



**ARAÇ MUAYENE İSTASYONLARINDA MUAYENE SÜRESİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan SERT

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ

OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEMMUZ 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARAÇ MUAYENE İSTASYONLARINDA MUAYENE SÜRESİNİN
İYİLEŞTİRİLMESİ

Burhan SERT

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ

OTOMOTİV MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEMMUZ 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Burhan SERT tarafından hazırlanan “**Araç Muayene İstasyonlarında Muayene Süresinin İyileştirilmesi**” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 17 / 07 / 2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Otomotiv Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ

Başkan : Prof. Dr. İbrahim MUTLU
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Bekir GÜNEY
Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi,
Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu

Üye : Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

..... /..... /..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. İbrahim EROL

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20 / 05 / 2023

Burhan SERT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ARAÇ MUAYENE İSTASYONLARINDA MUAYENE SÜRESİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Burhan SERT

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Otomotiv Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ

Yalın üretim ilk olarak Toyota fabrikasında ortaya çıkmıştır. Doğuş sebebi ise Toyota'nın 1950 yılında tarihinin ilk ve tek greviyle karşı karşıya kalmasıdır. Bunun sonucunda yöneticiler bir arayış içerisine girmişlerdir. Bu arayışı kısa sürede çözüme kavuşturan dahi mühendis Taiichi Ohno'nun öncülüğünde sistemin temeli atılmış, o tarihten bu yana Toyota'da bir daha grev yaşanmamış ve Toyota otomotivde dünya devi haline gelerek diğer şirketlere örnek bir model olan “yalın üretim” anlayışını kabul ettirmiştir. Yalın üretim mevcut durumdaki gereksiz israf (Japonca'da muda) oluşturan, diğer bir ifade ile sürece değer katmayan tüm faaliyetlerin belirlenmesi ve bu israfların ortadan kaldırılması için yapılan faaliyetlerin tümüdür.

Bu tez çalışmasında otomotiv alanında araç muayene istasyonundaki süreçler ele alınmıştır. Otomotiv alanında trafik güvenliği açısından dünyada önemli yer tutan araç muayene istasyonları, araçların belli zaman sonrasında yol şartlarından, meydana gelen kazalardan ve aracın zamanla yıpranmasından dolayı oluşan sorunların kontrol edildiği ve aracın trafikte seyretmesinde sakınca olmadığını onaylayan yerlerdir. 2008 yılının başından bu yana Türkiye'de de artık araçların uluslararası standartlarda kontrol edilmeye başlanmasından dolayı oluşan sıralar, beklemeler ve süreçteki kayıp zamanlar mevcut durum haritasıyla analiz edilip yalın çözümlerin uygulandığı bir çalışma yapılmıştır.

Araç muayene istasyonundaki uygulama çalışmasında süreç hakkında yapılabilecek iyileştirmelerin olduğu ortaya çıkmıştır. Muayene süreçlerinden, fren testi, alt kontrol, far testi başta olmak üzere süreçlerdeki kayıp zamanlar azaltılmıştır. Müşterilerin işlerini daha çabuk tamamlandığı ve bekleme sürelerinin azaltıldığı sonuçları elde edilmiştir. Çalışanların da daha mutlu bir çalışma ortamına sahip olduğu görülmüştür.

2023, xi + 58 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, Yalın düşünce, İsraf, Süreçler.



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

IMPROVING INSPECTION TIME AT VEHICLE INSPECTION STATIONS

Burhan SERT

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Automotive

Supervisor: Asst. Prof. İbrahim YAVUZ

Lean Production was born in the Toyota Factory. The reason was a strike which Toyota had faced in 1950, which was the first and only strike in Toyota's entire life. This solution forced Toyota managers to search a solution. The solution came from Taiichi Ohno, who is a genius engineer of Toyota. Taiichi Ohno pioneered to build the system and since then strikes have never taken place again in Toyota and Toyota became one of the giants of automobile industry. Toyota became an accepted model of the lean production system for other companies. Basically, lean production is the total activities to define inessential wasting, or things that do not add value to the process.

In this thesis, the process in vehicle examination stations in automotive field are studied. Vehicle examination stations, which have an important place in the automotive sector, are the places where the mechanical deformations caused by factors such as car accidents, bad motorway conditions and the cars' aging are examined to approve that the car is safe to be used. Since the beginning of 2008, the vehicle examinations in Turkey have been done in parallel with international standards. This is a study in which the queues, waiting time and time wasted in this process are mapped out and analyzed by applying lean solutions.

It has been revealed that there are improvements that can be made about the process in the application study at the vehicle inspection station. From the inspection processes, the lost times in the processes, especially the brake test, sub-control, headlight test, have

been reduced. Results have been obtained that customers complete their tasks faster and waiting times are reduced. It has been seen that employees also have a happier working environment.

2023, xi + 58 pages

Key words: Lean production, Lean thinking, Wastage, Processes



TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YAVUZ, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme, başta değerli eşim Gülşah SERT'e, bu dönemde fazla vakit geçiremediğimiz değerli oğlum Yiğit Ali SERT ve değerli kızım Eylül Raziye SERT'e, bana her konuda destek olan değerli annem Reşidiye SERT'e, otomotiv sektörüne adım atmamı sağlayan, iş ahlakı, disiplini ve başarısını örnek aldığım değerli babam Ali SERT'e teşekkür ederim.

Burhan SERT
Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Yalın Üretim.....	3
2.2 Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi	4
2.2.1 Dünya Otomotiv Sanayinin Tarihsel Gelişimi	5
2.3 Yalın Üretimin Tercih Edilme Nedeni.....	7
2.4 Yalın Üretim Herkesi Kazandırıyor.....	9
2.5 Yalın Düşüncenin İlkeleri	11
2.5.1 Değer.....	13
2.5.2 Değer Akışı.....	14
2.5.3 Sürekli Akış	15
2.5.4 Çekme	16
2.5.5 Mükemmellik.....	17
3. MATERYAL ve METOT	19
3.1 Araç Muayenesi Tanımı.....	19
3.2 Araç Muayenesi Genel Tanımı.....	19
3.3 Araç Muayenesi Değerlendirme Kriterleri ve Sonuçları	19
3.3.1 Araç Muayenesi Değerlendirme Sonuçları	20
3.4 Araçların Kontrolü Yapılan Noktaları	21
3.5 Araç Muayene Periyotları	23
3.6 Araç Muayene İstasyonlarının Getirdiği Yenilikler	24
4. BULGULAR.....	25
4.1 Yalın Çözümlerle Araç Muayenesi.....	25
4.2 Araç Muayenesindeki Mevcut Durum.....	25

4.2.1 Müşterilerin Tüketim Süreci.....	25
4.2.2 İş Yerinin Tüketim Süreci	27
4.2.3 Müşteriye Değer Katan Zamana Karşı İsraf Edilen Zaman	29
4.2.4 İşletmeye Değer Katan Zamana Karşı İsraf Edilen Zaman.....	30
4.3 İsrafin Getirdiği Sorunlar	32
4.4 Sürecin İyileştirilmesini İstemek	33
4.5 Süreci İyileştirmek İçin Yapılan Uygulamalar	33
4.5.1 İşletmedeki İlk Muayene İçin Yapılan İyileştirmeler	33
4.5.2 İşletmedeki Muayene Tekrarı İçin Yapılan İyileştirmeler	43
4.5.3 Müşterinin İlk Muayene Sürecini İyileştirmek İçin Yapılan Uygulamalar	45
4.5.4 Muayene Tekrarı İçin Yapılan İyileştirmeler	48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51
6. KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AMT	Araç Muayene Teknisyeni
dk	Dakika
IMVP	International Motor Vehicle Program
İAY	İstasyon Amir Yardımcısı
JIT	Just In Time
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
LTT	Lastik Tekerlekli Traktör
MKG	Müşteri Kabul Görevlisi
PUKÖ	Planla - Uygula - Kontrol et - Önlem al
s.	Sayfa No
SMED	Singel Minute Exchanged of Die
Sn	Saniye
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
TÜV	Technischer Überwachungs Verein (Teknik Gözetim Kurumu)
TÜVTÜRK	Türkiye Araç Muayene İşletmesi
vb	Ve Benzeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Yalın düşüncede israflar	12
Şekil 2.2 Yalın düşüncenin ilkeleri	13
Şekil 3.1 Araç muayenesinde kontrol edilen noktalar	21
Şekil 3.2 İşyeri ilk muayene iş akışı	212
Şekil 3.3 İşyeri muayene tekrarı iş akışı	213
Şekil 4.1 Fren testi aşaması tüketim zamanı	37
Şekil 4.2 Alt kontrol aşaması tüketim zamanı	39
Şekil 4.3 Far ayarı kontrol aşaması tüketim zamanı.....	41
Şekil 5.1 Müşteri tüketim süreci iyileştirme öncesi ve sonrası ile israf edilen zamanlar	52
Şekil 5.2 Müşteri tüketim süreci iyileştirme öncesi ve sonrası ile israf edilen zamanlar	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Yıllara göre dünya motorlu araç üretimi (1000 Adet).....	6
Çizelge 4.1 Müşterileri tüketim adımları	23
Çizelge 4.2 Muayene tekrarındaki tüketim adımları	26
Çizelge 4.3 İş yeri tüketim süreci	27
Çizelge 4.4 İş yeri muayene tekrarı tüketim süreci	28
Çizelge 4.5 Müşterilerin değer katan ve israf edilen adımlar	29
Çizelge 4.6 Müşteri muayene tekrarındaki değer katan ve israf edilen adımlar	30
Çizelge 4.7 İşletmenin ilk muayene sürecinde değer katan ve israf edilen zamanlar	30
Çizelge 4.8 İşletmenin muayene tekrarındaki sürecinde israf edilen zamanlar	31
Çizelge 4.9 İşletmenin iyileştirmeler sonucundaki tüketim adımları	42
Çizelge 4.10 İşletmenin iyileştirmeler sonucundaki muayene tekrarı tüketim adımları	45
Çizelge 4.11 Müşterilerin iyileştirmeler sonucundaki tüketim adımları	47
Çizelge 4.12 Müşteri muayene tekrarındaki değer katan ve israf edilen adımlar	49

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 4.1 (a) Tek fonksiyonlu kumanda (b) Çok fonksiyonlu kumanda.....	35
Resim 4.2 AMT kullanımı için ekstra bağlanan monitör	36
Resim 4.3 Tek fonksiyonlu eski kumandayı bıraktığı yerin mesafesi görünmektedir. 388	
Resim 4.4 (a) Kriko en alt konuma inmiş. (b) Kriko tam indirilmemiş konum.....	39
Resim 4.5 Far ölçümüne sağ fardan başlamanın görseli.	40



1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında, ürün satışında rekabet ortamı büyük bir ivme kazanmıştır. Üretilen ürünlerin pazarı sadece üretilen ülkede değil tüm dünya pazarında satılmakta ve rekabet ortamı genişlemektedir. Amaç müşteriye en hızlı zamanda, en ucuz maliyette ve en kaliteli ürünü sunmak olduğu için gelişen teknolojiye hemen uyum sağlayıp, üretim tekniklerini en iyi şekilde uygulayıp rekabette bir adım önde yer almaktır.

Yalın üretim tekniği diğer üretim tekniklerinden farklıdır. Bu fark müşterilere, çalışanlara, tedarikçilere, dağıtıcılara, bayilere değer katan ve bunun sürekli olarak geliştirilmesi üzerine kurulu bir teknik olmasından kaynaklanmaktadır. Birçok üretim tekniği fabrikadaki verimliliği artırmak veya sürecin performansını hızlandırmayı temel alır. Bu üretim teknikleri müşterilerin isteklerine, zamanlarına ve paralarına yeteri kadar önem vermezken yalın üretim tekniği ürünün değerini müşterinin belirlediğini kabul eder. Müşterileri memnuniyeti yalın üretimin uygulanmasındaki en önemli kısımdır. Yalın üretim tekniğini benimsemiş işletmeler müşterilere değer verdikleri gibi çalışanlarına da değer verirler çünkü yalın üretim tekniğinin önemli bir kısmını çalışanlar oluşturmaktadır.

Yalın üretim anlayışının doğduğu Toyota, bu anlayış sayesinde rekabet ettiği diğer güçlü firmaları geride bırakarak sektöründe lider konuma gelmiş ve diğer firmalara fark atmaya başlamıştır. Bu durum Toyota'nın ne uygulayıp da bu başarıyı elde ettiği sorusunu akla getirmiştir. Sorunun cevabı ve başarının adı “Yalın Üretim”dir.

Türkiye’de araçların muayenesi 2008 yılından itibaren TÜVTÜRK tarafından gerçekleştirilmektedir. Süreç ilk başladığı dönemde muayene istasyonlarında randevu sistemi olmaması bekleme sürelerini artıran en büyük etkenlerin başında geliyordu. İlk yıllarda Türkiye’de araç yoğunluğu fazla olmadığı ve müşteri beklentileri farklı olmasından dolayı sistem işliyordu. İlerleyen yıllarda araç yoğunluğunun artması, müşterilerin daha az zaman harcayarak muayene sürecini tamamlamak istemeleri sistemde bazı düzenlemeler yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

İhtiyaçları karşılamak adına müşterilerin daha planlı şekilde ve daha az zaman harcayarak muayene yaptırmaları için randevu sistemine geçilmiştir. Randevu sistemine göre istasyonlar kendi personel ve ekipman durumuna göre kapasite planlaması yaparak müşterilerin ihtiyaçlarına cevap vermektedir.

Bu çalışmada çalışanların motivasyon ve isteklerini artırarak. Sürece öneri, düşünce ve özveri ile katkı sağlamaları neticesinde performanslarının artırılması, işe bağlılıklarının artırılması sağlanarak, istasyonun etkin kapasite planlaması yapılarak yığılmaların önüne geçilmesi, personelin motivasyonunun ve isteğinin artırılması, müşterilerin günümüzdeki en önemli beklentilerinden zaman israfını azaltılması, müşteri ve çalışan memnuniyetinin artırılması, süreçte var olan israf edilen zamanların belirlenerek yapılacak geliştirmeler ile araç muayene sürelerinin yalın düşünce ile optimize edilmesi hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Yalın Üretim

Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine de birebir uyabilecek/yanıt verebilecek şekilde, en az israfta ve nihayet tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, potansiyellerinin tümünden yararlanarak nasıl gerçekleştiririz?” sorusunun bir sonucudur (Ertuğrul ve Özveri 2013). Yalın üretim bu soruların hepsinin cevabının hayata geçirilmesiyle başarıya ulaşır. 1900’lü yılların başından beri etkili olmuş konvansiyonel kitle üretimi yöntemini bir anda çürüten ve süregelen alışılmışın dışında bir üretim yaklaşımıdır. Hemen herkesçe benimsenen kural ve ilkeleri olduğu gibi kabul etmeyip eleştirel ve şüpheci bir yaklaşım ile felsefenin ürünü olarak doğmuş ve gelişmiştir (Okur 2021).

Yalın yaklaşımın asıl amaçladığı değer yaratan her şeyin ilk başlangıç ürününden nihai ürünün müşteriye teslimi boyunca hiç kesintisiz sürdürülerek ulaştırılması denilebilir. Tasarımdan teslimata tüm ürün ya da hizmet üretme aşamalarındaki her türlü israfın ortadan kaldırılarak maliyetlerin azaltılması, müşterilerin memnuniyeti ve güveninin artırılması, piyasa koşullarına uygun esnekliklerin oluşturulması, nakit akışının hızlandırılması dolayısıyla firma karlılığının artırılması hedeflenir. Bunları başarıyla gerçekleştirmek için süreçlere farklı bir bakış açısıyla bakabilmek, kullandığımız iş yöntemlerinin ortaya çıkardığı sorunları görebilmek en önemli aşamadır (İnt.Kyn.1).

Shah ve Ward yalın üretimi entegre edilmiş sosyal teknik bir sistem olarak tanımlamaktadır. Ana amacı tedarikçileri, müşterileri ve içsel değişkenleri azaltarak ya da en aza indirerek israfı bertaraf etmektir (Shah ve Ward 2007). Özet olarak yalın düşünce; “Zamanla daha az (ekipman, alan, zaman ve emek) harcayarak tüketerek daha verimli ürünlerin üretildiği ve nihai müşterilerin gerçek beklentilerini daha çok karşıladığından dolayı yalındır” (Womack ve Jones 1998).

2.2 Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi

Toyota Motor şirketi 1937 yılında Kichiro Toyoda tarafından dünyanın önde gelen dokuma makineleri üreticisi Toyoda otomatik dokuma makineleri şirketinden ayrılarak kurulmuştur. Toyoda otomatik dokuma makineleri şirketi Kichiro'nun babası Sakichi Toyoda tarafından kurulmuştur. Toyotanın ilk prototip arabasını üretebilmesi için gerekli para İngilteredeki Plat Brothers'a satılan bir makinenin patent parasıyla sağlandı (Womack ve Jones 1994).

Şirket 1950'de tarihinin ilk ve tek greviyle karşı karşıya kaldı. Çalışanlarla yönetim aralarındaki güven ve bağlılıklarına sıkı sıkıya sarılarak bu grevi aştılar. Bu işbirliği felsefesi, şirket büyürken ve çalışanlar sendikalaşırken de onlara rehberlik etti (İnt.Kyn.2). Yalın üretim uygulamasının temel ilkeleri ilk kez 1950'lerde, Toyoda ailesinden mühendis Eiji Toyoda ve birlikte çalıştığı deha mühendis Taiichi Ohno'nun liderliğinde, Japon otomobil markası Toyota şirketinde atılmıştır (Çobanoğlu 2011). Taiichi Ohno ve Eiji Toyoda'nın 1950'de Ford markasının Detroit'teki Rouge otomobil fabrikasında üretim aşamalarını yerinde görüp incelemek için Amerika'ya gittiği gezisinde tecrübe ettikleri bilgilerin de ışığında Ford'un 1900'lü yılların başlarından itibaren öncüsü olduğu "kitle üretim" sistemini yerinde görürler (Türkan 2010, Fırat ve Ceylan 2015). Ford fabrikasının her yerini dikkatlice inceledikten kitle üretim sisteminin Japonya'da başarıya ulaşamayacağı kanısı öne çıkmıştır (Womack ve Jones 1994, Aksu 2013).

Yeni bir yönetim ve üretim anlayışının temellerinin atılmasına yol açar. Ohno ve Toyoda tespitleri özetle şöyledir: Kitlesel üretiminde, üretim hattındaki her aşama fazla gereksiz israf içermektedir. Kayıpların kaynağı, gerek makineler gerek de işçilerin kitle üretim sistemin aşırı bir iş bölümüne dayanması yani, çok kez sadece tek bir ürün için tek bir operasyon gerçekleştirecek şekilde organize edilmeleri, buna adanmış olmalarıdır. Hatta makineler kayıpların en az olması için gerekli uygunlukta tasarlanması. Makinelerin etkinliğinin maksimize edilmesi amaçlanmaktadır (Askin 2001). Üretim aşamalarına böyle yaklaşılması, hem üretimdeki faktörlerinin gereksiz yere kitlesel boyutta kullanılmalarına sebep olmakta, çok büyük fabrika mekanların da,

binlerce işçi ve pahalı makine, aynı biteviye işlemi aylarca, hatta yıllarca sürdürebilmektedirler. Üretimde esneklik olmamasına sebep olmaktadır. İşçiler yerleri kolay doldurulabilecek bir araç olarak görülmektedir. İşler kötü gittiğinde kolaylıkla işten çıkarılma ihtimalleri olmaktadır. Sonuç, üretim faktörlerinden tüm yönleriyle yararlanılamamaktadır. (Okur 2021).

Yalın üretim tüm bu olumsuzlukları olumlu hale getiren ve dünyada yüksek verimli üretim sistemi için dayanak noktasını oluşturmuştur. Jidokanın temel prensibi otomasyonun üretim esnasında bir hatayla karşılaşır durmasıydı. Tam zamanında üretim, Kanban, ve Kaizen (Sürekli iyileştirme) sisteminin ana faktörü, stok sayılarının azaltılması ve bunun neden olduğu sorunların bertaraf edilmesi idi. Toyota ilk küçük arabasını (Model SA) 1947’de üretti. Japonya dışındaki ilk üretim 1959’da Brezilyadaki küçük bir Toyota fabrikasıyla başladı ve diğer denizaşırı fabrikalarında büyüyerek devam etti. Toyota operasyonlarını yerelleştirmenin aradaki müşterilerin talep ve ilgilerine daha iyi cevap verebilmek için gerekliliğine inanıyordu. Bu felsefe karşılıklı uzun dönemli çıkarların yerel tedarikçilerle kurulmasını sağladı (İnt.Kyn.2).

Toyoda ve Ohno, sistemin bütününe değerlendirmeleri neticesinde şu sonuca varırlar: Kitle üretim sistemi, yeni ekleme ve çıkarma geliştirmelerine uyumsuzdur; katı bir hiyerarşiye dayanmaktadır ve “kitlesellik”, israf barındırmaktadır. Bu zorlu koşullar ve zorluklar Ohno’nun öncülüğünde Toyota’nın dehaları özellikle en küçük detaylar mikroskop ile büyük bir özenle incelenip, analiz edilerek geliştirilmiş ve bugün “yalın üretim” ismiyle ortaya çıkması ve kısa sürede Japonya’daki tüm işletmelerde yayılarak artmıştır (Okur 2021).

2.2.1 Dünya Otomotiv Sanayinin Tarihsel Gelişimi

Otomotiv sanayii, Almanya ve Fransa’nın başını çektiği Avrupa’da doğmuş, Amerika Birleşik Devletleri(ABD)’nde ilerlemiş ve güçlenmiştir. Uzun bir tarihi geçmişe sahip olan otomotiv sanayii faaliyetleri, ilk zamanlarda otomobil üretilerek başlamış sonrasında değişen ihtiyaçlarda Birinci Dünya Savaşı yıllarında yüklerin taşınması

amacı ile başka cins araçların üretimi de gerçekleştirilmiştir. En çok üretim geçmişte olduğu gibi otomobil sınıfı olmaktadır (İnt.Kyn.4).

Buhar gücü yardımıyla çalışan ilk araç, üç tekerlekli olarak yapılmış ana üretim amacı ise silahları çekme işleminde kullanılmak üzere 1769 yılında Fransız Yüzbaşı Nicholas Joseph Cugnot tarafından üretilmiştir. Hızı 3-4 km ancak olan bu aracın çok yavaş ve fonksiyonsuz olması nedeniyle fazla kullanılamamıştır. Fardier ilk buharlı yol aracı gösteri sırasında duvara çarparak, tarihe ilk trafik kazası olarak geçmiştir. Cugnot'un yaptığı Fardier halen Paris de sanayi müzesinde yer almaktadır (İnt.Kyn.3). Daha sonraki zamanlarda, 1801 yılında İngiliz Richard Trevithick, 1805 yılında Amerikan Oliver Evans araç yapım çalışmaları sürdürmüşlerdir. İlerleyen zamanlarda çalışmalar daha da geliştirilmiş ve örnek olarak 1829 yılında İngiliz Sir Goldswort Guyney saatte 25 km hız yapabilen buharla çalışan bir aracı yapmıştır (İnt.Kyn.4).

Otomotiv sanayisinde seri üretim tekniğini ilk kullanan marka Henry Ford Model T otomobilini üretmeye başlanmıştır. Müşteri ihtiyaçları iyi analiz edilerek üretilen araç düşük maliyette ve yüksek adetlerde üretim gerçekleştirmiştir. Seri üretim tekniğiyle üretilen bu otomobiller, 1920'de ABD'deki araçların yüzde 65-70'ini, Dünya'da ise yüzde 50'sini oluşturmuşlardır. Otomobil haricindeki diğer tipteki araçlar otomobil üretiminden daha çok sonra üretimleri gerçekleştirilmiştir. Örneğin, karavan ve otobüs üretimi 1912 yılında, savaş yıllarında da kamyon üretimine başlanmıştır. (İnt.Kyn.4). 20. yüzyılda ilk yıllarında otomotiv sanayisinin çok hızlı bir büyüme gösterdiğini söyleyebiliriz. Çizelge 2.1' de görülmektedir. (İnt.Kyn.4).

Çizelge 2.1 Yıllara göre dünya motorlu araç üretimi (1000 Adet) (İnt.Kyn.4).

	Almanya	Fransa	İtalya	İngiltere	ABD	Japonya	Diğer	Toplam
1900	2	3	0	0	4	0	0	9
1905	16	22	0	0	25	0	0	63
1910	13	38	0	14	187	0	3	255
1915	0	0	15	0	970	0	30	1.015
1920	0	40	21	0	2.227	0	94	2.383
1930	71	230	46	237	3.363	1	186	4.133
1940	72	0	0	134	4.513	51	172	4.942
1950	306	358	128	784	8.006	82	914	10.577
1960	2.055	1.370	645	1.811	7.905	814	1.889	16.488
1970	3.842	2.750	1.854	2.099	8.284	5.289	5.301	29.419
1980	3.879	3.378	1.612	1.313	8.010	11.043	9.330	38.565

Çizelge 2.1 (Devam) Yıllara göre dünya motorlu araç üretimi (1000 Adet) (İnt.Kyn.4).

1990	4.977	3.769	2.121	1.566	9.783	13.487	12.852	48.554
1991	5.035	3.611	1.878	1.454	8.811	13.245	12.895	46.928
1992	5.194	3.768	1.687	1.540	9.702	12.499	13.699	48.088
1993	4.032	3.156	1.277	1.569	10.898	11.228	14.626	46.785
1994	4.356	3.558	1.535	1.695	12.263	10.554	15.540	49.500
1995	4.667	3.475	1.667	1.765	11.986	10.196	16.227	49.983
1996	4.843	3.589	1.545	1.924	11.799	10.346	17.286	51.332
1997	5.023	2.577	1.815	1.940	12.131	10.975	20.544	55.005
1998	5.727	2.954	1.693	1.981	12003	10.050	19.191	53.599
1999	5.688	3.180	1.701	1.976	13019	9.985	20.986	56.535
2000	5.198	3.351	1.738	1.817	12.810	10.145	22.479	57.539
2001	5.692	3.629	1.580	1.685	11.425	9.777	22.602	56.390

1960 yılından sonra Japonya otomotiv sanayinde çok hızlı ilerleme göstermiş ve 1960 yılında yüzde 4,9 olan dünya üretimi içerisindeki payını 1980 yılında 11 milyon adetlik bir üretim miktarıyla yüzde 28,6'lık bir paya ulaşmış ve motorlu araç üreticisi ülkeler arasında birinci sıraya yükselmiştir. Japonya 1970'li yıllardan sonra dünyadaki en büyük motorlu araç ihracatçısı ülke olma konumu etkili olmuştur. Sonraki zamanlarda Japon otomotiv firmalarının uluslararası yatırımları hız kazanmıştır. Japonya dışında kurulan fabrikalar ihracat pazarında azalmaya sebep olmuştur (İnt.Kyn.4).

1990'lı yıllarda, ABD, Avrupa ve Japonya'nın otomotiv sanayisinin gelişmekte olan ülkelerinin dışındaki diğer ülkelerde üretimin yüzde 40 civarının üretildiği görülmektedir. Otomotiv sanayin de büyük çaptaki üreticilerin gerçekleştirdikleri üretimleri kendi ülkelerinde değil de rekabet olarak daha üstün oldukları başka ülkelere kaydırmaları ve bu ülkeleri üretim üssü olarak seçmelerinde etkili olmaktadır (İnt.Kyn.4).

2.3 Yalın Üretimin Tercih Edilme Nedeni

Gelişmekte olan ülkeler ve gümrük vergilerinin çok olan ülkelerde kurdukları fabrikalarla iyi bir kar miktarıyla satış yapabilen şirketler odak noktaları daha fazla üretim yapabilmek olmuştur. Bu zamanlarda kullanılan "Kitle Üretimi" yöntemi hâlâ sürdürülmeye çalışılmaktadır ve yaşanan sorunların temel nedeni de bu yöntemdir. Kitle Üretimi her parçanın olabildiğince çok üretilmesine dayanır. Üretilen fazla miktardaki parçalar stokları artırmakta, bu stoklar maliyetleri artırmaktadır. İlave olarak

problem olan parçadaki sorunun giderilmesinde eldeki stoklardan dolayı kalite gelişimine olumsuz etki etmektedir. Çalışanlar tek bir ürünlerdeki tek bir işlemi yapacak şekilde organize edilmiştir. Parça cihaz ve üretim hattı çok fazla üretim yapmak üzere tasarlanmışlardır ve model değiştirme süreleri çok uzun olduğu için değişiklik çok zordur. Bu sıralanan nedenlerle müşteri taleplerine uyum sağlayacak esneklik yoktur. Kitle Üretimi benzer işlerin aynı hatta yapıldığı “proses adaları”nı, bununla uyumlu olarak da fonksiyonel organizasyonları oluşturmuştur. Bu durum bütünü görölmesine engel olur. Maliyet ucuzlatma için ekstra çaba gösteren yöneticilerin çabaları sadece kendi birimlerinde küçük lokal iyileştirmelerle sınırlı kalır. Şirketler için karlılığı artıracak tasarrufu sağlayacak büyük kazanımlar sağlamaz. Müşteri odaklı değerlendirme olmadığı için sadece şirketin içinde küçük kazanımlar sağlar. Yalın Yaklaşım herkesin "sistemin bütünü" görmesini sağlayacak ortak bir dil oluşturur ve sistemin bütününe etkisine göre iyileştirmeler yapar. Bundan dolayı sadece fabrikanın değil tüm tedarik zincirinin iyileşmesi ve gelişmesi önem kazanır (İnt.Kyn.5).

Global rekabetin büyümesi, kıt kaynaklar ve dalgalı ekonomiler, günümüz üretim organizasyonları için yalın üretimin kritik derecede önem kazanmasına neden olmuştur. Lean (yalınlık) bir ürünün baştanbaşa bütün değer çevrimindeki israfların tanımlanıp bertaraf edilmesine odaklanmış bir yönetim felsefesidir. Yalnızca organizasyon içinde değil bütün tedarik zincirinde yalın yönetim tarzı kullanılır. Yalınlığın sunduğu faydalara, israfın azaltılması, organizasyonel ve tedarik zinciri iletişimi ve bütünleşmesinin sağlanması, yalınlığın uygulanması ve organizasyonel taahhüt kademelerine ulaşılması, çalışanların özerkliği ve iletişimin şeffaflığı gibi önemli getirilerine rağmen bunu başarmanın zorlu bir görev olduğundan emin olunmalıdır (Maïke vd. 2009).

Yalın üretim sistemi bazı kaynaklar tarafından farklı terimler adı altında kullanılabilmektedir. Yalın üretim, yalın düşünce, yalın çözümler olarak kullanılması sistemin temel felsefesini çok iyi anlatabilmektedir. Diğer terimler yalın üretim kadar kapsamlı bir algılayış uyandırmamaktadır. Örnek olarak “Toyota Üretim sistemi” sadece Toyota’da uygulanabilir bir sistemmiş gibi ya da sadece üretim işletmelerinde kullanılan bir sistemmiş gibi anlaşılmakta oysaki Yalın üretim Toyota markasını çoktan

aşmıştır. Bir diğer ifade “stoksuz üretim” ya da “tam-zamanında (JIT) üretim” terimleri, sistemin çok da önemli, “olmazsa olmaz” bazı önemli özelliklerini belirtmekle birlikte geniş anlamıyla yalın üretim anlayışını kapsamamaktadır.

“Yalın üretim” ise daha önce örneği olmayan bir üretim tekniğidir. Bu modelin en önemli özelliği sıradan bir buluş değildir. Kapsamı tüm aşama bileşkenleri ve alt sistemleriyle birlikte kitle üretiminin (mass production’ın) tamamen alternatifi olması ve bu yeri almasındaki en büyük etkenin de “eski” sistemin “kitleselliğinin” zıttın da durması bunu açıklayabilen tek terimdir. Burada kısaca, terimin isim babası Massachusetts Institute of Technology-International Motor Vehicle Program’ın (IMVP), “yeni” sistemin temelinde yatan bu özelliği vurgulamak için, kitle üretimindeki “kitle” (mass) sözcüğünü, “yalın” (lean) sözcüğü ile değiştirerek, literatüre çok da yaratıcı bir katkıda bulunmuştur (Okur 2021).

2.4 Yalın Üretim Herkesi Kazandırıyor

Yalın üretimin kullanıldığı çalışmalara bakıldığında, herkeste ki temel kanı yalın üretimin sanayi örgütlenmesine yeni bir nefes getirdiği, hatta şuana kadar ki dünyanın “en iyi uygulaması” olarak kabul görmesi kararını görmek mümkündür. Yalın üretim sürecin aşamalarına yeni teknikler kazandırmıştır. Üretim aşamalarına özgün teknikler kazandırmıştır. Japon uzmanlardan Shingo ve Monden’in de üzerinde durdukları gibi, yalın üretimin dikkat çeken çok önemli bir başka boyutu daha vardır ki, Yalın üretim tekniği herkesin kazanmasını sağlayacak güçlü bir potansiyele sahiptir. Kitle üretimine sadece küçük ve sınırlı kazanımlar sağlamaz (Sobek ve Ward 2014).

Sanayi devrimi’nin on sekizinci yüzyılda İngiltere’de ortaya çıkan ve yüzyılımızın ortalarına gelinene kadar bir kesimin hep daha fazla kazanmasına sebep olmuştur. Çoğunluğun maddi kaybı bir yana başka bir sorununda emeklerine saygı duyulmaması çalışanların mutsuz olarak çalışmasına, yaşamlarının asgari gereksinimlerini karşılamak için çalışmak zorunda kalmasına sebep olmuştur. Sonuç olarak yaptıkları işlere yabancılaşmaları anlamına gelmiştir (Tüz 2004).

Yalın üretim sadece söz konusu şirkete değil, tüm sanayi çevresine ve toplumsal yaşama değer kazandıracak boyutta bir potansiyeldir, tüm yönleriyle iyi şekilde anlaşılıp daha da güçlendirilmeyi hak etmektedir. Shingo da yalın üretimi “üretime devrimci bir yeni felsefeyle yaklaşmak” olarak tanımlamış üretim sisteminin en başta çalışanlar olmak üzere “herkesin kazanması” ana amaç olarak kastedilmektedir. Yalın üretim efsanesi de bu özgün boyutunda saklıdır (İnt.Kyn.6).

Bunların doğruluğunu Japonya’da ki sanayi örgütlenmesinde olan tüm tarafların konumları açısından bakıldığındaki ortaya çıkan tabloya bakalım.

Taraf 1: Japonya daki üretici performansının artırdığını kanıtlandığı gibi tüm üretim paydaşlarının dünyada öncü olmasının yanında, sistemi kullanan ve adapte olan tüm firmaların rekabetteki güçleri ve karlılığı giderek artmaktadır.

Taraf 2: Diğer taraftan ana sanayideki işçiler yaptıkları işlerde sorumluluk bilinçleri, ücret, iş güvenliği ve işçiye verilen değer gibi durumların kitle üretimle kıyaslanmayacak şekilde iyi olduğu bir sistemde çalışmaktalar. Çalışanlar bireysel önerilerle sürekli sisteme değer katmaktadır.

Taraf 3: Öte yandan, yan sanayilerde üretim yapanlar, kitle üretiminde gördüğümüz ana sanayi “uydusu” olma durumundan çıkıp, ana sanayinin “ortağı” haline gelmekte, günümüzdeki gelişmelerin, karlılıklarını ve iş güveliklerini artırdığı katkı sağlayan üretim kısımlarına dönüşmektedirler.

Taraf 4: Fabrika ve tedarikçi sanayideki çalışma sisteminin yayılması sonucunda çalışma koşulları değişip gelişip, yan sanayideki işçilerinde benzer haklara sahip olmasını sağlamaktadır..

Taraf 5: Ve nihayet, yalın üretim sisteminin hedefi olan toplum, yani müşteriler uygun şartlar da ve hatta giderek daha da ucuzlayarak bunun yanında kalitesi de sürekli gelişen ürünlere en az zamanda ulaşma ayrıcalığına sahiptirler (Tokol 2000).

Yalın üretim tekniği Japon Toyota firması tarafından ilk ortaya çıkması sonrasında Japonya da ki diğer otomobil firmalarında kullanımının yaygınlaşması yalın üretim tekniğinin örnekleri de otomobil sanayisinden olduğu için sadece otomotiv sanayisine özgü bir teknikmiş gibi algılanmaktadır. Oysaki yalın üretimin, “en iyi uygulama” olarak değeriendirilmesindeki temel etkenlerden birisi de, sistemin üretimde bir yaklaşım felsefesi, biçimi ve dolayısıyla tüm sektöre adapte edilebilecek, Geçerliliđi olan bir sistemdir. Nitekim Japon sanayii yalın üretime göre tüm üretim kollarını kapsayacak şekilde bir yapıdadır (Womack ve Jones 2011).

Tam zamanında üretim: Crawford ve Cox tarafından, bir üretim işletmesinde verim oluşturmaya durumların ortadan kaldırılması ile mükemmelliğe ulaşma yaklaşımı şeklinde tanımlanmışlardır (Savaş 2003). Toyota üretim sisteminde, israf oluşumu ne kadar engellenirse maliyetlerin azaltılması o oranda artacaktır. İmalat ortamında bulunan gereksiz envanterler kaldırılacak ve bu hedeflenen üretimin tam zamanında gerçekleştirilmesiyle sağlanacaktır. (Acar 1999). Kaizen, işçilerden yöneticilere kadar tüm çalışanları kapsayan, sürekli değışimi tanımlayan Japonca bir terimdir. Japonca’da ‘kai’ degisim, ‘zen’ ise daha iyi anlamına gelmektedir. Daha iyiye ulaşmak için sürekli gelişme yollarının aranması sürecidir (Aynur 1995). Düzenli işleyen bir Kaizen programı, mevcut standartların iyileştirilmesini daima gündemde tutacaktır (İmai 1994). Kanban iş merkezleri arasındaki parça akışını düzenlemekte olup, bu düzenleme işlemi ile tam zamanında üretimin ve sıfır stokla yapılmasını öngörmektedir (Tekin 1996). Toyota’nın bulduğu en önemli sistemlerden biri olan kanban sistemi, hemen hemen hiçbir ilave gider kalemi oluşturmada bu karmaşık iletişim ağını ve atölyeler arası ve fabrika ile yan sanayii arası senkronizasyonu son derece etkin bir şekilde sağlamaktadır (Meyers ve Stewart 2002).

2.5 Yalın Düşüncenin İlkeleri

Yalın düşüncenin temel amacı israfı kaldırmaya yönelik çalışmalar bütünüdür. İsraf azaltıldığında ya da tamamen kaldırıldığında değeri daha çok artacaktır. Yalın düşünce sadece tek seferlik israfların kaldırılmasıyla sonuçlanmaz doğal akış içinde oluşan her darboğaz da çalışanlar tarafından öneriler ve geliştirmelerle sürekliliği içinde barındırır.



Şekil 2.1 Yalın düşüncede israflar (İnt.Kyn.7).

“Yalın düşünce sistemi, şirketlerin bütün işleyişlerini kökünden değiştirir. Şirket iş yapma zihniyetini en küçük birimden en üst yönetime kadar yeniden yapılandırır” (Balcı 2018).

Yalın düşüncenin ilkeleri:

- Değer
- Değer akışı
- Sürekli akış
- Çekme
- Mükemmellik



Şekil 2.2 Yalın düşüncenin ilkeleri (İnt.Kyn.6).

Şekil 2,2’de yalın düşüncenin ilkeleri değer, değer akışı, sürekli akış, çekme ve mükemmellik şekil olarak gösterilmiştir.

2.5.1 Değer

Yalın düşüncenin en önemli ilk noktası "değer" dir. Değeri ürünü üreten oluşturur, ama asıl değer gerçek müşteriler aracılığı ile oluşur. Üreticiler genellikle değeri tam olarak doğru tanımlayamazlar. Örnek vermek gerekirse; Amerikalı firmalar kısa süreli rekabet taktikleri ve tedarik zincirin başındaki firmalardan kâr transferi yöntemleri ile değer kazandıklarını düşünürler. Alman firmalarının yöneticileri genel olarak mühendislerdir. Teknik kapasitesi oldukça güçlü olan bu firmalar, ürünün değerinin teknik, karmaşık ve teknoloji ile bağıntılı olduğunu düşünmektedir. Japonya’da ise değer nereden yaratıldığı konusu önem kazanmaktadır. Değeri müşteri gözünden bakarak yeniden düşündürmek. Müşterinin talep ve ihtiyaçlarını, makul bir zamanda ve rekabetçi bir fiyattan karşılayan ürün ya da hizmet cinsinden ifade edilmesi değer olarak tanımlanabilir (Shingo 1988).

Ürünü zamanından önce üretim stoklayarak bekletmek sadece israftır (İnt.Kyn.8).

Yalınlık geleneksel üretimin dışında her nasıl olursa olsun sırasıyla baştanbaşa gelişim aşamaları, verimliliği, ürün kalitesi, israfın azaltılması arasındaki karşılıklı ilişkileri ve

bu uygulamaların sinerjik etkilerini hesaba katar. Yalın bir üretici olmak, fonksiyonel departmanlar arasında bütünleşme ve birlikte hareket, geliştirilmiş işgücü anatomisi, değer katkı süreçlerini kullanarak kesintiye uğramaksızın ürünü yapmaya odaklanmayı gerektirir (Maïke vd. 2009).

2.5.2 Değer Akışı

Yalın düşüncede, İkinci aşama olarak değer akışı gelmektedir. Değer akışı ham maddenin ilk üreticiden üretilip gelmesi ana fabrikada nihai ürüne dönüşmesi ve müşteriye ulaşmasına tüm aşamaları içerir bu aşamalar detaylı incelendiğinde çok fazla israf barındırır (Şengönül 2020).

Değer akışının belirlenmesinin nedenleri:

- Akışın tümünü görmemizi sağlar,
- Değer akışındaki israf kaynaklarını görmemiz sağlar,
- Üretim süreçleri ile ilgili ortak bir etkileşim dili sağlar,
- Akışla ilgili alınan kararlar görünür olduğu için tartışılabilir,
- Yalın kavram ve teknikleri bir birine bağlar,
- Malzeme ve bilgi akışları arasındaki ilişkiyi gösterir,
- Akışı oluşturmak için işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğini çok detaylı olarak tanımlamamızı sağlayan nitel bir araçtır (Rother ve Shook 1999).

Değer akış süreci çizelge halinde adım adım belirlenerek değer katan ve israf edilen tüm süreçler görülürse zaman harcanan birçok gereksiz israfın olduğu açıkça görülebilir hale gelir.

Yalın Düşünce, kavram olarak somut tasarlanmasından, ürünün ham maddesinin temininden üretilmesine, lojistiğine ve müşteriye ulaşmasına kadar faaliyetlerin tümüne büyük pencereden bakabilmeyi gerektirir. Bu düşünce yaklaşımı faaliyet zincirindeki tüm şirketlerin israfının azaltılması ve karlılığının artırılması nedenleriyle etkin bir ilişki kurulmasını sağlar.

Üretimde üç tip aktivite vardır:

- Müşterinin talep ve istekleri istikametinde dönüşümü sağlayan "değer yaratan" aktiviteler (talebe göre renklendirme, montaj, desen ve dokuma gibi)
- Müşterinin direkt olarak düşünmediği ancak ürüne dönüşmede gerekli olan aşamalar. "değer katmayan fakat zorunlu" işler (kalıp oluşturma, ayarlamalar, nakliye gibi)
- Bekleme, yerinde sayma, sıralama, hata, tamir gibi "değer yaratmayan ve kaçınılmaz" işler

Değer akışlarına bakıldığında aslında değer üretmeyen aşamaların yani israfın, emek ve zaman kaynaklarının gereksiz yere israf edildiği görülür. Görünen bu israfların ortadan kaldırılması zaman ve maliyet olarak gözle görülür iyileşmeler sağlayacaktır. Yalın üretim tekniklerinden biri olan SMED (Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi) tekniğinin kalıp değişim sürelerini aşağı çekerek, süreç verimliliğinin nasıl arttırdığı araştırılmıştır (Yıldırım 2017).

Değer belirlenip, israflar değer akışında belirlenip çıkarıldığında sonrasında kalan değer yaratan kısımların sürekli akış olarak geliştirilmesi işletmeye büyük bir tasarruf sağlayacaktır (Womack ve Jones 1994).

2.5.3 Sürekli Akış

Akış ilkesinin getirisini fark eden ilk firma Henry Ford ve ortakları olmuştur. 1913 yılında model T aracının üretimi için montaj hattı geliştirilerek sürekli akış uygulanarak %90 oranında azaltılmıştır. 19 yıl boyunca model T araba yüksek adetlerde üretmek rekabetin olmadığı o günün koşullarında gerçekleşmiştir. Günümüzde ise marka ve rekabet arttığı için amaç sadece bir modeli hızlı ve çok sayıda üretmek ön koşul değildir. Bir üründen milyonlarca yerine müşteri taleplerindeki farklılıklara uyum sağlayabilecek küçük miktarlarda üretim gerçekleştirerek zamanında teslim edebilmek ve tüm bu süreçlerde sürekli akışı gerçekleştirmek gerekmektedir. Bunu başaran işletmeler kalite ve üretim düzeyinde ciddi sıçramalar sağlanabilmiştir (İnt.Kyn.8).

Sürekli akış yöntemi uygulanmaya başlandığında ürün geliştirme, sipariş alma, fiziksel üretim aşamaları kısa süre içinde tamamlanabilir. Müşterilerin anlık isteklerine tam istedikleri zamanda planlayabilme, tasarlayabilme ve üretebilme imkanını sağladığından satılacak ürün adet tahmini yapmak, karmaşık planlama yazılımları kullanmak, satılmayan ürünleri satmak için kampanya düzenleme gerekliliklerini ortadan kaldıracak istenen ürünlere odaklanabilmeyi sağlayacaktır (İnt.Kyn.8).

2.5.4 Çekme

Çekme sisteminde siparişe göre üretim daha geniş bir anlatım ile müşterinin talebine yani firmadan ürünü çekmesidir. Diğer itme sistemi ise üretilen malın stoklanarak müşteriye satmak için önceden planlanan üretim programına göre üretim esas alınır. Üretimin zamanında ve gerçek ihtiyaçlara göre yapılması koşulu, ihtiyacı olan bölümün o ihtiyacı karşılayacak parça ve malzemeleri ihtiyacı karşılayacak bölümden ihtiyaç duyulan zaman ve miktarda temin etmesini ya da çekmesini gerektirir. Gerektiğinden fazla malzeme ve parçanın çekilmesi söz konusu değildir. Çekme sisteminde, sondan başa doğru yani istenilen parçalar son iş istasyonu tarafından belirlenir ve bu istek, buradan geriye doğru gider (Doğan 1998).

Çekme ilkesi Yalın düşüncede ürünün müşteri talebiyle kaynağından çekilmesini öngörür. Müşteri ürün ya da hizmeti istemediğinde ürünü ya da hizmet üretilmez. Müşterinin ürünü ve ya hizmeti talep etmesiyle başlar çekme süreci başlar. Ürünü müşteri istediğinde, satıcı fabrikaya siparişi verir fabrika tedarikçilerinden ham maddeleri talep eder bu şekilde her aşamanın bir öncekinden talep etmesiyle üretimi başlatmak şeklinde uygulanır (Toker 2022).

Çekme sistemi uygulandığında stok bulundurmaya gerek kalmaz. Talepsiz üretimin yol açtığı fire ve ıskarta engellenir, her üretim tezgahını sürekli aktif çalıştırmak gerekmez, sürecin başına kadar talepteki değişkenlikler engellenir, bütün ürünlerin her farklı şekilde üretilmesi mümkün olur ve değişik taleplere hızla uyum sağlanır. Müşteriler isteklerinin gecikmeden yerine getirileceğinden emin olduklarında güvenleri artar.

Satıcı da stokta kalmış ürünlerini elinden çıkarmak için reklam vb. kampanyalar yapmak zorunda kalmayacağı için maliyetleri düşer, talep de istikrar kazanır. Sistemin firmalar arası değer akışına uygulandığında değeri daha da artar.

Değeri doğru tanımlanmaya başladıklarında, her adımı sorgulayarak değer akışı belirlendiğinde, değer oluşturan aşamalar sürekli ilerlemesi ve müşterilerin ürünü firmadan çekmeleri sağladıklarında israflar azalacak, çalışanlar tarafından israfın azaltılması için bulunacak yeni yöntemler ortaya çıkarılacaktır (İnt.Kyn.8).

2.5.5 Mükemmellik

Yalın düşünce yaklaşımı uygulandığı zaman işgücünün verimliliği, işin zamanında tamamlanması, stokların ortadan kalkmasına, müşteriye yanlış ulaşan ürünler ile hurda oranları, ürünün pazara sunulma süresi gibi parametrelerin tümünde gözle görülür iyileşmeler görülecek, çok az ilave maliyetlerle ürünlerdeki çeşitlilik artırılabilir ve bunlar yeni teknoloji yatırımlarına gerek kalmadan, daha da ilerisi mevcut bazı ekipmanlar satılarak negatif sermaye yatırımı ile ve az bir süre içinde başarılabilecektir (İnt.Kyn.8, Taşçı 2010).

Mükemmelliğin anahtarı şeffaflıktır. Yalın üretim sisteminde herkes sistemin genel anlamada bütünü görebildiğinden ve eşzamanlı olarak geri dönüt verme avantajı nedeniyle değer katan uygulamalar basit şekilde bulunabilir (İnt.Kyn.8).

Yalın üretim’ de ürünlerdeki kalite hataları, ekipman arızaları, beklemeden dolayı zaman kayıpları olağan karşılanmaz ve bunların nedenleri sürekli olarak araştırılarak çözümlenir. Mükemmelliğe ulaşma yolunda PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et-Önlem al) çevrimi etkin ve aktif olarak kullanılmaktadır. Toplam Kalite Sistemleri'nde de PUKÖ mevcuttur. Ancak Yalın Üretim’ in farkı problemin tekrar etmesini önlemeyi amaçladığından hızla çözümü mümkün kılmasıdır.

Yalın Üretim sadece nihai ürünün üretildiği fabrikaya değil tüm tarafların kazanç sağlayacağı bir yönetim tarzını benimsemektedir. Sistemin içindeki tüm firmaların

kârlılığı katlanarak artmakta, işçilerin ücretleri artmakta, alınacak kararlara katılım sağlayarak, personelin tüm beceri ve özverilerini sundukları için kazanç sağlamaktadır. Müşteriler istedikleri özelliklere sahip ürünü kaliteli, mümkün olan en kısa sürede, uygun fiyata sahip olabilmekte dolayısıyla tedarikçilerde kendilerini geliştirerek israfı kazanca dönüştürüp karlılığı artmaktadır. Ülke israfı azaltmayı benimsemiş bu sistem sayesinde kaynaklarını daha etkin kullanmaktadır (Womack ve Jones 2011, Ermeğan 2011).



3. MATERYAL ve METOT

3.1 Araç Muayenesi Tanımı

Karayolunda seyreden araçların kullanım, yol şartları veya geçirdikleri kaza sonucu olumsuz etkilenmektedir bu araçların trafikte güvenli şekilde seyretmeleri için teknik yeterliliklerinin belli periyotlarla kontrolü yapılması işlemine araç muayenesi denir.

3.2 Araç Muayenesi Genel Tanımı

Türkiye'de periyodik araç muayenesinde görevli ve yetkili tek kuruluş olarak uluslararası standartlarda gerçekleştirdiği periyodik araç muayenesi hizmeti ile trafik ve araç güvenliğine katkı sağlamayı hedefleyen, konusunda uzman bir kuruluştur. TÜVTÜRK'ün temel değerleri bağımsızlık, tarafsızlık ve dürüstlüktür.

210 Sabit, 6 motosiklet, 77 gezici ve 17 gezici traktör istasyonunda görevli 4500'ü aşkın çalışanı ile Türkiye'nin tamamında hizmet veren TÜVTÜRK, yılda 9 milyonun üzerinde taşıtın periyodik ve yola uygunluk muayenelerini, yaklaşık 4 milyon taşıtın ise egzoz gazı emisyon ölçümünü gerçekleştirmektedir. Ücretsiz hizmet verilen muayene tekrarları ve tespitler ile beraber toplam muayene sayısı 17 milyona erişmektedir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından düzenlenen ve denetlenen TÜVTÜRK'ün faaliyet alanı belirlenmektedir. Aynı zamanda TÜVTÜRK, Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından, TS EN ISO 17020 standartı uyarınca denetlenmekte olup, bu standarta göre akredite edilmiş bulunmaktadır (İnt.Kyn.9).

3.3 Araç Muayenesi Değerlendirme Kriterleri ve Sonuçları

TÜVTÜRK Muayene İstasyonlarında, periyodik muayenesi tamamlanan aracınızı, muayene raporu ile birlikte araç muayene teknisyenlerimizden teslim alabilirsiniz. Muayene raporu, aracın tesciline esas bilgilerle yapılan muayene sonucunda varsa tespit edilen kusurların belirtildiği belgedir. "Araç Muayene Raporu"na göre aracınız;

"Kusursuz", "Hafif Kusurlu", "Ağır Kusurlu" veya "Emniyetsiz" olarak değerlendirilir (İnt.Kyn.9).

3.3.1 Araç Muayenesi Değerlendirme Sonuçları

Kusursuz: Araçta muayene esnasında herhangi bir eksikliğin bulunmaması halidir. Bilgisayar üzerinden muayene elektronik ortamda onaylanır.

Hafif Kusur: Araçta trafik ve yol güvenliğini tehlikeye düşürmeyecek düzeyde kusurların olması halidir. Tespit edilen hafif kusurlar araç sahibine bilgisi olması dilerse yaptırması için aktarılır. Aracın muayenesi elektronik ortamda onaylanır.

Ağır Kusur: Muayenesi esnasında tespit edilen trafik ve yol güvenliğini etkileyecek derecede eksiklikler tespit edilmesi halidir. Aracın muayenesi onaylanmaz ve muayene tekrarı için bir ay süresinde Türkiye genelinde aynı araç grubuna hizmet veren tüm istasyonlarda ücretsiz olarak yaptırabilir. Muayene tekrarı yapılmış ve mevcuttaki ağır kusurlarını gidermeyerek tekrar muayeneden kalan araçlar veya bir aylık sürede muayene tekrar hakkını kullanmayan araçlardan yeniden muayeneye gelmesi durumunda yeniden muayene ücreti alınır. Eksiklikler giderilmediği durumda muayene olumlu tamamlanmış olmaz. Elektronik olarak onay verilmez.

Emniyetsiz: Aracın, can, mal ve trafik güvenliği açısından tehlikeli olacak seviyede kusurların, eksikliklerin tespiti halidir. Aracın muayenesi onaylanmaz ve muayene tekrarı için bir ay süresinde Türkiye genelinde aynı araç grubuna hizmet veren tüm istasyonlarda ücretsiz olarak yaptırabilir. Muayene tekrarı yapılmış ve mevcuttaki ağır kusurlarını gidermeyerek tekrar muayeneden kalan araçlar veya bir aylık sürede muayene tekrar hakkını kullanmayan araçlardan yeniden muayeneye gelmesi durumunda yeniden muayene ücreti alınır. Eksiklikler giderilmediği durumda muayene olumlu tamamlanmış olmaz. Elektronik olarak onay verilmez (İnt.Kyn.9).

3.4 Araçların Kontrolü Yapılan Noktaları

"Araç Muayene İstasyonlarının Açılması, İşletilmesi ve Araç Muayenesi Yönetmeliği" gereğince yayınlanan yönetmeliğe göre tüm motorlu ve motorsuz araçlarda aşağıda yer alan aksam, sistem veya parçaların kontrolü zorunlu olarak gerçekleştirilir (Şekil 3.1).

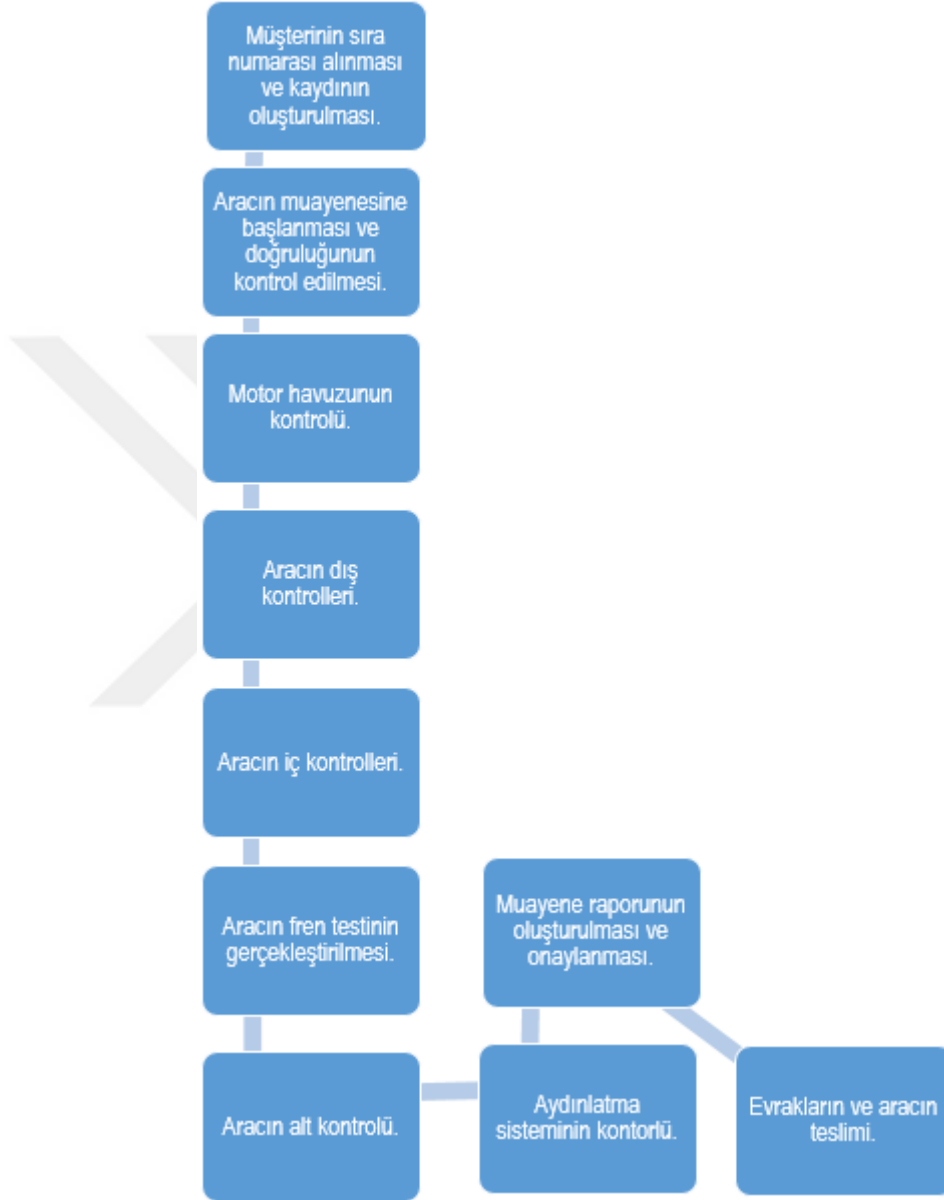


Şekil 3.1 Araç muayenesinde kontrol edilen noktalar (İnt.Kyn.9).

Kontrol Edilen Noktalar

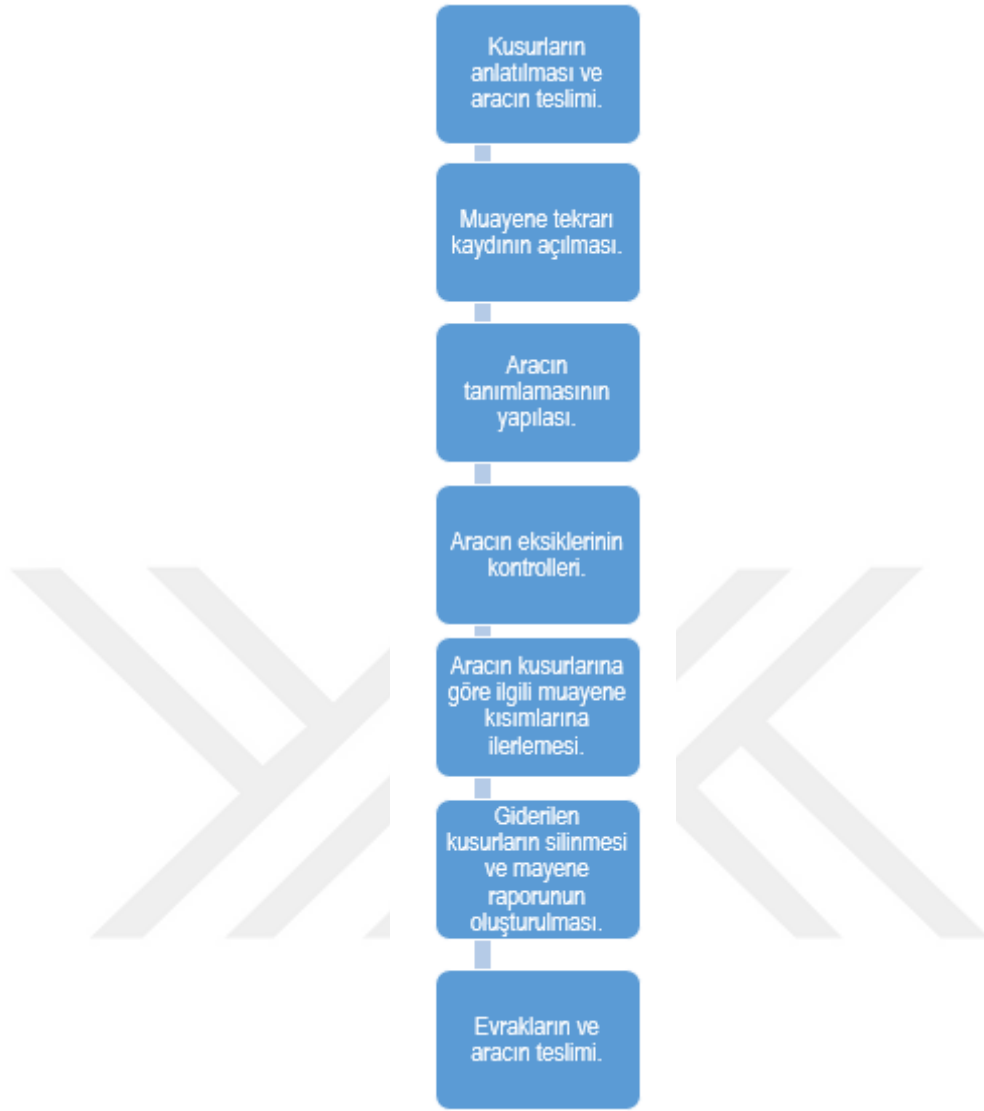
- Fren sistemi
- Direksiyon sistemi
- Görüş şartları
- Aydınlatma sistemi, Yansıtıcılar, Elektrik tesisatı
- Akslar, Lastikler, Süspansiyon
- Şasi ve aksamı
- Zorunlu Ekipmanlar
- Gürültü kirliliği, gürültü kirliliği seviyesinin kontrolü

- Yolcu taşıyan araçlar için ilave kontroller
- Araç, şasi numarası, motor numarası ve tescil plakasının, aracın "Trafik Tescil Belgesi"nde belirtilen bilgilerle aynı olması gereklidir (İnt.Kyn.9).



Şekil 3.2 İşyeri ilk muayene iş akışı.

Şekil 3.2’de aracın ilk muayeneye gelmesinden işlemlerinin tamamlanıp evrakların ve aracın teslim edilmesine kadar olan iş akışı görünmektedir.



Şekil 3.3 İşyeri muayene tekrarı iş akışı.

Şekil 3.3’de aracın ilk muayenesinden geçememesi sonrasında muayene tekrarı işlemlerinin gerçekleştirilmesinden aracın teslim edilmesine kadar olan iş akışı görünmektedir.

3.5 Araç Muayene Periyotları

- Hususi / Resmi otomobiller
İlk üç yaş ve sonrası her iki yılda bir muayene edilmelidir. (Arazi taşıtı otomobiller resmi ya da hususi olanlarda bu gruptadır).
- Lastik tekerlekli traktörler (LTT)

İlk üç yaş sonrası her üç yılda bir muayene edilmelidir.

- Diğer motorlu araçlar

İlk bir yaş ve sonrası yılda bir muayene edilmelidir. (Taksi, kamyon, otobüs vb. ticari araçlar ile yukarıdaki araç sınıflarına girmeyen diğer araçlar bu gruba dâhildir.)

- İki veya üç tekerlekli araçlar ve (motosiklet ve motorlu bisikletler)

İlk üç yaş ve sonrası her iki yılda bir muayene edilmelidir.

- Römorklar ve yarı römorklar:

İlk bir yaş ve sonrası yılda bir muayene edilmelidir. (otomobil, kamyonet, kamyon ve çekiciler gibi herhangi bir motorlu araç ile çekilen tüm römorklar bu gruba dâhildir.) (İnt.Kyn.9).

3.6 Araç Muayene İstasyonlarının Getirdiği Yenilikler

Araçların trafik ve araç güvenliğine katkı sağlaması en büyük getirdiği yeniliktir. İstasyonlarda kullanılan test ekipmanları, kontroller ve nitelikli iş gücü sayesinde belli periyotlarda kontrol edilmesi araçların arızalı kısımlarının durumunu ortaya çıkarmaktadır. Şehirlerde bulunan yetkili servislerin bir çoğunluğun da bile olmayan fren test cihazı küçük bir ilçede küçük bir sanayide bile birkaç tane olmasını sağlamıştır. Bilgisayar sistemi sayesinde araçların kaydedilmesi ve geçmiş muayenelerine erişilmesi birçok katkı sağlamıştır. Muayene periyotları yaklaştığında ya da geçtiğinde müşterinin bilgilendirilmesi elektronik denetimlerde aracın muayenesinin olup olmasının görülmesi gibi katkılar sağlamıştır. Tüm illerde ve çoğu ilçede açılması sebebiyle birçok kişiye iş imkânı sağlamıştır.

4. BULGULAR

4.1 Yalın Çözümlerle Araç Muayenesi

Yalın üretimin doğuşu her ne kadar otomobil üretim fabrikasında başlasa da ilerleyen zamanlarda üretim alanındaki faaliyet gösteren diğer alanlarda uygulanmaya başlamıştır. Giderek yaygınlaşan yalın üretim, hizmet sektörünün içinde de uygulanmaya başlamıştır. Yalın üretim uygulandığı her faaliyet sektörüne değer katmıştır.

Bu çalışmada otomotiv sektöründeki araç muayene istasyonlarının işleyişindeki adımlar incelenip yalın çözümlerle değer katmayan (israfların) faaliyetlerin ortaya çıkarılıp sürecin daha verimli hale getirilmesi amaçlanmaktadır.

4.2 Araç Muayenesindeki Mevcut Durum

4.2.1 Müşterilerin Tüketim Süreci

Tüketiciler sorunlarının uygun maliyetle, zaman ve çabasını en az alacak şekilde çözülmesini isterler. Dolayısıyla aracını muayene ettirmek isteyen müşterilerimizin istekleri de bu yöndedir.

Bu çalışmada müşterilerin araç muayenesi yaptırmak için harcadıkları değer katmayan yani israf edilen zamanın azaltılması hedeflenmektedir. Çizelge 4.1’de müşterinin aracını ilk seferde muayeneden geçmesi durumunda harcadığı zaman verilmiştir.

Çizelge 4.1 Müşterilerin tüketim adımları

Müşterilerin Tüketim Adımları		Tüketici zamanı (sn)
1.	Muayene için gerekli evrakların hazırlanması	450
2.	Randevu alınması	180
3.	İstasyona gidiş	600
4.	Sıra numarası alınması	120
5.	Araç kabul için sıra beklemek	1850
6.	Müşterinin ve aracın kaydının oluşturulması	120

Çizelge 4.1 (Devam) Müşterilerin tüketim adımları

7.	Aracın muayeneye giriş için sıra beklenmesi	4500
8.	Aracın muayene alanına alınması ve bekleme	193
9.	Aracın Araç muayene teknisyenine teslim edilmesi	65
10.	Muayene sürecinin bitmesini beklemek	1372
11.	Evrakların ve aracın teslim alınması	60
12.	Eve dönüş	600
Muayenenin ilk seferde tamamlanması durumunda toplam tüketim zamanı		10110

Çizelge 4.1’de müşterilerin muayene istasyonuna gelmeye karar vermesinden eve dönüşüne kadar olan adımlarda harcadıkları süreçler görülmektedir. Çizelge 4.2’de aracın ilk seferde muayeneden geçemediği, muayene tekrarına kaldığı durumdaki müşterinin harcadığı zaman görülmektedir. İlk seferdeki toplam tüketim zamanını bulurken muayene tekrarına kalındığında muayene onaylanmadığı ve eve dönüş gerçekleşmediği için 660 sn toplam tüketim zamanından çıkartılıyor.

Çizelge 4.2 Muayene tekrarındaki tüketim adımları

Müşterilerin Tüketim Adımları		Tüketici zamanı(sn)
	Muayene ilk seferde tamamlandığı için evrak ve araç teslimi ile eve dönüş toplam zamandan çıkarılmıştır. 10110 sn - 660 sn	9450
13.	Muayenedeki bulunan kusurları dinlemek ve aracı teslim almak	143
14.	Eksikliklerin yapılması için onarıma gidilmesi	180
15.	Muayenede belirlenen eksiklerin yaptırılması	1200
16.	Muayene tekrarı için randevu alınması	180
17.	İstasyona tekrar geliş	180
18.	Muayene tekrar sırasının alınması	60
19.	Muayene tekrarı kaydı için bekleme	180
20.	Muayene tekrarı için kayıt açılması	90
21.	Muayene tekrarı sırası beklenmesi	240
22.	Aracın muayene alanına alınması ve bekleme	35
23.	Aracın tekrar muayenesinin tamamlanmasını bekleme	444
24.	Evrakların ve aracın teslim alınması	60
25.	Eve Dönüş	600
Muayenenin ikinci seferde tamamlanması durumunda toplam tüketim zamanı		13042

Muayene tekrarından sonra işlemlerin tamamlanması durumunda toplam tüketim zamanı 13042 sn. dir.

İlk seferde muayeneden geçmesi durumunda harcanan zaman = 10110 sn $\approx$ 2,8 saat

İkinci seferde muayeneden geçmesi durumunda harcanan zaman= 13042 sn $\approx$ 3,6 saat

Muayenesini ilk seferde tamamlayamayan müşteriler yaklaşık 50 dk daha fazla zaman harcamak zorunda kalmaktadır. Bu 50 dk zaman diliminin içerisinde aracıyla istasyondan ayrılıp aracını yaptırmak için tamirciye gidip, arızalarını yaptırıp tekrar istasyona gelip muayene tekrarı sırasıyla birlikte kayıt açılması gerekmektedir. İlk muayenede bulunan kusurları komple tekrar kontrol edilmektedir. Ağır kusur veya emniyetsiz kusurlarını tam olarak yaptırmış ise muayeneden geçebilmektedir. Hafif kusurlar muayeneden geçmesi için engel değildir ancak kontrol zorunluluğu olduğu için tüketim zamanını artırmaktadır.

4.2.2 İş Yerinin Tüketim Süreci

Aracın istasyona gelmesinden başlanıp istasyondaki gerçekleştirilen işlemler ve istasyondan ayrılışına kadar olan tüm süreçler belirlenip adlandırılarak ve süre olarak ölçülünerek ortaya konulmuştur. Çizelge 4.3 iş yeri tüketim adımlarının zamanını göstermektedir. Tüketim adımları iş yerindeki süreçlere göre yazılmış adımlar müşterinin karşılanması ve bilgi verilmesinden başlanıp müşteri kabul işlemlerinin yapılması, müşterinin araç muayene alanına geçmesi, muayene aşamaları, aracın ve evrakların teslim edilmesine kadar belirlenmiştir. Aracın ilk muayenesinde kusursuz ya da hafif kusurlu olarak geçtiği durumdaki aşamalar ve ortalama tüketim süreleri belirlenmiştir.

Araç ilk muayenesinde ağır ve/veya emniyetsiz kusuru alması durumunda muayene tekrarı aşamaları sonraki çizelgede devam edilecektir. Muayene tekrarına kalması durumunda, ilk belirlenen adımlardan son aşama “evrakların ve aracın teslim edilmesi” süresi çıkarılacak muayene tekrarı tüketim adımlarından en son adım olarak bu aşama ve süre eklenecektir.

Çizelge 4.3 İş yeri tüketim süreci

Tüketim Adımları		Tüketim zamanı (sn)
1.	Müşterinin karşılanması ve bilgi verilmesi	30
2.	Müşteri kabul görevlisinin evrakları kontrol etmesi	30
3.	Müşteri kabul işlemlerinin yapılması iş emrinin oluşturulması	120
4.	Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi	30
5.	Aracın muayene alanına çağırılması	43

Çizelge 4.3 (Devam) İş yeri tüketim süreci

6.	Araç kaydının doğruluğunun kontrol edilmesi	55
7.	Aracın müşteriden teslim alınması ve müşterinin bekleme alanına yönlendirilmesi	10
8.	Motor havuzunun kontrolünün gerçekleştirilmesi	74
9.	Aracın dış kontrollerinin gerçekleştirilmesi	127
10.	Aracın iç kontrollerinin gerçekleştirilmesi	113
11.	Fren test cihazından aracın seçilmesi ve kumandanın alınması	39
12.	Aracın fren testine alınması ve testin gerçekleştirilmesi	68
13.	Aracın arka aydınlatma sisteminin aynadan kontrol edilmesi	17
14.	Kumandanın yerine bırakılması ve fren değerlerinin bilgisayar da kaydedilmesi	37
15.	Aracın krikonun olduğu kısma alınması	21
16.	Kanalda ön alt ve arka alt kontrolünün gerçekleştirilmesi	307
17.	Aracın far ayar cihazının olduğu kısma götürülmesi	18
18.	Aracın bilgisayardan seçilmesi	9
19.	Far ayar kontrolünün gerçekleştirilmesi	135
20.	Bilgisayardan ölçüm değerlerinin kaydedilmesi	7
21.	Aracın kanaldan otoparka çekilmesi	25
22.	Kusurların bilgisayara girilmesi ve muayene raporunun oluşturulması	255
23.	Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması	120
24.	Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30
Muayenenin ilk seferde tamamlanması durumunda toplam iş yerinde tüketilen zaman		1720

Çizelge 4.3’de belirtilen 24 adımda süreç tamamlanamaz, araç muayene tekrarına kalırsa, aşağıda Çizelge 4.4 İş yeri muayene tekrarı tüketim adımlarını ve sürelerini göstermektedir. Muayene tekrarında kalan araca muayenede tespit edilen ağır ve/veya emniyetsiz kusurların müşteriye anlatılması ile süreç başlamaktadır.

Çizelge 4.4 İş yeri muayene tekrarı tüketim süreci

Muayene tekrarına kalınması durumunda tüketim adımları	Tüketim zamanı (sn)
Muayene ilk seferde tamamlandığı için evrak ve araç teslimi toplam zamandan çıkarılmıştır. 1720sn – 30sn	1690
25. Muayenedeki bulunan kusurların müşteriye anlatılması ve aracın teslim edilmesi	143
26. Muayene tekrarı için kayıt açılması	90
27. Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi	30
28. Aracın muayene alanına çağırılması	35
29. Araç eksiklerinin kontrol edilmesi	175
30. Aracın istasyon içerisinde kontrol noktalarında ilerlemesi	39
31. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi	25
32. Kusurların bilgisayardan silinmesi ve muayene raporunun oluşturulması	85

Çizelge 4.4 (Devam) İş yeri muayene tekrarı tüketim süreci

33. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması	120
34. Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30
Muayenenin ikinci seferde tamamlanması durumunda toplam tüketim zamanı	2462

Çizelge 4.4’de aracın muayene tekrarına kalması durumundaki tüketim adımları ve zamanları belirtilmiştir.

4.2.3 Müşteriye Değer Katan Zamana Karşı İsraf Edilen Zaman

Müşteri açısından değerlendirildiğinde, aşağıda oluşturulan adımlarda değer katan ve israf edilen zamanlar aracın muayeneden ilk seferde geçmesi ya da ikinci seferde geçmesi durumları Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Çizelge 4.5 müşterinin muayene işlemi sırasındaki yaşadığı süreçlerdir. Bu süreçlerdeki adımlar değer katan ve israf edilen zaman olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5 Müşterilerin değer katan ve israf edilen adımlar

Müşterilerin Tüketim Adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
1. Muayene için gerekli evrakların hazırlanması		450
2. Randevu alınması	180	
3. İstasyona gidiş	600	
4. Sıra numarası alınması	20	100
5. Araç kabul için sıra beklemek		1850
6. Müşterinin ve aracın kaydının oluşturulması	80	40
7. Aracın muayeneye giriş için sıra beklenmesi		4500
8. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme	68	125
9. Aracın araç muayene teknisyenine teslim edilmesi	15	50
10. Muayene sürecinin bitmesini beklemek	900	472
11. Evrakların ve aracın teslim alınması	60	
12. Eve dönüş	600	
Toplam	2523	7587

Çizelge 4.5’de müşterilerin tüketim adımları verilmiş $\approx$ %25 Değer katan zaman $\approx$ %75 israf edilen zaman olduğu görülmüştür. İsrafın büyük bölümü bekleme sürelerinden dolayı oluştuğu görülmektedir.

Çizelge 4.6 Müşteri muayene tekrarındaki değer katan ve israf edilen adımlar

Müşterilerin Tüketim Adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
Muayene ilk seferdeki toplam tüketim	1863	7587
13. Muayenedeki bulunan kusurları dinlemek ve aracı teslim almak		143
14. Eksikliklerin yapılması için onarıma gidilmesi		180
15. Muayenede belirlenen eksiklerin yaptırılması		1200
16. Muayene tekrarı için randevu alınması		180
17. İstasyona tekrar geliş		180
18. Muayene tekrar sırasının alınması		60
19. Muayene tekrarı kaydı için bekleme		180
20. Muayene tekrarı için kayıt açılması		90
21. Muayene tekrarı sırası beklenmesi		240
22. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme		35
23. Aracın tekrar muayenesinin tamamlanmasını bekleme		444
24. Evrakların ve aracın teslim alınması	60	
25. Eve Dönüş	600	
Toplam	2523	10519

Muayene tekrarının Çizelge 4,6’da gözüktüğü gibi tüm adımları israftır. Müşteriye değer katan ve israf edilen zamanlar değerlendirildiğinde, değer katan zamanın israf edilen zamandan çok az olduğu açıkça görülmektedir. İsraf edilen zamanları ne kadar azaltılabilir hatta ortadan kaldırabilirsek müşterilerin zamanı ve memnuniyeti olumlu yönde etkilenecektir.

4.2.4 İşletmeye Değer Katan Zamana Karşı İsraf Edilen Zaman

İşletme açısından değerlendirildiğinde, aşağıda oluşturulan adımlarda değer katan ve israf edilen zamanlar aracın muayeneden ilk seferde geçmesi yada ikinci seferde geçmesi durumları Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Çizelge 4.7’de işletmenin muayene işlemi sırasındaki adımları değer katan ve israf edilen zaman olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 İşletmenin ilk muayene sürecinde değer katan ve israf edilen zamanlar

Tüketim Adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
1. Müşterinin karşılanması ve bilgi verilmesi		30
2. Müşteri kabul görevlisinin evrakları kontrol etmesi		30

Çizelge 4.7 (Devam) İşletmenin ilk muayene sürecinde değer katan ve israf edilen zamanlar

3. Müşteri kabul işlemlerinin yapılması iş emrinin oluşturulması	80	40
4. Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi		30
5. Aracın muayene alanına çağırılması		43
6. Araç kaydının doğruluğunun kontrol edilmesi	15	40
7. Aracın müşteriden teslim alınması ve müşterinin bekleme alanına yönlendirilmesi	10	
8. Motor havuzunun kontrolünün gerçekleştirilmesi	54	20
9. Aracın dış kontrollerinin gerçekleştirilmesi	82	45
10. Aracın iç kontrollerinin gerçekleştirilmesi	74	39
11. Fren test cihazından aracın seçilmesi ve kumandanın alınması	9	30
12. Aracın fren testine alınması ve testin gerçekleştirilmesi	42	26
13. Aracın arka aydınlatma sisteminin aynadan kontrol edilmesi	17	
14. Kumandanın yerine bırakılması ve fren değerlerinin bilgisayar da kaydedilmesi	3	34
15. Aracın krikonun olduğu kısma alınması		21
16. Kanalda ön alt ve arka alt kontrolünün gerçekleştirilmesi	222	85
17. Aracın far ayar cihazının olduğu kısma götürülmesi		18
18. Aracın bilgisayardan seçilmesi	4	5
19. Far ayar kontrolünün gerçekleştirilmesi	48	87
20. Bilgisayardan ölçüm değerlerinin kaydedilmesi	3	4
21. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi		25
22. Kusurların bilgisayara girilmesi ve muayene raporunun oluşturulması	75	180
23. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması	43	77
24. Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30	
Toplam	811	909

Çizelge 4.7’de ilk muayene süreçlerindeki adımların değer katan ve israf edilen zamanları belirlenmiştir değer katan zamanlar ile israf edilen zamanlar hemen hemen eşit düzeyde olduğu görülmüştür. Çizelge 4,8’de aracın muayene tekrarına kalması durumundaki değer katan ve israf edilen zamanları görülmektedir.

Çizelge 4.8 İşletmenin muayene tekrarındaki sürecinde israf edilen zamanlar

Muayene tekrarına kalınması durumunda tüketim adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
Muayene ilk seferde tamamlandığı için evrak ve araç teslimi toplam zamandan çıkarılmıştır. 1720sn – 30sn	781	909
25. Muayenedeki bulunan kusurların müşteriye anlatılması ve aracın teslim edilmesi		143
26. Muayene tekrarı için kayıt açılması		90

Çizelge 4.8 (Devam) İşletmenin muayene tekrarındaki sürecinde israf edilen zamanlar

27. Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi		30
28. Aracın muayene alanına çağırılması		35
29. Araç eksiklerinin kontrol edilmesi		175
30. Aracın istasyon içerisinde kontrol noktalarında ilerlemesi		39
31. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi		25
32. Kusurların bilgisayardan silinmesi ve muayene raporunun oluşturulması		85
33. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması		120
34. Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30	
Toplam	811	1651

Çizelge 4,8’de de şirketin işleyişindeki adımlar ile değer katan ve israf edilen zamanları belirlendiğinde ortaya çıkan sonuç israf edilen zamanın değer katan zamandan çok daha fazla olduğudur. İşletme için değer oluşturan zamanın ilk muayenede ve ikinci muayene tamamlanması durumunda 811 sn. olduğu israf edilen zamanın ilk muayede 909 sn. muayene tekrarına kalması durumunda ise toplam israf edilen zamanın 1651 sn. olduğu görülmüştür.

İsraf edilen zamanın büyük bir kısmı da aracın muayene tekrarına kalması durumunda ortaya çıkmaktadır. Çıkan sonuca göre muayene tekrarı tamamen israftır.

4.3 İsrafın Getirdiği Sorunlar

İsraf edilen zaman beraberinde bazı olumsuzluklar ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan en önemlisi günümüzdeki en önemsenen şeylerin başında gelen zamandır. Bunu israf etmek beraberinde kayıp zamanların oluşmasına sebep olur.

- Müşterilerin uzun zaman harcamalarından dolayı oluşan memnuniyetsizlikler.
- Sırada müşteriler arasında oluşan sorunlar.
- Personelin kapın önünde bekleyen uzun kuyrukları görmesinden dolayı motivasyonunu kaybetmesi.
- Yoğunluktan dolayı çalışanların insanlarla temas etmek zorunda kalması neticesinde işlerin aksaması, bunun getirdiği stres ve sinir.

- Her gün işyerinde geç saate kadar çalışmak ve ertesi gün tekrar erken gelmenin getirdiği yorgunluk ve isteksizlik.
- Cihazların yerlerinin kullanışlı olmaması nedeniyle oluşan zaman kayıpları.
- Cihazlarda meydana gelen arızalardan dolayı oluşan zaman kayıpları.

4.4 Sürecin İyileştirilmesini İstemek

Yığılmadan kaynaklanan sorundan dolayı meydana gelen motivasyon kaybının ve performans düşüklüğünün ortadan kaldırılması için tüm çalışanlarla birlikte toplantı yapıp herkesin ortak katılımıyla ve bireysel önerilerin dile getirilmesi sağlandı. Ortak mutsuzluk, çalışma saatinin çok uzun olması dolayısıyla iş çıkışında sosyal yaşama vakit kalmamasıydı. Sürecin olumlu yönde iyileştirilmesi için her kademede çalışandan öneriler geldi bu öneriler tek tek tartışılıp ortak benimsenen öneriler uygulanmak üzere not edildi. Toplantıdaki en önemli kazanım ise hepimizin bir ekip olduğu ve olumsuzluğu düzeltebileceğimize inanarak toplantıyı bitirmek oldu.

4.5 Süreci İyileştirmek İçin Yapılan Uygulamalar

4.5.1 İşletmedeki İlk Muayene İçin Yapılan İyileştirmeler

Adımları tek tek inceleyerek o adımdaki mevcut durumlarda yapılan uygulamaları ve yapılabilecek iyileştirmeleri belirtelim.

1. Müşterinin karşılanması ve bilgi verilmesi:
 - Randevu aldıktan sonra telefona gelen mesajda genel bir bilgilendirme mesajı geliyor. Mesajı okumadan gelen yada farklı bir kişinin gelmesi durumunda bilgi verilmektedir.
 - İlk muayeneye gelen müşterilere otopark alanında muayeneye girmeden aydınlatma sisteminin kontrol edilmesini tavsiye etmek.
2. Müşteri kabul görevlisinin evrakları kontrol etmesi:
 - Müşterilere genel olarak ara ara bilgilendirmelerin yapılarak gerekli evrakları hazırlamalarının sağlanması.

3. Müşteri kabul işlemlerinin yapılması, iş emrinin oluşturulması:
 - MKG'nin performansını artırması için yapılan toplantılar neticesinde ekibin hızlı olması için kendisinin de hızlı olması gerektiği bilincine sahip olması.
 - Bilgisayarda kayıt oluştururken kısa yol tuşlarının aktif olarak kullanmasını sağlama.
 - Başka istasyonlarda görev alan hızlı kayıt açan personellerin kaydının personele izletilmesi.
 - Araç muayene teknisyenlerinin iş emri almak için kendisini zorlaması.
4. Araç Muayene Teknisyeninin iş emrini teslim alıp muayene alanına gidişi:
 - AMT'nin performansını artırması için yapılan toplantılar neticesinde iş emrini alıp muayene alanına gidişi hızlanmıştır.
5. Aracın muayene alanına çağırılması:
 - Sırası gelen araç teknisyen tarafından iş emri alındıktan sonra ilgili alana gelmesi bekleniyordu. Bu süreç değiştirildi AMT iş emrini almadan önce aracın muayene alanında alınması sağlanmıştır.
6. Aracın kaydının doğruluğunun kontrol edilmesi:
 - AMT aracın başına gel aracın başına gelmeden önce araç muayeneye hazırlanıyor.
 - AMT aracın tanım numaralarına ulaşmak için zaman kaybetmiyor aracın başına geldiğinde araç kaputu açık kapıları kilitli olmadığı için kontrolü daha hızlı bir şekilde yapıyor.
7. Aracın müşteriden teslim alınması ve müşterinin bekleme alanına yönlendirilmesi:
 - Herhangi bir iyileştirme yapılmadı.
8. Motor havuzunun kontrolünün gerçekleştirilmesi:
 - AMT'ler artan performansları neticesinde motor havuzu kontrollerini daha etkin ve kayıpları en aza indirerek yapmaktadır.
9. Aracın dış kontrollerinin gerçekleştirilmesi:
 - Dış kontrollerde aydınlatma sistemi müşteriden destek alınarak yapılıyordu bu durum müşterinin etkin ve yeterince hızlı tepki vermemesi nedeniyle araç dış kontrorlünden önce park ve dörtlü yakılarak kontrol ediliyor. Arka aydınlatmanın

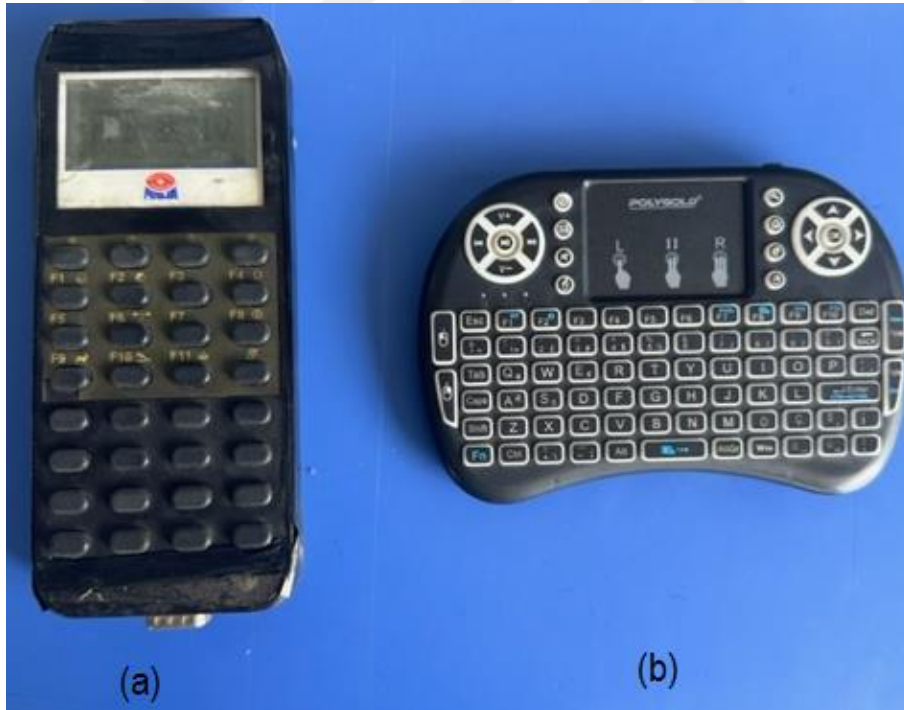
kalan kısmı konveks aynadan kanal içinde kontrol ediliyor. Far ayarı alanın da zaten farlar açıldığı için ön sinyallerde o esnada açılarak kontrol ediliyor.

10. Aracın iç kontrollerinin gerçekleştirilmesi:

- Teknisyen aracı muayeneye başlamadan önce aracın emniyet kemerlerinin kullanılabilir durumda olması. LPG'li araçların tank kısmının hazır hale getirilmiş olması. Ekipmanlarının hazır ve görünür şekilde olması. İsraf edilen zamanları ortadan kaldırmaktadır.

11. Fren test cihazından aracın seçilmesi ve kumandanın alınması:

- Fren test cihazında kullanılan tek fonksiyonlu kumanda yerine kablosuz klavye ve mouse kullanımı da olan çok fonksiyonlu kumanda sürece dahil edilmiş böylelikle hem bilgisayarın olduğu yere gidip gelme ortadan kalkmış hem de süreç daha verimli hale getirilmiştir. Resim 4.1'de iki kumanda da görülmektedir.



Resim 4.1 (a) Tek fonksiyonlu kumanda (b) Çok fonksiyonlu kumanda.

12. Aracın fren testine alınması ve testin gerçekleştirilmesi:

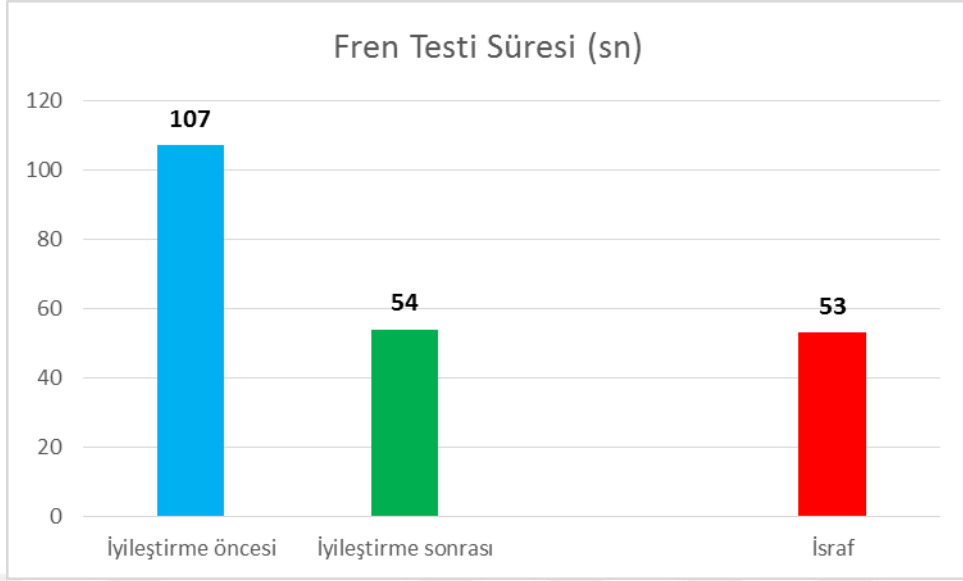
- AMT'ler arka arkaya muayene girdiklerinde araç içinden inmeden ilgili aracı bilgisayardaki programdan çağırımları ölçüm değerlerinin varlığını kontrol

etmeleri için ekstra kablo çekilerek ikiz ekran bağlanmıştır. Resim 4.2’de görseli görülmektedir. Böylece araçtan inmek zorunda kalmadıkları ve bilgisayara kadar yürümedikleri için sürece katkı sağlamıştır.



Resim 4.2 AMT kullanımı için ekstra bağlanan monitör.

Sadece bir araçtaki kazanç düşünüldüğünde küçük bir kazanım olduğu düşünülebilir ancak gün içinde yapılacak muayenelere katkısı olmaktadır.



Şekil 4.1 Fren testi aşaması tüketim zamanı.

Şekil 4.1’de fren testi aşamasında iyileştirme öncesi ve sonrasında toplam süre ile israf edilen süre görünmektedir.

13. Aracın arka aydınlatma sisteminin aynadan kontrol edilmesi:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamadı.

14. Kumandanın yerine bırakılması ve değerlerin kaydedilmesi:

- Yapılan çok fonksiyonlu kumanda iyileştirmesi sayesinde araç içinden inmeden tek tuşla değerler kaydediliyor. Teknisyen direkt alt kontrol kısmına ilerlemektedir. Kumandayı yanında taşımaktadır. Her teknisyene kendisine ait kumanda verilmiştir.



Resim 4.3 Tek fonksiyonlu eski kumandayı bıraktığı yerin mesafesi görünmektedir.

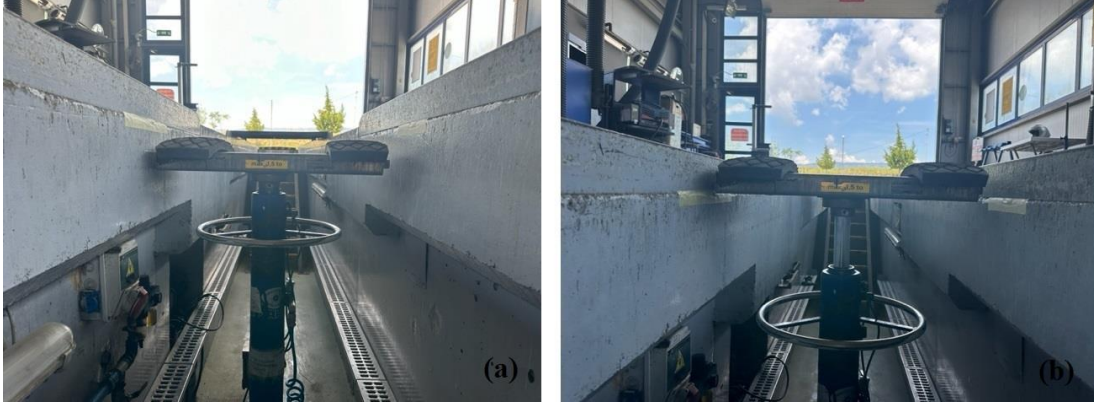
Resim 4.3’de fren testinin yapıldığı yer ile eski tek fonksiyonlu kumandanın konulduğu bilgisayarın arasındaki mesafe görünmektedir.

15. Aracın krikonun olduğu kısma alınması:

- Herhangi bir iyileştirme yapılmamıştır.

16. Kanalda ön alt ve arka alt kontrolünün gerçekleştirilmesi:

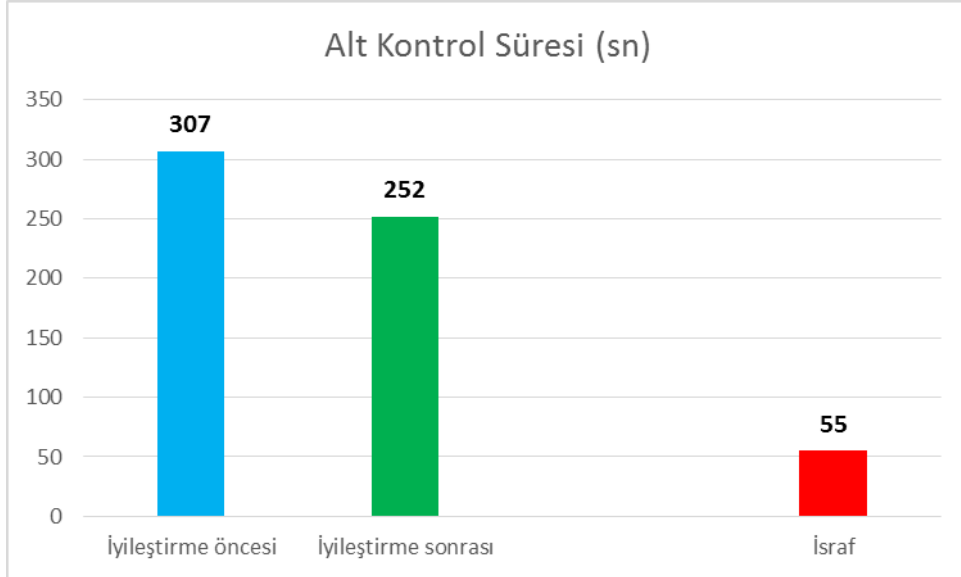
- Kanalda 2 tane ağır araç krikosu bulunmaktaydı. Ağır araç krikoları yavaş aracı kaldırıyor. Yeni üçüncü kriko temin edilerek en sık kullanılan kısma konumlandırıldı. Hafif araç krikosu daha hızlı aracı kaldırmakta dolayısıyla zaman kazancı sağlanmıştır.
- Kanal krikosunun araç indirildikten sonraki konumu için çalışma yapıldı. Krikoyu tamamen alt konuma indirildiğinde hem indirmek hem de kaldırmak için harcanan gereksiz zaman olduğu görüldü.



Resim 4.4 (a) Kriko en alt konuma inmiş. (b) Kriko tam indirilmemiş konum.

Resim 4.4’de krikonun araç indikten sonra en alta kadar indirildiği konum (a) ile araç indirildikten sonra optimum seviyede bırakıldığı konum (b) arasında israf edilen zaman olduğu tespit edilmiştir.

- Krikonun aracı kaldırması sırasında alt kontrole başlanması gözle muayene edilecek kısımların kontrol edilmesi. Kriko kaldırma sırasında kontrollerin bazılarının gerçekleştirilerek kazanç sağlanmaktadır.



Şekil 4.2 Alt kontrol aşaması tüketim zamanı.

Şekil 4.2’de Alt kontrol aşamasında iyileştirme öncesi ve sonrasında toplam süre ile israf edilen süre görünmektedir.

17. Aracın far ayar cihazının olduğu kısma götürülmesi:

- Herhangi bir iyileştirilme yapılmamıştır.

18. Aracın bilgisayardan seçilmesi:

- Alt kontrol sonrasında kanaldan çıkış esnasında aracın bilgisayardan seçilip araca binilerek far ayar cihazının olduğu kısma götürmekte araçtan indiğinde de direkt far ölçümü yapmaktadır.

19. Far ayar kontrolünün gerçekleştirilmesi:

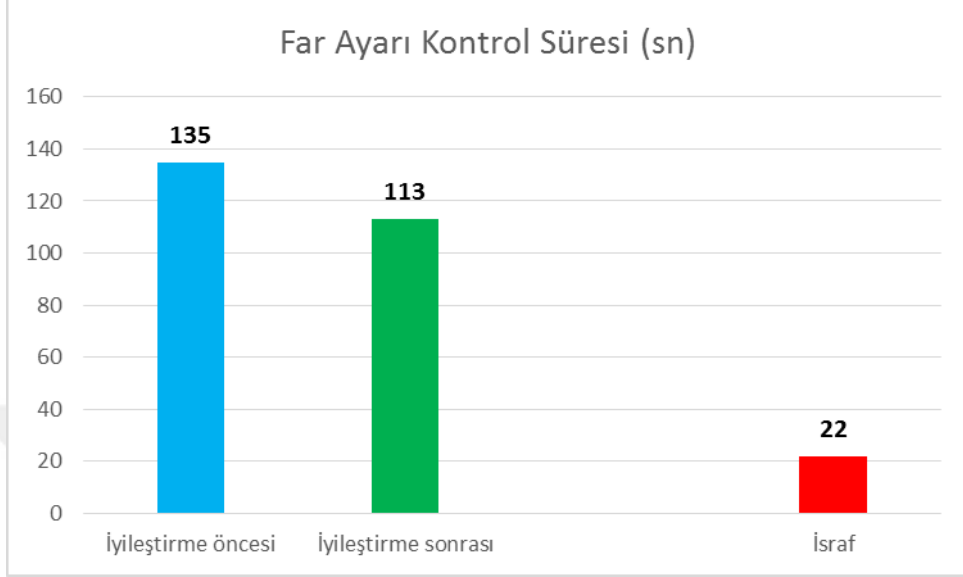
- AMT aracı far ayar cihazının olduğu kısma götürdükten sonra araçtan inmeden kısa farları yakıp araçtan inmektedir. Dolayısıyla farları açmak için tekrar aracın yanına gelmemektedir.
- Far ölçümü her araçta dört kez yapılmaktadır. Sağ kısa far, sol kısa far, sol uzun far, sağ uzun far şeklinde ölçüm yapılmaktadır. Araçtan kısa farlar açılarak inip önce sağ kısa far sonra sol kısa far ölçümü yapılması sağlanmıştır.



Resim 4.5 Far ölçümüne sağ fardan başlamanın görseli.

Resim 4.5’de sağ fardan ölçüme başlanması gösterilmiştir. Sol fardan ölçüme başlamış olsa uzun fara almak için aracın sağından sol kısımdaki sürücü mahalline gitmesi ve

tekrar aracın sağındaki cihazın olduğu kısma gelmesi israf edilen zaman oluşturmaktadır.



Şekil 4.3 Far ayarı kontrol aşaması tüketim zamanı.

Şekil 4.3’de Far ayarı kontrol aşamasında iyileştirme öncesi ve sonrasında toplam süre ile israf edilen süre görünmektedir.

20. Bilgisayardan ölçüm değerlerin kaydedilmesi:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

21. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi:

- Aracın muayenesi bittiğinde otoparka kadar araç götürülmeyp kanalın hemen önünde araç teslim edilmeye başlanmıştır.

22. Kusurların bilgisayara girilmesi ve muayene raporunun oluşturulması:

- Araç,muayene sahasına girdiğinde aydınlatma sisteminin kontrol edilmesi tavsiyesi sayesinde aydınlatma sisteminden araçların muayene tekrarına kalması azaltılmış dolayısıyla kusur sayısında azalma sağlanmıştır. Bu durum, daha az zaman harcanmasına sebep olmaktadır.
- AMT’lerin bilgisayar programındaki kusurların kodlarını ezberlemeleri sağlanmış böylece listeden arayarak kusur yazmaları neticesinde harcadıkları zaman azaltılmıştır.

- AMT'lere ilgili programdaki klavye kısayol tanımlamaları anlatılmış ve bunu kullandıklarında daha hızlı muayene raporunu oluşturdıkları gösterilmiş ve uygulanmaya başlamıştır. Böylelikle mouse kullanımı azaltılarak klavye üzerinden daha hızlı şekilde işlemler gerçekleştirilmektedir.
23. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması:
- AMT'ler muayene raporunu kanalın sonundaki bilgisayardan çıkardıktan sonra onaylatılmak için kanalın en başındaki ofise gidip amir ya da amir yardımcısına onay yaptırmak zorundaydı buda zaman kaybına yol açmaktaydı. İstasyon Amir yardımcısının onay için gerekli kaşesi, ekstra bir masa ve sandalyeyi kanal sonunda raporun çıktı alındığı yerin yakınına konulmasıyla ve amir yardımcısının orda oturmasıyla aradaki gidip gelinen zamanın hemen hemen hepsi ortadan kaldırılmıştır.
 - Evrakların tarama işleminin İAY'nin desteği ile yapılması sürece olumlu katkı sağlamıştır.
24. Evrakların ve aracın teslim edilmesi:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

Yapılan iyileştirmeler sonucu işletmenin kazanç adımlarını Çizelge 4.9'da zaman olarak görülmektedir.

Çizelge 4.9 İşletmenin iyileştirmeler sonucundaki tüketim adımları

Tüketim Adımları		Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
1.	Müşterinin karşılanması ve bilgi verilmesi		30-10=20
2.	Müşteri kabul görevlisinin evrakları kontrol etmesi		30-10=20
3.	Müşteri kabul işlemlerinin yapılması iş emrinin oluşturulması	80-20=60	40-20=20
4.	Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi		30-15=15
5.	Aracın muayene alanına çağırılması		43-43=0
6.	Araç kaydının doğruluğunun kontrol edilmesi	15	40-10=30
7.	Aracın müşteriden teslim alınması ve müşterinin bekleme alanına yönlendirilmesi	10	
8.	Motor havuzunun kontrolünün gerçekleştirilmesi	54-9=45	20-12=8
9.	Aracın dış kontrollerinin gerçekleştirilmesi	82-20=62	45-30=15
10.	Aracın iç kontrollerinin gerçekleştirilmesi	74-24=50	39-15=24
11.	Fren test cihazından aracın seçilmesi ve kumandanın alınması	9	30-30=0

Çizelge 4.9 (Devam) İşletmenin iyileştirmeler sonucundaki tüketim adımları

12. Aracın fren testine alınması ve testin gerçekleştirilmesi	42-12=30	26-11=15
13. Aracın arka aydınlatma sisteminin aynadan kontrol edilmesi	17	
14. Kumandanın yerine bırakılması ve fren değerlerinin bilgisayar da kaydedilmesi	3	34-34=0
15. Aracın krikonun olduğu kısma alınması		21
16. Kanalda ön alt ve arka alt kontrolünün gerçekleştirilmesi	222-39=183	85-16=69
17. Aracın far ayar cihazının olduğu kısma götürülmesi		18
18. Aracın bilgisayardan seçilmesi	4	5-2=3
19. Far ayar kontrolünün gerçekleştirilmesi	48-10=38	87-12=75
20. Bilgisayardan ölçüm değerlerinin kaydedilmesi	3	4
21. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi		25-13=12
22. Kusurların bilgisayara girilmesi ve muayene raporunun oluşturulması	75-15=60	180-95=85
23. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması	43-9=34	77-40=37
24. Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30	
Toplam	654	491

Çizelge 4,9’da değer katan zamanlar ile israf edilen zamanlardan sağlanan kazançlar görülmektedir. Muayenenin ilk seferde tamamlanması, aracın hafif kusurlarla ya da kusursuz olarak muayenesinin onaylanması durumunda yaklaşık 19 dakika da muayene tamamlanmış olur.

4.5.2 İşletmedeki Muayene Tekrarı İçin Yapılan İyileştirmeler

Araç ilk muayeneden kalmadığı durumda 24. adımda işletmedeki süreç tamamlanıyor. İlk muayeneden araç kaldığı durumda muayene ilk seferde tamamlanmış olsaydı 24. adımda bitmiş olacaktı.

25. Muayenedeki bulunan kusurları anlatmak ve aracı teslim etmek:

- Kusurların sade anlaşılır şekilde anlatılması müşterilerin de sürecin nasıl işlediğini öğrenmelerinden dolayı muayene raporundaki yazılı olan kısımları öğrenmeye katkı sağlamıştır. Dolayısıyla anlatım süresi de giderek azalmaktadır.

26. Muayene tekrarı için kayıt açılması:

- MKG’nin kısa yolları kullanması ve özverili çalışmasından dolayı teknisyenlerin de iş emri talep etmeleri neticesiyle kayıt açılma hızı da artmıştır.

27. Araç Muayene Teknisyenin iş emrini teslim alıp muayeneye gidişi:

- AMT'nin, performansını artırması için yapılan toplantılar neticesinde iş emrini alıp muayene alanına gidişi hızlanmıştır.

28. Aracın muayene alanına çağırılması:

- Sırası gelen aracın teknisyen tarafından iş emri alındıktan sonra ilgili alana gelmesi bekleniyordu. Bu süreç değiştirildi AMT'nin iş emrini almadan önce aracın muayene alanına alması sağlanmıştır.

29. Aracın eksikliklerinin kontrol edilmesi:

- Aracın eksiklikleri muayene sürecindeki yapılan geliştirmeler neticesinde olumlu katkı sağlamıştır.

30. Aracın istasyon içerisinde kontrol noktalarında ilerlemesi:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

31. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi:

- Aracın muayenesi bittiğinde otoparka kadar araç götürülmeyp kanalın hemen önünde araç teslim edilmeye başlanmıştır.

32. Kusurların bilgisayardan silinmesi ve muayene raporunun oluşturulması:

- Sürecin hızlanmasından dolayı performanstaki artış sonucunda bekleme süresinin azalması

33. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması:

- AMT'ler muayene raporunu kanalın sonundaki bilgisayardan çıkardıktan sonra onaylatmak için kanalın en başındaki ofise gidip amir ya da amir yardımcısına onay yaptırmak zorundaydı buda zaman kaybına yol açmaktaydı. İstasyon Amir yardımcısı onay için gerekli kaşesi, ekstra bir masa ve sandalyeyi kanal sonunda raporun çıktı alındığı yerin yakınına konulmasıyla ve amir yardımcısının orda oturmasıyla aradaki gidip gelinen zamanın hemen hemen hepsi ortadan kaldırılmıştır.
- Evrakların tarama işlemi amir yardımcısı desteği ile yapılması sürece olumlu katkı sağlamıştır.

34. Evrakların ve aracın teslim edilmesi:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

Çizelge 4.10 İşletmenin iyileştirmeler sonucundaki muayene tekrarı tüketim adımları

Muayene tekrarına kalınması durumunda tüketim adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
Muayene ilk seferde tamamlandığı için evrak ve araç teslimi toplam zamandan çıkarılmıştır.	624	491
25. Muayenedeki bulunan kusurların müşteriye anlatılması ve aracın teslim edilmesi		143-68=75
26. Muayene tekrarı için kayıt açılması		90-40=50
27. Araç muayene teknisyeninin iş emrini alıp muayeneye gidişi		30-15=15
28. Aracın muayene alanına çağırılması		35-35=0
29. Araç eksiklerinin kontrol edilmesi		175-32=143
30. Aracın istasyon içerisinde kontrol noktalarında ilerlemesi		39
31. Aracın kanaldan otoparka çekilmesi		25-13=12
32. Kusurların bilgisayardan silinmesi ve muayene raporunun oluşturulması		85-33=52
33. Muayene raporunun istasyon amir veya yardımcısına onaylatılması ve tarama yapılması		120-40=110
34. Evrakların ve aracın teslim edilmesi	30	
Toplam	811	987

Çizelge 4.10'da İşletmenin iyileştirmeler sonucunda değer katan zamanlar ile azalan israf edilen zamanlar görülmektedir. Muayene tekrardan geçilmesi durumunda işletmenin harcadığı zaman yaklaşık 30 dakikadır.

4.5.3 Müşterinin İlk Muayene Sürecini İyileştirmek İçin Yapılan Uygulamalar

Adımları tek tek incelenerek o adımdaki mevcut durumlarda yapılan uygulamaları ve yapılabilecek iyileştirmeler belirtilmiştir.

1. Muayene için gerekli evrakların hazırlanması:
 - Bilgi almak için istasyona gelen müşterilere internet üzerinden randevu alınabildiği ve randevu alırken gerekli kontrollerin bilgisayar üzerinden yapıldığı herhangi bir eksik olması durumunda sistem tarafından uyarı ve bilgilendirme yazıları olduğu bilgisi müşterilere verilmektedir.
2. Randevu alınması:
 - Sistem tarafından muayenesi yaklaşan araçlara gelen bilgilendirme mesajı sayesinde müşterilerin bir çoğu randevusunu internetten alabilmektedir.

- İstasyona randevu almak için gelen müşterilere de istasyona gelmeden bir sonraki tekrar ya da muayenenizde randevunuzu alıp saatinizde gelebilecekleri hakkında bilgilendirme yapılmaktadır.
3. İstasyona gidiş:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.
4. Sıra numarasının alınması:
- Kapasite planlaması etkin ve doğru şekilde yapılmaya başlanmıştır. İstasyonda kaç AMT çalışacağı, mola ve yemek saatlerinde randevu verilmemesi, sabah saatlerine fazla adette randevu verilmemesi, AMT performans durumuna göre saatte kaç araç muayene edeceği belirlenip randevu dağılımı gün içine en uygun şekilde dağıtılmaktadır. Bu durumdan dolayı sıra makinasında bekleme oluşmamaktadır.
5. Araç kabul için sıra beklemek:
- Kapasite planlaması etkin yapıldığı ve sürekli kontrol edildiği için müşteri kuyukları oluşmamaktadır.
 - MKG Zamanla sistemde daha da pratikleşerek ve en önemlisi yapılan toplantılar neticesinde ekibin hızlı olması için kendisinin de hızlı olması gerektiği bilincini aldığı için daha hızlı kayıt açılmasının da etkisiyle bekleme olmamaktadır.
 - Yalın düşünce sistemindeki çekme sistemi uygulanmaktadır. Gün içinde gelen müşteriler daha sıra oluşmadan müşteri kabul görevlisi tarafından çağrılmakta ve işlemi yapılmaktadır.
6. Müşteri ve aracın kaydedilmesi:
- AMT'nin iş emri talep etmesi ve beklemesi MKG üzerinde baskı oluşturmakta dolayısıyla mecburen kaydı hızlı açmak istemektedir. Sonraki teknisyen gelmeden elindeki işi bitirmek istemektedir.
 - Zamanla sistemde daha da pratikleşerek ve en önemlisi yapılan toplantılar neticesinde ekibin hızlı olması için kendisinin de hızlı olması gerektiği bilincini aldığı için daha hızlı kayıt açmaktadır.
7. Aracın muayeneye giriş için sıra beklemesi:
- Kapasite planlaması etkin yapıldığı için müşterinin muayeneye giriş için beklediği süre yok denecek kadar azalmıştır.

- Yoğunluk oluşmadığı için ve müşterilerin gereksiz yığılmalarıyla oluşan işleyişin aksayarak ilerlemesi ortadan kaldırılmıştır.
 - Muayene sürecindeki gözle görülür azalma sonucunda araçların daha hızlı yapılıyor olması muayeneye girişi için beklenen zamanı giderek azaltmaktadır.
8. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme:
- Muayenenin hızlı ilerlemesi muayene alanında ki beklemelerinde azalmasında sebep olmuştur.
9. Aracın araç muayene teknisyenine teslim edilmesi:
- Kapasitenin düzenlenmesi, performansın artması dolayısıyla işleyişin hızlanması ile müşterinin beklediği zaman azalmıştır.
10. Muayene sürecinin bitmesini beklemek:
- Muayene sürecindeki yapılan geliştirmeler ve iyileştirmeler israf edilen ve değer katan zamanların daha iyi hale gelmesini sağlamış müşterinin muayene sürecini bekleme süresini azaltmıştır.
11. Evrakların ve aracın teslim alınması:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.
12. Eve dönüş:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

Çizelge 4.11’de yapılan iyileştirmelerin zaman olarak yazılmış hali görünmektedir.

Çizelge 4.11 Müşterilerin iyileştirmeler sonucundaki tüketim adımları

Müşterilerin Tüketim Adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
1. Muayene için gerekli evrakların hazırlanması		450-100=350
2. Randevu alınması	180	
3. İstasyona gidiş	600	
4. Sıra numarası alınması	20	100-90=10
5. Araç kabul için sıra beklemek		1850-1830=20
6. Müşterinin ve aracın kaydının oluşturulması	80-20=60	40-20=20
7. Aracın muayeneye giriş için sıra beklenmesi		4500-4470=30
8. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme	68-49=19	125-101=24
9. Aracın araç muayene teknisyenine teslim edilmesi	15	50-40=10
10. Muayene sürecinin bitmesini beklemek	900-352=548	472-107=365
11. Evrakların ve aracın teslim alınması	60	
12. Eve dönüş	600	
Toplam	2102	829

Çizelge 4.11’de belirtilen değer katan zamanlar ve israf edilen zamandaki iyileştirmeler sonucunda muayenenin ilk seferde tamamlanması durumunda yaklaşık 49 dakika sürmektedir.

4.5.4 Muayene Tekrarı İçin Yapılan İyileştirmeler

Muayene ilk seferde tamamlanmadığı için 13. Adımdan devam edilmektedir.

13. Muayenedeki bulunan kusurları dinlemek ve aracı teslim almak:

- Kusurların sade anlaşılır şekilde anlatılması müşterilerin de sürecin nasıl işlediğini öğrenmelerinden dolayı muayene raporundaki yazılı olan kısımları müşteriler öğrenmişlerdir. Dolayısıyla anlatım süresi de giderek azalmaktadır.

14. Eksikliklerin yapılması için onarıma gidilmesi:

- Araç muayene sahasına girdiğinde aydınlatma sisteminin kontrol edilmesi tavsiyesi sayesinde aydınlatma sisteminden araçların muayene tekrarına kalması azaltılmış dolayısıyla onarıma gidenlerin sayısı da azalmış ve kazanım sağlanmıştır.

15. Muayene belirtilen eksikliklerin yaptırılması:

- Araç muayene sahasına girdiğinde aydınlatma sisteminin kontrol edilmesi tavsiyesi sayesinde aydınlatma sisteminden araçların muayene tekrarına kalması azaltılmış dolayısıyla onarıma gidenlerin sayısı da azalmış ve kazanım sağlanmıştır.

16. Muayene tekrarı için randevu alınması:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

17. İstasyona tekrar geliş:

- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

18. Muayene tekrar sırasının alınması:

- Kapasite planlaması ve performans artışının etkisiyle iyileşme olmuştur.

19. Muayene tekrarı kaydı için bekleme:

- MKG’nin kayıtları hızlı açması sonucunda kayıt için bekleme süresi kısalmıştır.
- Kapasite planlamasındaki etki bekleme süresini oldukça düşürmüştür.

20. Muayene tekrarı için kayıt açılması:

- MKG'nin hızlanması sonucunda kayıt açılma hızı da artmıştır.
21. Muayene tekrarı sırası bekleme:
- Kapasite planlaması ve performans artışının etkisiyle iyileşme olmuştur.
22. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.
23. Aracın tekrar muayenesinin tamamlanmasını bekleme:
- Aracın eksikliklerinin kontrolüne muayene sürecindeki yapılan geliştirmeler neticesinde katkı sağlamıştır.
 - Sürecin hızlanmasından dolayı performanstaki artış sonucunda bekleme süresinin azalması
24. Evrakların ve aracın teslim alınması:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.
25. Eve dönüş:
- Herhangi bir iyileştirme yapılamamıştır.

Çizelge 4.12 Müşteri muayene tekrarındaki değer katan ve israf edilen adımlar

Müşterilerin Tüketim Adımları	Değer katan zaman (sn)	İsraf edilen zaman (sn)
Muayene ilk seferdeki toplam tüketim	1442	829
13. Muayenedeki bulunan kusurları dinlemek ve aracı teslim almak		143-68=75
14. Eksikliklerin yapılması için onarıma gidilmesi		180-25=155
15. Muayenede belirlenen eksiklerin yaptırılması		1200-25=1175
16. Muayene tekrarı için randevu alınması		180-55=125
17. İstasyona tekrar geliş		180
18. Muayene tekrar sırasının alınması		60-10=50
19. Muayene tekrarı kaydı için bekleme		180-110=70
20. Muayene tekrarı için kayıt açılması		90-40=50
21. Muayene tekrarı sırası beklenmesi		240-105=135
22. Aracın muayene alanına alınması ve bekleme		35
23. Aracın tekrar muayenesinin tamamlanmasını bekleme		444-88=356
24. Evrakların ve aracın teslim alınması	60	
25. Eve Dönüş	600	
Toplam	2102	3235

Çizelge 4.12’de müşterinin muayene tekrarına kaldığında yapılan iyileştirmeler neticesinde toplam muayene için harcadığı süre yaklaşık bir buçuk saat olarak gerçekleşmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yalın üretim sistemi tamamen şirket politikası olarak benimsenip uygulanırsa ürünün ham madde kısmından müşteriye kadar uzanan tüm süreçlere değer kazandırmaktadır. Müşteriler, satıcılar, dağıtıcılar, toptancılar, fabrika, çalışanlar, tedarikçiler, fason üretim, hammadde sağlayıcılar, yedek parçacılar, işletmelere dolayısıyla tüm insanlara değer katan tam bir modelidir.

Yalın üretimin uygulandığı yerdeki çalışanlar şirketlerine bağlı olurlar ve kendi sahip oldukları iş yeri gibi davranırlar. Üretim sürecinin içinde olan işçiler dolayısıyla sürecin iyileştirilmesine de yöneticilerden daha iyi öneriler getirebilmektedir. Üretim sistemi ulaştığı her prosese değer kattığı için giderek yaygınlaşmaktadır. Sistemin doğduğu Toyota firması 2008 yılında dünyada bir numara haline gelmiştir. Sistem otomotiv fabrikasında uygulanmaya başlansa da zamanla başka üretim alanlarına yayılmış hatta hizmet işletmelerinde bile uygulanmaktadır.

Bu çalışmanın uygulandığı şirket hizmet sektörüdür. Çalışma sonucunda aşağıdaki mevcut durumda müşteri açısından ve işletme açısından harcanan zamanla, yapılan iyileştirme ile harcanan zamanlar verilmiştir.

Müşteri açısından yalın çözümler uygulanmadan önce mevcut durumda iken ;

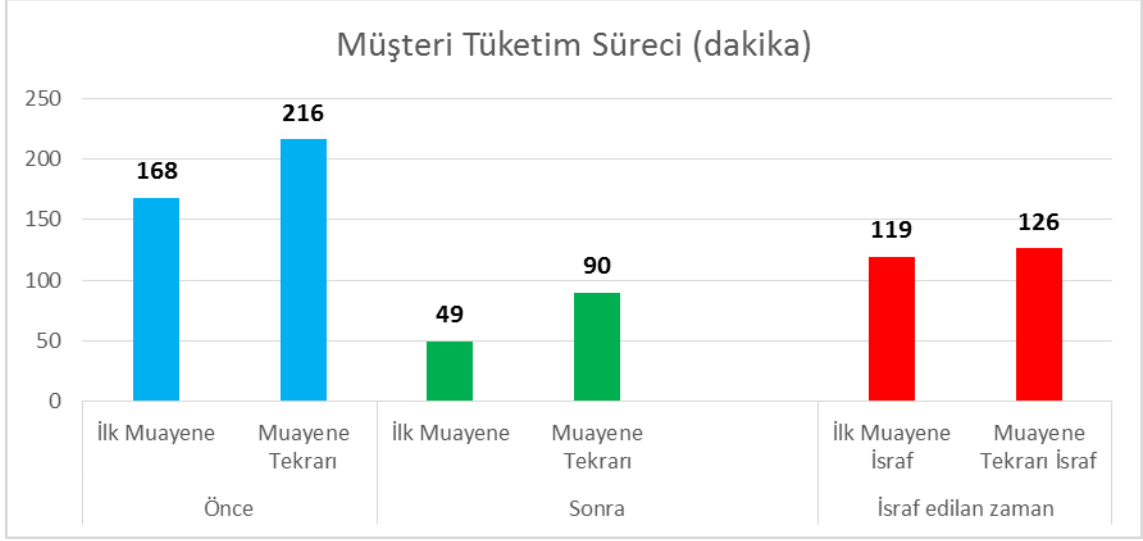
İlk muayenede harcanan zaman yaklaşık: 168 dakika.

Muayene tekrarında harcanan zaman yaklaşık: 216 dakika iken

Yapılan iyileştirmeler sonrasındaki sonuçlar

İlk muayene için harcanan zaman yaklaşık: 49 dakikaya

Muayene tekrarında harcanan zaman yaklaşık: 90 dakikaya düşmüştür.



Şekil 5.1 Müşteri tüketim süreci iyileştirme öncesi ve sonrası ile israf edilen zamanlar.

Şekil 5,1’de Müşterinin tüketim süreçleri zamanları muayene ve muayene tekrarındaki iyileştirme öncesi ile iyileştirme sonrası zamanları ve israf edilen zamanlar görünmektedir.

Kazanılan zaman yaklaşık ilk muayene için 119 dakika. Muayene tekrarı için 126 dakikadır.

İşyeri açısından yalın çözümler uygulanmadan önce yani mevcut durumda iken

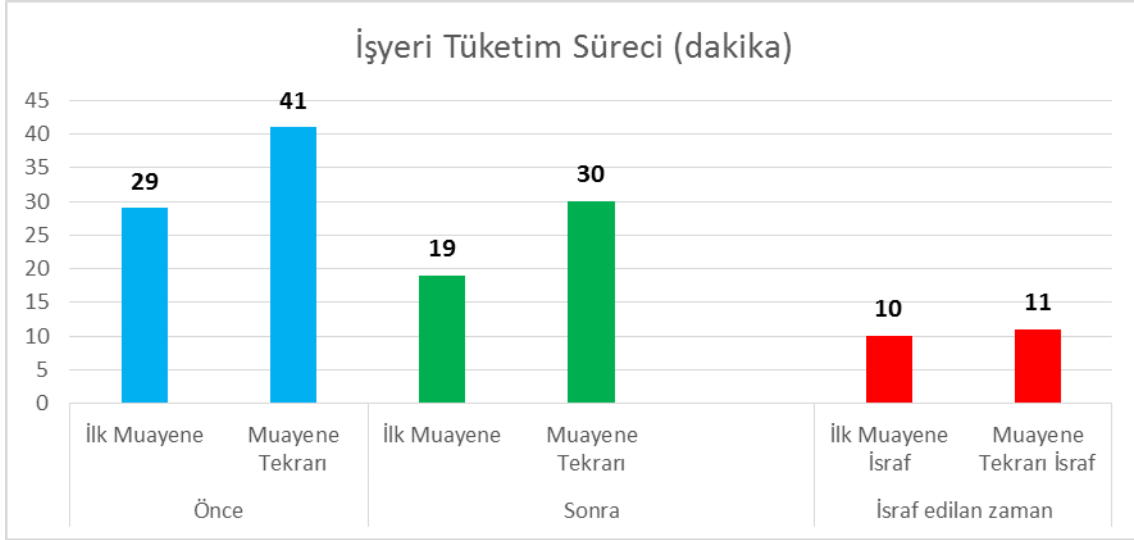
İlk muayenede harcanan zaman yaklaşık: 29 dakika

Muayene tekrarında harcanan zaman yaklaşık: 41 dakika iken,

Yapılan İyileştirmeler Sonucunda Gelecek Durumdaki Sonuçlar

İlk muayene için harcanan zaman yaklaşık: 19 dakikaya

Muayene tekrarında harcanan zaman yaklaşık: 30 dakikaya düşmüştür.



Şekil 5.2 İşyeri tüketim süreci iyileştirme öncesi ve sonrası ile israf edilen zamanlar.

Şekil 5.2’de İşyerindeki tüketim süreçleri zamanları muayene ve muayene tekrarındaki iyileştirme öncesi ile iyileştirme sonrası zamanları ve israf edilen zamanlar görülmektedir.

Kazanılan zaman yaklaşık ilk muayene için 10 dakika. Muayene tekrarı için 11 dakikadır.

Çalışmada; süreç hakkında yapılabilecek bazı iyileştirmelerin olduğu uygulama sonucunda ortaya çıkmış, yalın çözümlerin ulaştığı her kesime değer kattığı görülmüştür. Yalın düşünme sayesinde sürekli fikirler geliştirilip uygulanabilirliği tartışılarak çalışanların fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmış bu da ilerleyen süreçlerde bireysel önerileri artırarak süreç iyileştirilmesi sürekli güncel tutulması sağlanmış olacaktır.

Muayene sürecindeki oluşan beklemler ve zaman kayıpları yapılan iyileştirmeler sonucunda gün geçtikçe iyileşmektedir. Müşterilerin bilinçlenmesiyle ve işletme içinde alınan aksiyonlarla daha iyi yönde hareket etmeye devam etmektedir.

Bu çalışmada ortaya çıkan en şaşırtıcı sonuç ise; dışarıdan yapılan işin gözlenmesiyle sadece ufak tefek aksaklıklar göze çarpabilir fakat iş yerinde sürecin haritası çıkarılıp

israf edilen zamanlar mevcut durumun görsel olarak analiz edilmesiyle ne kadar çarpıcı boyutta olduğu ortaya çıkmıştır.

Muayene tekrarı aşamalarının tümü hem işletme için hem de müşteri için israf teşkil etmektedir. Dolayısıyla muayene tekrarını ne kadar azaltabilirsek işletmeye ve müşteriye o kadar zaman ve kazanç sağlayacağı çalışma sonucunda ortaya çıkmıştır. İlerleyen zamanlarda araçların muayeneye tekrar gelmesi sonucunda müşteri daha da bilinçlenecek ve muayene tekrarı oranları giderek azalacaktır.

Öneri olarak: Müşteriler, sadece araç muayeneye gideceği zaman değil araçlarını her kullanımdan önce, aracın lastiklerini, aydınlatma sistemini kontrol etmeleri trafik ve yol güvenliğine katkı sağlayacaktır. İlave olarak muayene istasyonlarında harcadıkları zamanı azaltacağı, araç muayene edilmeden, araç muayene teknisyenine benim aracıma çok iyi bak çünkü ben bu araca ailemle biniyorum güvenli olması gerekir bakış açısını kazandırmak için Tüvtürk olarak bilinçlendirme çalışmaları yapılabilir.

Bekleme salonunda trafikte meydana gelen kaza görüntüleri izletilmeli kaza sonucunda da kazanın hangi sistem, aksam ya da parçadan kaynaklandığı anlatılmalıdır. Bu tarz filmlerin sürekli yayında olmasıyla müşteri bilinçlenecek ve aracının eksiklerini sadece muayene zamanı kontrol edilmesi değil her zaman kontrol edilmesi gerektiğini kavrayacak arabası sürekli bakımlı olacaktır. Böylelikle muayene tekrarında azalma meydana gelecek bununla birlikte trafik kazalarının da azalmasına etken olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Acar N, 1999, Tam Zamanında Üretim, MPM Yayınları, 43-47s, Ankara.
- Aksu Ö, 2013, Bir Üretim Hattındaki Performansın Yalın Üretim Teknikleri ile İyileştirilmesi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 7-8s, Eskişehir.
- Askin R G, Goldberg, J B, 2001, Design and Analysis of Lean Production Systems, John Wiley and Sons Publishing, 112s, New York.
- Aynur E, 1995, Tam Zamanında Üretim Sisteminin Ülkemizdeki Uygulamaları ve Sorunları, MPM Yayınları, 81s, Ankara.
- Balcı B R, 2018, Yalın Finansal Muhasebe, Altın Nokta Basım Yayın, 11s,
- Çobanoğlu S, 2011, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 4s, Sakarya.
- Doğan M, 1998, İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, DEÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayını, 334, 337s, İzmir.
- Ermeğan B, 2011, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 20-25s, Eskişehir.
- Ertuğrul İ, Özveri O, 2013, Yalın Üretim Sisteminin Tekstil Sanayinde Uygulanabilirliği, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4, 17.
- Fırat İ, Ceylan S, 2015, Yalın Üretim Sistemine Geçişin İşletme Performansına Olan Katkısı Kahramanmaraş'ta Hazır Giyim İşletmesinde Bir Uygulama Çalışması Örneği, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 143-146.
- İmai M, 1994, Kaizen Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı, Onk Ajans Yayınları, 75s, İstanbul.
- Maike S R, Boyle T A, Deflorin P, 2009, Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation, Business Horizons, 52, 79.
- Meyers F E, Stewart J R, 2002, Motion and Time Study for Lean Manufacturing, Third Editions, 214, New York
- Ohno T, 2012, Toyota Ruhü, Scala Yayıncılık, 65, 116, 130, 148, 154s, İstanbul.
- Okur Serdaroğlu A, 2021, Yalın Düşünce Mimarı Ayperi Serdaroğlu Okur, Yalın Enstitü, 20-132s, İstanbul.

- Rother M, Shook J, Womack J, Jones D, 2003, Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA, The Lean Enterprise Institute, 4s, Massachusetts.
- Savaş O, 2003, Tam Zamanında Üretim Sisteminin Gerektirdiği Maliyet Muhasebesinin Temel Nitelikleri, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 204.
- Shah R, Wart P T, 2007, Defining and developing measures of lean prodüksiyon. Journal of Operations Management, 25, 791.
- Shingo S, 1988, A Revulation In Manufacturing: The SMED System, Productivity Press, 109-376s, Portland.
- Sobek K Durward, Ward C Allen, 2014, Lean Product and Process Development, Yalın İşletme Enstitüsü, 24s,
- Şengönül G, 2020, Yalın Üretimde Endüstri İlişkileri, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 12s, Kocaeli.
- Taşçı M E, 2010, Kalite Geliştirmede Kullanılan Yalın Üretim Tekniklerinin Karşılaştırılması, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 15-16s, İstanbul.
- Tekin M, 1996, Üretim Yönetimi, Arı Ofset, 43-44, 46, 134-136s, Konya.
- Toker E, 2022, Yalın Düşünce Yöntemine Dayalı Kauçuk Hortum İmalatında Değer Akışı Haritalandırma Analizi, Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 10s, İstanbul.
- Tokol A, 2000, Yeni Teknolojiler ve Değişen Endüstri İlişkileri, ISGUC, The Journal of Industrial Relations and Human Resources, 2, 90
- Türkan Ö U, 2010, Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Fakültesi Dergisi, 12, 29.
- Tüz M, 2004, İşletmelerde Yönetim Modelleri, Aktüel Yayıncılık, 66-70s, Bursa.
- Womack P J, Jones D T, 2011, Yalın Çözümler, Optimist Yayınları, 11-25, 82s, İstanbul.
- Womack P J, Jones D T, 2017, Yalın Düşünce, Sistem Yayıncılık, 11-26s, İstanbul.
- Yamak O, 2007, Üretim Yönetimi, Türkmen Kitabevi, 319-314s, İstanbul.

Yıldırım M A, 2017, Sanayi İşletmelerinde Yalın Üretim Teknikleri ve Uygulamaları, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 6s, Malatya.

İnternet Kaynakları

- 1- <https://www.lean.org.tr/yalin-dusunce-nedir/> 10.01.2022
- 2- <https://sts2354group1.files.wordpress.com/2010/04/toyota-demad-chain-mgt.pdf/> 12.02.2022
- 3- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fardier/> 15.03.2022
- 4- https://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2022/08/Turkiyede_Otomotiv_Sanayii_Gelisme_Perspektifi.pdf/ 02.01.2023
- 5- <https://www.lean.org.tr/neden-yalin-dusunce/> 05.01.2023
- 6- <https://tr.linkedin.com/pulse/yal%C4%B1n-%C3%BCretim-nedir-tarih%C3%A7esi-teknikleri-uygulamalar%C4%B1-obeya-akademi/25.01.2023>
- 7- [https://steemit.com/tr/@rizaokur/yalin-ueretim-sistemlerinde-stok-yoenetimi-3 /](https://steemit.com/tr/@rizaokur/yalin-ueretim-sistemlerinde-stok-yoenetimi-3/) 30.04.2023
- 8- <https://www.lean.org.tr/yalin-dusuncenin-ilkeleri/> 22.03.2023
- 9- <https://www.tuvturk.com.tr/>, 01.02.2023

