** İş yerinde diğer çalışanlar beni destekler (alışma ark. desteği)

**15.** Kötü gnmdeysen iş yerindekiler durumumu anlarlar (alışma ark. anlayış)

**16.** stlerimle ilişkilerim iyidir (süpervizör desteği)

**17.** İş arkadaşlarımla çalışmak hoşuma gider (alışma arkadaşlarından hoşnut)

## KAYNAKÇA

- ACAR, N., (1993), “Tam Zamanında Üretim Ortamında Kalite Kontrol”, **Verimlilik Dergisi**, Özel sayı, s. 87.
- AKGEYİK, T., (1998), **Stratejik Üretim Yönetimi**, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- ANSAL, H., (1996), “Esnek Üretimde İşçiler ve Sendikalar”, **Birleşik Metal İş Sendikası Yayınları**, İstanbul.
- ANSAL, H., (2000) “Dünyada Teknolojik Değişim ve Mühendisler”, **Toplum ve Bilim**, 85.
- ARDIÇ, K. ve YILDIZ, G., (2002), “Japon İşletmecilik Uygulamaları Türk İşletme Yönetimine Bir Model Olabilir mi?”, **Mimar ve Mühendis Dergisi**, Sayı 31.
- ARONSSON, G., (1989), **Dimensions Of Control As Related To Work Organization, Stres, And Health**. Int.J.Health Serv. 19(3),ss 459-468.
- ARTUN, A., (1999), **Fordizmin ve Mühendisin Dönüşümü**, TMMOB Yayınları, Ankara.
- AYDENİZ, N., (2005), “İleri Üretim Teknolojilerindeki Gelişmelerin Rekabetçi Endüstri İşletmelerine Etkileri”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı 11,7.
- AYDIN, U., (1993), "İşçi-Sendika ve İş Yönelimi İlişkileri Açısından Çeşitli Boyutlarıyla Japonya Gerçeği", **Sendikal Arayış Konferansı**, İstanbul Mülkiyeliler Vakfı, İstanbul.
- BALCI, A., (2000), **Öğretim Elemanlarının İş Stresi, Kuram ve Uygulamalar**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- BELEK, İ. ve NALÇACI, E., (1992),”Endüstri Psikolojisi Bağlamında Ruh Sağlığı ve Yeni Endüstriyel İlişki Biçimleri”, **Toplum ve Hekim**, Sayı: 51, ss. 19-22.
- BELEK, İ., (1993), “**Bilimsel Teknolojik Devrim ve Endüstriyel Demokrasi**”, Kriz Nasıl Aşılabilir? Dizisi, Sorun Yayınları, İstanbul.
- BELEK, İ., (2004), **Esnek Üretim Derin Sömürü**, NK Yayınları, İstanbul.

- BENDERS, J., (1996), “**Leaving Lean? Recent Changes in the Production Organization of Some Japanese Car Plants**”, Economic and Industrial Democracy, ss. 9-38.
- BERGGREN, C., (1992), **Alternatives to Lean Production**, ILR Press.
- BİNGÖL, D. ve NAKTİYOK, A., (2001), “Yönetici Akademisyenlerin Temel Stres Kaynakları ve Stresle Mücadele Teknikleri”, 9. **Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildirileri**, No:10, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, ss.323-335.
- BOLAT, T., (2000), **Toplam Kalite Yönetimi**, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- BUREAU, International du Travail, (1984), **Les facteurs psychosociaux au travail, Serie Securite**, Hygiene et Medicine du Travail, Geneve.
- CAPLAN, R. D., (1980), **Job Demands and Worker Health Survey Research Center**, Institute for Social Research, University of Michigan, Ann Arbor, (Peterson C.L,”Work factors and stres: a critical review”, Int. J of Health services, 1994) den alınmıştır.
- CESUR, N., (2004), “İşletmelerde Yeni İlke; Yalın Üretim ”, **Verimlilik Dergisi**, Sayı: 28, ss. 7-16.
- COOPER, C. L., (1987), **Davidson M. Sources of Stress at work and their relation to stressors in non-working environments, Psychosocial Factors at Work**, World Health Organization, Geneva.
- ÇETİNKAYA, K., (2000), **Toplam Tasarım**, Gazi Kitapevi, Ankara.
- DEMİRKAN, M., (1997), **Toplam Kalite Yönetimi**, Sakarya Değişim Yayınları, Sakarya.
- DEVES, L., (1989), **Spillane R. Occupational Health, Stress and Work Organizations in Australia**, Int. J of Health Services, VOL 19, NO 2, pp 351-363.
- DİKMEN, N, (1999 ), “Sanayide JIT Sistemi”, **Başak Ekonomi Dergisi**, <http://www.basakekonomi.com.tr/arsiv/info-2.html> (19 Mart 2005).

- DRACHE, D., (1996), **“New Work and Employment Relations”**, States Against Markets, Robert Boyer and Daniel Drache (Eds.), Routledge.
- ERDOĞAN, İ., (1996), **İşletme Yönetiminde Örgütsel Davranış**, Avcıol Basın-Yayın, İstanbul.
- EREN, E., (1993), **Yönetim Psikolojisi**, İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- ERSEN, H., (1997), **Toplam Kalite ve İnsan Kaynakları Yönetimi İlişkisi**, 2.Baskı, Alfa Basım Yayım, İstanbul.
- FEYYAT, C., (1996),”Toyotizm Üzerine”, Ohno,T, **Toyota Ruhu**, Feyyat, Canan, (Çev.) Scala Yayıncılık, İstanbul.
- FİNN, P., (1998), **“Correctional Officer Stres: A Cause for Concern and Additional Help”** , Federal Probation, ss. 65-75.
- FORZA, C., (1996), **Work Organization in Lean Production and Traditional Plants, International Journal of Operations and Production Management**, ss. 42-62.
- FRANKENHAEUSER, M., (1991), **A Biopsychosocial Approach to Work Life Issues**. The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health (Ed.Johnson J V, Johanson G) da, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- FRASER, T. M., (1979), **Stress, Strain And The Working Environment: A Systems Ergonomics Approach To Quality Assurance. Optimisation of the Working Environment- New Trends**. Occupational safety and healthy series NO: 43, ILO, Geneva.
- GARDELL, B., (1991), **Worker Participation and Autonomy: A Multilevel Approach to Democracy at the Workplace**, The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health (Ed.Johnson J V, Johanson G) da, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- GARFIELD, J., (1980), **Alienated Labor, Stres And Coronary Disease**. Int.J.Health Serv.10(4): 551-561.

- HOUBEN, G. J., (1991), **Production Control And Chronic Stres in Work Organizations.** *Int. J. Health Serv*, ss. 309-327.
- HUI, S, (2003), **Revision of Genetic Regulatory Models using Structural Equation Modeling/Path Analysis**, *www.cs.uwaterloo.ca/~s2hui/Summary.doc*, (15.05.2005).
- INFORMATION TECHNOLOGY SERVICES, (2004), **Structural Equation Modeling Using Amos: An Introduction**, *http://www.utexas.edu ,its/rc/tutorials/stat,amci&* (10.03.2005).
- İMAİ, M., (1999), **Kaizen-Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Sırrı**, Kalder Yayınları, Sayı: 21, 4.Baskı, İstanbul.
- İSHİDA, M., (1997), **"Japan:Beyond the Model for Lean Production"**, After Lean Production, ILR Press.
- İSHİKAWA, K., (1997), **Toplam Kalite Kontrol**, Yayını hazırlayanlar: Semih Ordaş ve Nedret Yayla, Kalder Yayınları, Sayı:7, 2.Baskı, İstanbul.
- ISRAEL, B. A., (1989), **Schurman S.J, House J.S, Action Research on Occupational Stres: Involving Workers as Researchers**, *Int.J of Health Services*.
- JOHANSSON, G., (1991), **Job Demans and Stress Reactions in Repetitive and Uneventful Monotony at work.**, The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health (Ed.Johnson J V, Johanson G) da, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- JOHNSON JV., Hall EM. **Job Strain, Work Place Social Support, And Cardiovascular Disease: A Cross-Sectional Study Of A Random Sample Of The Swedish Working Population.** *Am J Public Health* 1988; 78(10), pp.1336 -1342.
- JOHNSON JV., Hall EM, Theorell T., (1989), **Combined Effects Of Job Strain And Social İsolation On Cardiovascular Disease Morbidity And Mortality İn A Random Sample Of The Swedish Male Working Population.** *Scand J Work Environ Health*; 15(4), pp. 271-279.

- JOHNSON JV., (1991), **Johansson G. Work Organization, Occupational Health, and Social Change: The Legacy of Bertil Gardell. The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health** (Ed.Johnson J V, Johanson G) da, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- JÜRGENS, U., (1991), **"Departure from Taylorism and Fordism: New Forms of Work in the Automobile Industry"**,The Politics of Flexible, Bob Jessop ve diğerleri (Eds.),Edward Elgar.
- KARAMUS, W., (1984), **Working Conditions and Health: Social Epidemiology, Patterns Of Stress And Change**, Eighth International Conference on the Social Sciences and Medicine (1983, Stirling, Scotland). Soc.Sci.Med. 19(4), pp. 359-372.
- KARASEK R. A., (1979), **Job Demands, Job Decision Latitude And Mental Strain: Implication For Job Re-Design**. Administr.Sci.Q.24, pp. 285-308.
- KARASEK, R. A., (1981), **Job socialisation and job strain: The implications of two related psychosocial mechanism for job design. In Working Life: A Social Science Contribution to Work Reform**, edited by B.Gardell and G.Johansson, pp.75-94. Wiley,
- KARASEK, R. A., (1991) **The Political Implications of Psychosocial Work Redesign: A Model of The Psychosocial Class Structure**. The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health (Ed.Johnson J V, Johanson G) da, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- KARASEK, R, BAKER D, MARXER F, AHLBOM A, THEORELL T, (1981), **Job Decision Latitude, Job Demands, and Cardiovascular Disease: A Prospective Study of Swedish Men. Am J Public Health**; ss. 694-705.
- KARASEK R, BRÏSSON C, KAWAKAMI N, HOUTMAN I, BONGERS P, AMÏCK B,(1998), **The Job Content Questionnaire (Jcq): An Instrument For Internationally Comparative Assessments Of Psychosocial Job Characteristics**. J Occup Health Psychol, ss. 32 -35.
- KOCHAN, A.T. vd, (1997), **After Lean Production**, ILR Press.

- KONDO, Y., (1999), **İşletmede Bütünsel Kalite**, Dicleli,Ayşe Bilge,(Çev), MESS Yayın No:300, İstanbul.
- LİKER, J. K., (2004) **“The Toyota Way”**, Mc Graw Hill, New York.
- MARMOT M., (1991), **Theorell T. Social Class and Cardiovascular Disese**, The Psychosocial Work Environment: Work Organization, Democratization and Health, New York, Baywood 31-Publishing Company.
- MERLİ, G., (1990), **Total Manufacturing Management – Production Organization Fort He**, Productivity Press.
- MİYAUCHİ, I., (1999), **Japonya’da Kalite Yönetimi**, Atalay, Salim,(Çev), MESS Yayın No:301, İstanbul.
- NAKAMURA, K., (1997),**”Worker Participation”**, **Japanese Labour Management in Transition**, Mari Sako and Hiroki Sato(Eds.), Routledge.
- NECEF, Ş., (1994), ”Yalın Üretim Organizasyonları ve Emeğin Değişen Konumu”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- OHNO, T., (1996), **Toyota Ruhu**, Feyyat,Canan,(Çev.),Scala Yayıncılık, İstanbul.
- OKUR, A. S., (1997), **Yalın Üretim**, Söz Yayınları, İstanbul.
- OLİVER, N. and WİLKİNSON, B., (1989), **“Japanese Manufacturing Techniques and Personnel and Industrial Relations Practice in Britain: Evidence and Implications”**, British Journal of Industrial Relations,March, ss.73-91.
- ÖNCÜ, A., (1976), **Örgüt Sosyolojisi**, Sosyal Bilimler Derneği Yayınları: G-7, Sevinç Matbaası, Ankara.
- ÖZÇELİKEL, H., (1994), **Japon Yönetim Sistemleri**, MESS Eğitim Vakfı Yayın No:177, İstanbul.
- PEARLİN, L. I. vd, (1978), The Stress Process. J.Health Soc.Behav. ss. 2-21, (Peterson C.L,” **Work Factors And Stres: A Critical Review”**, Int. J of Health services, 1994).
- PETERSON, C. L., (1994),**”Work Factors And Stres: A Critical Review”**, Int.J of Health Services.

- RİFKİN, J., (1995), **The End of Work**, A.Jeremy P.Tarcher/Putnam Book, New York.
- RUTHERFORD, T. D. ve GERTLERT, MERİC S, (2002), “Labour in Lean Times: Geography, Scale and The National Trajectories of Workplaca Change”, **Royal Geographical Society**, s. 195.
- SANNE B., TORP S., MYKLETUN A., DAHL A. A., (2005), **The Swedish Demand-Control-Support Questionnaire (Dcsq): Factor Structure, İtem Analyses, And İnternal Consistency İn A Large Population**. Scand J Public Health; pp. 166 -174.
- SCHWALBE M L., and STAPLES, C. L. (1986), **Class Position, Work Experience And Health**, Int.J. Health Serv, pp. 583-602.
- SONNENBERG, A., (1986), Sonnenberg **G S. Occupational Factors in Disability Pensions for Gastric and Duodenal Ulcer**. J Occup Med, Vol 28 No 2.
- ŞAHİN, N., (1994), **Stresle Başa Çıkma**, (Ed. Suna Tevruz), Türk Psikologlar Derneği Yayın No.2, Ankara.
- ŞİMŞEK, Ö. F., (2007),**Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Temel İlkeler ve Lirsell Uygulamaları**. Ekinoks Yayınları, Ankara.
- TATLIDİL, H., (1992), **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik**, Akademi Matbaası, Ankara.
- THEORELL T., (1996), **The Demand-Control-Support Model For Studying Health İn Relation To Work Environment: An İnteractive Model** . In: Orth-Gomer K, Schneiderman N, editors. **Behavioral Medicine Approaches To Cardiovascular Disease Prevention**. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, ss. 69-85
- WATANABE, S., (1991),”**The Japanese Quality Control Circle: Why it Works**”, International Labour Review, ss. 57-79.
- WEST, P., (2000), **Organisational Learning in the Automotive Sector**, Routledge, [http:// site.ebrary.com/lib/uludag/doc](http://site.ebrary.com/lib/uludag/doc) (3 Nisan 2005)
- WOMACK, J.P. vd, (1990), **Dünyayı Değiştiren Makina**, Otomotiv Sanayi Derneği, Nesime ACAR (Çev.), İstanbul.

VİNCENTİ, A., (2002), “**Lean Machine**”, Automotive Engineer, Vol: 27/1.

VOSS, C. A., (1995), “Operations Management From Taylor To Toyota And Beyond?”,  
**British Journal Of Management**, Vol. 6.

YENERSOY, G., (1997), **Toplam Kalite Yönetimi**, Rota Yayınları, İstanbul.

## DİZİN

- A**  
Ara Stok, 12, 34
- E**  
Esnek Üretim, 10, 12, 23
- F**  
Fordist Sistem, 106
- G**  
Gizil Değişken, 66, 68, 69, 70, 71, 76,  
77, 78, 80, 84, 98, 99, 100  
Gizil Yapı, 68  
Görsel Kontrol, 33
- İ**  
İnsan Kaynakları, 16, 17, 20, 26, 39  
İş Kontrolü, 64, 65  
İş Rotasyonu, 26, 27, 32, 37  
İş Yüğü, 45, 46, 47, 50, 51, 61, 64, 89,  
109  
İşçilerin Katılımı, 12, 29, 30
- K**  
Kalite Kontrol Çemberleri, 28  
Kitlesele Üretim, V, 2, 6, 9, 32, 56
- Ö**  
Ölçüm Hatası, 69, 76, 77, 78
- Ölçüm Modeli, 70, 78  
Öneri Sistemi, 31, 57  
Örtük Değişken, 71, 72, 73, 75, 89, 91
- R**  
Resim, 5
- S**  
Sıfır Stok, 25, 33  
Sürekli İyileştirme, 11, 21, 22, 23, 57
- T**  
Takım Çalışması, 10, 12, 25, 26, 27, 28,  
30, 31, 32, 35, 94, 105, 107  
Tam Zamanında Üretim, V, 10, 34, 39,  
55, 103, 105  
TKY, Vii, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 34
- U**  
Uyum İyiliği, 66, 80, 81, 82, 83, 84, 85,  
87, 88, 96, 117
- V**  
Verimliliğin Arttırılması, 21, 40
- Y**  
Yapısal Eşitlik Modeli, 3, 65  
Yeni Ürün Geliştirme, 63