



**TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ TEKNİKLERİNDEN KAİZEN VE ALTI
SİGMA UYGULAMALARININ KIYASLANMASI ÜZERİNE ÖRNEK BİR
UYGULAMA**

Hasan Murat Albayrak

**Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri
Bölümü**

hasanmuratalbayrak@gmail.com

Özet

Hızla değişen dünya piyasaları, işletmeler arasında yoğun ve zorlu bir rekabet ortamının yaşanmasına neden olmaktadır. Böyle bir ortamda varlıklarını sürdürmeyi arzulayan işletmeler müşterilerinin isteklerini ön planda tutarak karlılıklarını arttırmaya çalışmaktadırlar. Toplam Kalite Yönetimi günümüzde bu amaca ulaşabilmek için sıklıkla kullanılan bir yönetim anlayışına karşılık gelmektedir. Ülkemizdeki işletmelerin etkinlik ve verimlilik arayışları ve ekonomik koşullar nedeniyle karşılaştıkları olumsuz koşullar; başarılı neticelere ulaşması ile ilgili bilimsel tespitlerin çokluğu nedeniyle Toplam Kalite Yönetimi, Ülkemizde de yaygın bir şekilde kullanım alanı bulmuştur. Bu çalışmada, Toplam Kalite Yönetimi kapsamında uygulanan Kaizen ve Altı Sigma teknikleri incelenerek, Ülkemizde gıda sektöründe önde gelen ve proseslerinde bu teknikleri uygulayan iki kuruluşun uygulamaları izlenerek analiz edilmiştir. Değerlendirmenin neticesinde Kaizen ve Altı Sigma tekniklerinin doğru şekilde uygulanarak şirket kültürü haline getirildiğinde kalite kayıplarını yok etmede ve verimliliği arttırmada başarılı sonuçlar doğurdukları tespit edilerek bu teknikleri uygulamak isteyen işletme ve kuruluşlar için yararlı olabilecek yönlendirici bilgiler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Toplam Kalite Yönetim, Kaizen, Altı Sigma

AN EXAMPLE APPLICATION ON COMPARISON OF SIX SIGMA AND KAIZEN FROM TOTAL QUALITY MANAGEMENT TECHNIQUES

Abstract:

Fast developing world markets, while passing through a major change, led to heavy and challenging competition between enterprises. Those enterprises who wish to sustain their presence in the highly competitive environment giving priority to customer demand while trying to increase their profit. Today, Total Quality Management becomes one of the mostly used management systems for this approach.

This new approach, related to its major reference scientific successes and the search for efficiency and productivity in business related to the adverse conditions they face due to the difficult economic conditions in our country, has become widely recognized and has found widespread use.

In this study, Total Quality Management, Kaizen and Six Sigma techniques are examined, all the stages of two successful applications from two organizations, leading the food industry in our country, applying these techniques and processes have been evaluated. As a result of this evaluation, where Kaizen and Six Sigma techniques used correctly and become a corporate culture, successful results in improving efficiency and decreasing quality losses have been determined and guiding information is presented to the business and organizations who want to apply these techniques.

Key Words: Total Quality Management, Kaizen, Six Sigma

1. GİRİŞ

Sanayi devriminin başlangıcıyla üretim alanında ki hızlı gelişmelerle birlikte sanayi ve ticaret konusunda da büyük değişimlerin yaşandığı bir dönemin başladığı görülmektedir. Günümüze kadar artarak süren bu değişimler sonucu küreselleşmenin de etkisiyle korumacı politikalar ortadan kalkmış ve işletmelere bir yandan yeni pazarlar yaratılırken diğer yandan da bu pazarlarda var olan işletme sayısını arttırarak rekabet koşullarını zorlaştırmıştır. Ortaya çıkan bu zor koşullar altında varlıklarını devam ettirebilmek için işletmelerin yaşanan değişim ve gelişmeleri önceden tahmin ederek acımasız rekabet ortamında farklılık ve üstünlük yaratmaları bir zorunluluk haline gelmiştir.

Rekabet, artık yalnızca üretim ve maliyetle değil aynı zamanda kalite, hatta hız ile mümkündür. Birçok ülke ve kuruluş kaliteyi performanslarını iyileştirmek ve pazar paylarını korumak için etkin bir strateji olarak görmektedir.(Şimşek,2007: 1)

Günümüzde kalite kavramı klasik anlamından daha farklı olarak ürün veya hizmetin kalitesi olmaktan çıkarak, yönetimin kalitesi anlamında da kullanılmaya başlamıştır. Çünkü bir mal veya hizmetin kaliteli olabilmesi, yaratıldığı sürecin kalitesine bağlıdır. Bu anlamda kalite artık teknik bir kavram olmaktan çıkarak, stratejik bir kavram haline gelmiştir.(Efil, 1995: 16)

Kalite (Qualites) Latince ‘nasıl oluştuğu’ anlamına gelen ‘qualis’ kelimesinden gelmektedir. Esasta hangi ürün ve hizmet için kullanılıyorsa, onun gerçekte ne olduğunu belli etmek amacını taşımaktadır. Kalite, genel olarak günlük konuşmalarda üstünlüğü ve iyiliği belirtir ve subjektif (kişisel) değerleri içerir. Ancak, subjektif değerlendirmelerden oluşan kalite anlayışı ülkeden ülkeye, yaşam düzeyi, zevk, gelenekler, toplumsal yapı, eğitim, prosedür gibi çok sayıda faktörlerin etkisi altına değişik yapı göstermektedir.(Şimşek,2007: 5)

Kalite kavramı konusunda çeşitli araştırmalar ve uygulamalar yapan kişi ve kurumlarca ortaya konulmuş çok geniş tanımlardan bazıları şöyledir:

- Kalite kavramı sözlükte, “Bir şeyin iyi veya kötü olma özelliği” (TDK,1988: 768) veya “Bir şeyi diğerinden ayıran özellik, derece, cins, mükemmellik veya uygunluk standardı ya da ölçüsü”(Seyidoğlu,1992: 433) olarak tanımlanmaktadır.
- “TS-ISO-9005’e göre, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetlerine dayanan özelliklerin toplamı” (Efil,2006: 8) olan kalite Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu’na göre ise; bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir. (Yükçü,1999: 3)
- Dr. Kaoru ISHIKAWA ise kaliteyi şöyle ifade etmektedir; En ekonomik, en kullanışlı ve tüketiciyi her zaman tatmin eden kaliteli ürünü geliştirmek,

tasarımını yapmak, üretmek ve satış sonrası hizmetlerini vermektir. (Şahin,2007: 4)

- Japon Sanayi Standartları Komitesi (JIS) için kalite, ürün veya hizmeti en ekonomik yoldan sağlayarak tüketici isteklerine cevap veren bir üretim sistemidir. (Efil,2006: 8)

Kapsamlı bir literatür araştırması yapıldığında kalitenin tanımı konusunda bir görüş birliğine varılamadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak kaliteye genel olarak yaklaşarak tanımlamaya çalışırsak, tüketiciler için beklenen ürünleri yaratacak şartları ortaya koyarak bu şartları üretim ve teslim sürecinde uygulamaktır. İnsanların kullandığı ürünlerde ki beklentileri çok farklı olabilmektedir, amaç müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamaktır. Çünkü yerine getirilemeyen istekler kalitesizliği yaratmaktadır. Müşteri için kalite ya vardır ya da eksiktir.

Kalitenin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi konusunda kapsamlı bir araştırma yapıldığında kalite konusunun ilkel bir yaklaşım biçimi ile olsa M.Ö. yaratılmaya çalışıldığı, tarihteki büyük ve güçlü devlet yapılarında kaliteye verilen önemin daha fazla önem gösterdiği görülmektedir. “XVIII. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan “sanayi devriminden” bu yana, örgütlerin ortalama büyüklükleri artmakta, yapıları karmaşıklaşmaktadır. Ayrıca çalışan kişilerin eğitim ve yaşam düzeyleri yükselmekte, örgütler içinde çalışan uzman ve profesyonel sayısı çoğalmaktadır.”(Baransel,1993: 7) Sanayi devrimi ile üretimde yaşanan büyük artışlar bir dönüm noktası yaratmış, insanların kalite algısı değişmiş, kalite daha çok arzu edilir ve beklenir hale gelmiştir.

Kalite konusunda yaşanan bu hızlı gelişmelerle birlikte kalitenin kimlik değişimini dört dönemde incelemektedir. Bunlar sırasıyla:

- Muayene Aşaması
- Kalite Kontrol Aşaması
- Kalite Güvence Aşaması
- Toplam Kalite Aşaması

Toplam Kalite Yönetimi kavramı kendiliğinden oluşmamış birdenbire ortaya çıkmamış, belirli aşamalardan geçip çeşitli eleme, düzenleme ve yenileştirmelerle kaliteyi daha da yükseltmek ve yönetim anlayışını da geliştirmek için ortaya atılmıştır. Ortaya çıkana kadar ki kullanılmış olan birçok yönetim sistem ve uygulamasının geliştirilmiş hali olan bir yönetim anlayışı ve felsefesidir.

2.TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ KAVRAMI

Her seviyedeki yönetim fonksiyonlarının bütünleşmesi esasına dayanan Toplam Kalite Yönetimi (TKY), bir taraftan kaliteyi arttırırken, diğer taraftan da şirketteki çalışmaların verimliliğini yükseltmektedir. TKY'nin odaklandığı nokta müşterilerdir. Yapılan bütün çalışmalar müşteri istek ve ihtiyaçlarının tam olarak tespiti ve teminini sağlamaya yöneltilmekte ve bu çalışmalar sırasında çalışanların beklentilerinin karşılanarak, tatmin edilmeleri de göz ardı edilmemektedir.(Şimşek,2000: 50-51)

Toplam Kalite Yönetimi konusunda literatür incelendiğinde pek çok tanımlama bulunmakta ve bu tanımlar bize TKY'nin değişik yönleri hakkında bilgiler sunmaktadır. TKY'nin tüm yönlerini kapsayan tek bir tanımlama yaparak konuyu açıklayabilmek kolay değildir. Tanımlamada yaşanan bu güçlük, TKY'nin ne kadar kapsamlı bir yaklaşım olduğunu gözler önüne sermektedir.

Toplam Kalite Yönetimi sözcüğü ayrıştırılarak her kelimesi tek tek ele alınıp irdelenecek olursa;(Selimoğlu,1998: 166)

- "Toplam" kelimesi işletmenin bütün bölümlerinin küçük noktasına kadar bütününü kapsamaktadır.
- "Kalite" kelimesi her zaman ilk seferinde doğru yapmayı belirtmektedir.
- "Yönetim" kelimesi ise arzulanan amaçlara ulaşabilmek için planlama, örgütleme, önderlik ve rehberlik yapmaktır.

TKY tanımları ve açıklamaları incelendiğinde, toplam kaliteyi herkesin üretim ve yönetim sürecine katıldığı, müşteri beklenti ve tatminine yoğunlaşan, sürekli iyileştirme ve doğru iletişime dayanan, en az maliyetle ve hatasız şekilde üretimi hedef alarak işletmelerin acımasız rekabet koşullarında ayakta kalmasını sağlayan çok önemli ve stratejik bir silah olarak görmek mümkündür.

Toplam Kalite Yönetimi felsefesi, üst yönetimin önderliğinde, müşterilerin kalite konusundaki algılamaları ve beklentileri doğrultusunda, ekip çalışmasını ön planda tutarak, sürekli iyileştirmeye dayalı örgüt kültürünü yaratmaktır.(Özalp ve Tonus,2000: 5)

Toplam kalite yönetiminin en önemli görülen amaçlarından bazıları maddeler halinde aşağıda sunulmuştur. Bunlar:(Şimşek,2000: 137)

- Daima en üst kalite düzeyine ulaşmaya çalışmak,
- Çalışanların moral ve verimliliğini arttırmak,
- Ürün işlem zamanlarını kısaltmak ve teslimat hızını yükseltmek,

- Maliyetleri düşürerek kaliteli mamülü ucuza satmak ve yüksek rekabet gücü elde etmek,
- Müşterileri %100 tatmin ederek onların güvenini kazanmak.

Toplam Kalite Yönetiminin ilk olarak "Kalite Muayene" aşamasıyla başlayan tarihsel serüveni, "Kalite Kontrol" ve daha sonra da "Kalite Güvencesi" dönemi ile devam etmiştir. Bütün bu uygulama aşamalarının sonrasında rekabet, kalite, değişim ve müşteri beklentileri gibi faktörler Yönetim Bilimi literatüründe "Toplam Kalite Yönetimi" kavramının yer almasına zemin hazırlamıştır.(Çetin,2002: 155-156) Toplam Kalite Yönetimi bir devrim değil, evrimdir. Bilimsel yönetimden bugüne kadar adım adım geliştirilmiştir.(Özevren,1997: 17) Toplam Kalite Yönetimi, kalite konusunun insanların hayatında bir öneme sahip olduğunun düşünüldüğü yıllardan beri, kaliteyi yükseltip insanoğluna daha iyi hizmet verebilmek için, tarihsel bir süreç içerisinde denenip uygulanan, çeşitli öneri ve düzenlemelerle güncellenen birçok sistemin birleşmesinden doğmuştur.

Toplam Kalite Yönetimi, kalite geliştirmeye dayanan kurumsal bir yapının oluşturulması ve mevcut kalite araçlarının geliştirilmesine yönelik kalite ilkelerinden oluşmaktadır. Bundan dolayı TKY ilkelerinin kurumsal yönetim sistemiyle bütünleştirilmesi gerekmektedir. Yönetim sistemiyle tam bir bütünleşme sağlanmadan yapılacak TKY uygulamaları sonucunda, ya başarılı gelişmelerin ortaya çıkması çok uzun zaman alacak ya da hiçbir sonuç alınamayacaktır.(Cavlak,2010: 40)

Toplam Kalite Yönetiminin işletmelerde başarı ile uygulanabilmesi için gerekli görülen temel unsurları aşağıdaki başlıklar altında detaylı olarak incelemeye alınmıştır.

- Müşteri odaklılık
- Sürekli gelişme
- Önce insan anlayışı
- Toplam katılımcılık
- Üst yönetimin sorumluluk ve liderliği

3.TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ TEKNİKLERİ

TKY uygulamasını başarıyla gerçekleştirip, arzulanan kalitedeki ürün ve hizmeti yaratabilmek için, tasarım aşamasından başlayarak ürünün tüketiciye teslim aşamasına

gelinceye kadar geçen her evrede uygulanabilecek birçok teknik mevcuttur. Bu tekniklerden bazıları şunlardır:

- Kıyaslama tekniği
- Kalite Çemberleri
- Tam Zamanında Üretim
- Kanban
- Kaizen
- Altı Sigma

Bu tekniklerin tek başına kullanılmaları işletme için TKY tam olarak uygulandığı anlamına gelmese de kalite geliştirme tekniklerinden yararlanılması kalitenin yakalanabilmesi için önemli bir ivme kazandırmaktadır.

İşletmelerin TKY uygulama süreçleri içerisinde karşılaştıkları sorunları çözmek için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler doğru ve yerinde kullanıldığında problemin çözümünü kolaylaştırmakta, ancak mevcut problemleri bizim yerimize çözmemektedir. Uygulanan bu yöntemlerden sorunların çözüm aşamasında en çok kullanılanlardan bazıları aşağıdadır.

- Beyin Fırtınası
- Neden-Sonuç Analizi
- Serpilme Diyagramı
- Kontrol Çizelgesi
- Gruplandırma Tekniği
- Varyans Analizi
- Ağaç Diyagramı
- * Pareto Analizi
- * Akış Diyagramı
- * Histogram
- * Kontrol Yaprakları
- * PokeYoke
- * İlgi Diyagramı
- * Ok Diyagramı

3.1.KAİZEN

II. Dünya Savaşından sonraki yıllarda ucuz ve çürük mal üretmekle ünlenen Japonya; savaş sonrasında Amerikan Kalite uzmanları Deming ve Juran'ın konferanslarıyla başlatılan kalite hareketi vasıtası ile temel kalite araçlarını öğrenen Japonlar, öğrendiklerini kendi sistemlerine ve kültürlerine uyarlayıp geliştirerek kendilerine özgü olan "Kaizen" uygulamasını yarattılar. "Japonca Kai: "değişim", Zen: "iyi, daha iyi" anlamına gelen Kaizen"SÜREKLİ İYİLEŞTİRME" sayesinde çürük ürünler üreten bir ülke konumundan çıkarak, batıya kalite felsefesi ihraç eden bir ülke konumuna geldiler.

“Toplam Kalite Yönetimi'nin temel ilkelerinden biri olan Kaizen stratejisi, Japon yönetiminde başlı başına en önemli kavramdır ve Japonya'nın rekabetteki başarısının anahtarıdır.”(Imai,1994: xxix)

Kaizenin etkisi yavaş yavaş ortaya çıkar. En temel özelliği de elde edilen sonuçlara geçici gözüyle bakılmasıdır. Çünkü felsefenin temeli, devamlı iyileştirme çabalarına dayanır. Dolayısıyla ulaşılan her sonuç, bir atlama taşı olarak kabul edilir. Buna göre Kaizene; koruma ve iyileştirme felsefesine dayanan, uzun vadeli, küçük adımlarla, sürekli ve düzenli gelişerek, tüm çalışanların katılımını sağlayarak, küçük yatırımlarla daha iyi sonuca yönelik yöntem ve çabalar bütünüdür denilebilir.”(Bozdemir,2010: 126)

Toplam Kalite Yönetiminin bir parçası ve devamı olan Kaizen, kaliteyi yükseltmenin yanı sıra maliyetleri de sürekli olarak azaltmaktadır. Toplam Kalite Yönetimi işletmelerin tüm faaliyetlerinde oluşması muhtemel hataları önlemek amacıyla yönelmiştir. Hataların önlenmesi ile kayıplar azalmakta, fire ıskarta, ikinci kalite ürün, gereksiz stoklar, zaman kayıpları, gecikmeler gibi tüm hatalar ortadan kaldırabilmektedir.(Ertaş,1999: 89)Böylece, işletmeler Kaizen ile sürekli iyileştirmeyi başarabilecekler ve yüksek kaliteyi düşük maliyetle elde edebileceklerdir. Kaizen'i gerçekleştirmek için 3 temel koşulu sağlamak gerekir:

- **Mevcut durumu yetersiz bulmak:** “Mevcut durumla yetinmek Kaizen'in baş düşmanıdır. Dolayısıyla Kaizen problemlerin bilincinde olmayı öngörür ve bu problemleri tanımlayabilmek için ipuçları sağlar.”(Elvinaz,2002: 14)

- **İnsan faktörünü geliştirmek:** “Çalışanlarına kaliteyi işleyebilen bir şirket kaliteli üretim yolunu zaten yarılmış demektir. Bir işin üç yapı taşı vardır. Bunlar donanım (hardware), uygulama kuralları (software) ve insandır (humanware). Donanım ve uygulama kurallarından ancak insan doğru yere yerleştirildikten sonra söz edilebilir. Çalışanlar problem çözme araçlarının kullanımı konusunda eğitilmeli ve belirledikleri problemleri bu araçları kullanarak çözmeleri sağlanmalıdır”(Imai,1994: 41-42)

- **Problem çözme tekniklerini yaygın biçimde kullanmak:** “Problemleri çözmekte düşülen en büyük hata, belirtiler üzerinde yoğunlaşp,sorunların altında yatan asıl nedenleri görememektir. Sorunları tam olarak çözebilmek için, her sorunu en uç sebebine kadar izlemek ve sorunun asıl kaynağını bularak bir daha ortaya çıkmayacak şekilde çözüme ulaştırmak gerekir. Sorunun temelden çözüme kavuşturulmasında birtakım istatistiksel problem çözme araçlarının kullanılması gerekmektedir. Pareto diyagramları, sebep sonuç diyagramları, histogramlar, kontrol tabloları, saçılma diyagramları, grafikler ve kontrol çizelgeleri, problem çözmeye kullanılan yedi istatistiksel araç olarak ifade edilen etkin problem çözme teknikleridir.” (Ulukanoğlu,2001: 70)

1950’li yıllar ile başlayan bu değişim süreci, savaştan çıkması nedeniyle teknoloji satın alabilecek ekonomik gücü olmayan Japonlar, rekabette var olabilmek için küçük adımlar ile ama sürekli devam eden bir yaklaşım tarzını yarattılar. Kendi kültür ve yaşam tarzları ile birleştirerek ürettikleri bu yöntem “Kaizen” bir yaşam tarzı olarak ortaya çıkmıştır.

Kaizen ekip üyeleri iyileştirilecek konuya göre seçilirler. Hızlı yol almak ve doğru sonuca ulaşmak için bu şarttır. Temelde anlam kargaşasına yol açmamak için iki çeşit Kaizen vardır diyebiliriz. Bunlar;

- **Kaizen Önce Sonra (Before – After):** Birey öncelikli çalışmalar olduğundan dolayı kalabalık ekip oluşturulmasına gerek duyulmamakta en fazla iki kişilik ekipler yeterli görülmektedir. Kısıtlı bir uygulama alanı olmayan bu Kaizen yöntemi insanların yaşadığı, gelişme sağlanabilecek bütün alanlarda gerçekleştirilecek tarzıdır ve zaman ile ilgili bir kısıtlama bulunmadığından her an uygulanabilmektedir. Kobetsu uygulamasının aksine verilere ve izlemeye ihtiyaç duyulmadan tamamen tecrübe ve sağduyu ile gerçekleştirildiklerinden dolayı kısa sürede tamamlanırlar.
- **KobetsuKaizen:** Ekipler tarafından yapılan Kaizenlerdir. Sistematiik şekilde önemli iyileşmeler sağlamak için yapılır. Hedef hataları sıfırlayıp, kaliteyi iyileştirmek, üretim ve teslim sürelerini kısaltmaktır. Kayıplar azaltılıp, fireler düşürülerek maliyeti düşürmek üzere yoğunlaşılır. (Eskin ve ark,2009: 41) Ekip çalışması şeklinde yapılan daha çok gözlem ve veriye ihtiyaç duyulan, uzun süreli ve daha bilinçli bir Kaizen olduğundan gerçekleştirilebilmek için çalışanların kayıt ve istatistik tutmaları, grafik çizimleri gerekmektedir. Bundan dolayı üst yönetim tarafından çalışanlara ön eğitim verilmesi planlanmalıdır. Bu uygulamanın sonucunda hedeflenen; çalışma grubunun kendi çalışma yaptığı alandaki hataları veya verimsizlikleri bularak ekip çalışması ile yok etmeleri ve daha yüksek kaliteye ulaşmalarıdır. Kaizen yapabilmek için, model çalışma şekli belirlenir ve KobetsuKaizen formları hazırlanır. Kayıplar, hatalar, hataların oluştuğu yer, yapılan Kaizen ve sonuçları, hedefler bu formlarda yer alır. Gelişmeler işaretlenir, değiştirilir.

3.2. ALTI SİGMA

“Sigma (σ) istatistikte ve istatistiksel süreç kontrolünde çok önemli bir ölçüt olan standart sapmanın simgesidir. Standart sapma, gözlem değerlerinin ortalamadan sapmalarının ortalama ölçüsüdür. Standart sapmanın karesi, “varyans” olarak adlandırılır. Varyans, değişkenliğin temel ölçütüdür. İstatistiksel bir ölçüm tekniği olan Altı Sigma, ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin ne kadar iyi olduğuna hakkında sayısal bir göstergedir. Sürecin “sıfır hatalı” konumdan ne kadar saptığını gösterir.” (Altuğ,2010: 3)

Mevcut problemleri çözmek, Altı Sigma kalitesinde yeni ürün ve süreçler tasarlamak için oluşturulmuş, kendini kanıtlanmış bir proje yönetim yaklaşımı olarak tanımlanabilen Altı Sigma yaklaşımı, uygulayan şirketlere çok fazla finansal kazanç sağladığı görüldükçe üretim sektörlerinden başlayan uygulamalar hizmet sektörlerine de yayılmaya başlamıştır.

Altı Sigma“İş başarısını sağlamak, sürdürmek ve maksimize etmek için kullanılabilir” (Pande,2000: 11) kapsamlı ve esnek bir sistemdir. Altı Sigma, sadece müşteri ihtiyaçlarının yakından anlaşılması, olayların, verilerin ve istatistik analizlerin sistematik kullanımı ve iş proseslerinin yönetimi, iyileştirilmesi ve tekrar yapılandırılmasına özel önem verilmesi ile sağlanabilir.”(Pande,2000: 11)

Altı Sigma tekniğinde var olan sorunların çözüme kavuşturulması için birlikte çalışılarak dört ögenin bir arada kullanılması gerekmektedir. Üzerinde önemle durulması gereken bu dört öge;

- Müşterilerin hız ve kalite ile memnun edilmesi,
- Süreçlerin iyileştirilmesi,
- En yüksek kazanç için birlikte çalışılması,
- Kararların veri ve gerçeklere dayandırılması.

Başarılı bir çalışma gerçekleştirebilmek için ne olursa olsun kesinlikle uygulanması gerektiği belirtilen bu dört ögenin tek başına kullanılmaya çalışılması şirketler için yalnızca vakit ve kaynak kaybı yaratmaktadır.

Proje icrası DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) olarak tanımlanan titiz bir model ile sağlanmaktadır. DMAIC yol haritasının her adımında, ölçmek, veri analiz etmek, sorunların kök nedenlerini bulmak ve bunların çözümü için en iyi seçenekleri belirlemek için özel araçlar kullanılır.(Bass ve Lawton,2009: 2)

Altı sigma uygulanan Define, Meseure, Analyze, Improve, Control aşamaları ülkemizde TÖAİK Tanımla, Ölçme, Analiz, İyileştirme ve Kontrol isimlerini alarak uyarlanmıştır.

Tanımlama (Define) Aşaması

Bu aşamada üretim esnasında ya da işleyen sürecinin bütününde iyileştirilmesi gerektiği düşünülen faktörler tanımlanır. Müşteri odaklı bir aşama olan tanımlama aşamasında müşteri için önemli olan kriterler ile problemin boyutu belirlenir. Süreç haritası oluşturularak problemin sınırları çizilir.

Bu aşamada yapılması gerekenler ve kullanılan tekniklerin sıralaması şöyledir:(Polat ve ark,2005: 85)

- **Proje beyanı:** Projenin amacı ve kurulan ekibin elinde olan kaynakların belirlendiği araçtır. Proje ekibi ve şampiyonlar arasında köprü kurmayı sağlar.
- **SIPOC şemasının oluşturulması:** Proje ekibinin süreç içindeki anahtar öğeleri anlamasına, projenin amacını ve sınırlarını tanımlamasına yardım eder. Ayrıca, verilerin hangi istasyonlardan toplanacağını da tanımlar.
- **Süreç şemasının oluşturulması:** Belli bir süreçteki adımları grafik sembollerle gösteren şemadır. Sürecin temel girdi ve çıktı değişkenleriyle birlikte tam olarak algılanması için süreç akış seması oluşturulur.
- **Sebep sonuç matrisi yapılması:** Temel müşteri gereksinimlerin tanımlanarak, çıktının önceliklendirilerek sıralanması ve girdi ile çıktı arasındaki korelasyon değerlendirmesinin yapılmasını sağlar.
- **Müşterinin sesi (VOC):** Müşteri istek ve kabullerinin ürün veya servisler için anlaşılabilir teknik dile çevrilmesidir.

Ölçme (Measure) Aşaması

Problem çözmenin temel ilkelerinden biri, birden fazla nedenin ortaya konulmasıdır. Belirlenen nedenler kategorilere ayrılır: malzeme, yöntem, makine, ölçü, insan. Analiz aşaması altı sigma projesinin neden uygulandığına dair net sonuçlar ortaya koyar. Ölçme aşamasında elde edilen bulgular neticesinde proje ekibi problemin “kök nedeni”ne bu aşamada sonucunda ulaşabilir. Nadiren de olsa problemlerin kök nedenleri daha önceki aşamalarda bulunmuş olabilir. Bu durumlarda proje ekibi analiz faaliyetlerini daha hızlı bir süreçte tamamlayabilir.

Analiz (Analyze) Aşaması

Altı Sigma uygulanmasının üçüncü adımı, analiz aşamasıdır. Geline bu aşamada ekip, ölçüm sonunda elde edilmiş olan verilerin ve sürecin kendisini analiz ederek, sürecin eksik ve kötü performansının kökündeki nedenleri belirler.

Belirlenen problemlerin temel nedenleri hakkında teoriler geliştirilip, bu teorileri verilerle doğrularak problemlerin temel nedenleri tanımlanır. Ölçülmüş verilere dayandırılarak doğrulukları ispatlanmış olan neden veya nedenler bir sonraki aşamada iyileştirmeye dâhil edilebilmesi için tartışmaya alınır ve karara bağlanır.

İyileştirme (İmprove) Aşaması

Altı sigmanın dördüncü aşaması olan iyileştirme aşamasına ulaşıldığında tanımlanan problemin yapılan ölçümler ışığında analiz edilerek ortaya çıkartılan nedenlerini yok etmeyi hedefleyen çözümler geliştirilir ve uygulamaya konur. Yaratılan çözümler daha başarılı bir tahmin, daha verimli bir programlama, daha iyi uygulanacak bir prosedür ya da iyileştirilmiş ekipmanlarla ilgili olabilir. Fakat ne olursa olsun buradaki amaç elde edilen verileri kullanarak, ortaya konulan çözümün problemi çözdüğünü görmek ve iyileştirme faaliyetleri için öncülük ettiğini göstermektir.

Kontrol (Control) Aşaması

Elde edilen başarıyı sürekli devam ettirememek şirketler için yaşanan en büyük problemlerden biridir. Altı sigmanın son ve en önemli basamağı olarak kabul edilen bu aşama elde edilen seviyeye gelebilmek için harcanan tüm emeklerin heba olmasını engellemek için kullanılır. Bu aşamanın amacı uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır.

4. ARAŞTIRMA

Yaşamış olduğumuz küresel rekabet ve hızla artan teknolojik gelişmeler karşısında işletmeler rekabet güçlerini koruyabilmek, pazarlarda varlıklarını devam ettirebilmek için kalite ve maliyet yönetimine büyük ölçüde önem vermeye başlamışlardır. Ortaya çıkan bu zorlu koşullar karşısında yapılması gereken, ürünlerin tasarlanması aşamasından başlayarak bir yandan kaliteyi yükseltip diğer yandan da maliyetleri azaltabilmenin yollarını bularak, işletmelerin en az kayıp ve en yüksek karı elde edebilmelerini sağlamaktır.

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Yapılan bu uygulamanın amacı, problem çözüm ve süreç iyileştirme yöntemlerinden Kaizen ve Altı Sigmanın gıda sektöründe uygulanmış birer örneğinin incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

4.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Sürekli artan rekabet koşulları ve yeni kurulan pazar yapıları içersinde yerini alabilmek için imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin mevcut olan teknolojik yapılarını koruyarak bununla birlikte yeni geliştirilen teknolojileri de takip etmeleri

gerekmektedir. Bu nedenle işletmelerin müdahale edebildikleri kendi içyapıları ile birlikte, asla müdahale edemedikleri ve işletmeden bağımsız olarak gelişen bir takım dış etkenleri de göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Bahsedilen tüm bu gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda 1980' li yıllardan itibaren gelişmeye başlayan Toplam Kalite Yönetimi, Kaizen ve Altı Sigma tekniklerini başarılı bir şekilde uygulayan işletmeler için yaratılan bu zor koşullara uyum sağlamak çok daha kolay olacaktır.

Yapılan bu çalışma Kaizen ve Altı Sigma tekniklerini sürekli olan duyan fakat uygulamaya geçme konusunda, gerek altyapı hazırlıkları gerekse maliyetler açısından çekinceleri olan firmalar için, bu iki sistemin tüm adımları ile detaylı bir şekilde incelenerek analizini içerdiğinden mevcut çekinceleri ortadan kaldırarak elde edilebilecek başarıları gösterdiğinden büyük önem arz etmektedir.

4.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Tekirdağ ili Çorlu İlçesinde Gıda sektöründe faaliyet gösteren firmalardan Toplam Kalite Yönetimi ve süreç iyileştirme tekniklerini benimseyerek bunu şirket kültürü haline getirmeye çalışan iki firmadan iki örnek proje seçilmiştir.

Kullanılacak yöntem Kaizen ve Altı Sigma tekniklerini uygulayan iki firmada başarı ile uygulanmaya devam eden bu iki tekniğin uygulamaları içinden seçilmiş iki örneğin detaylı olarak incelenerek sonuçlarının analiz edilmesi şeklinde uygulanacaktır.

Seçilen iki örnek projenin karşılaştırılması sonrasında uygulanan yöntemlerin detayları literatüre uygunluk, harcanan zaman, harcanan mali kaynaklar, kullanılan işgücü ve uygulama kolaylıkları açısından kıyaslanacaktır.

4.4. UYGULAMA ÖRNEKLERİ VE UYGULAMALARDA ELDE EDİLEN BULGULAR

Uygulamada gıda sektöründe faaliyet gösteren ve son beş yıllık süreç içerisinde mevcut olan problemleri çözebilmek için TPM ve Altı Sigma tekniklerini kullanan iki firmanın uygulayarak iyileşme sağladığı belirlenen iki projesi örnek olarak seçilmiş ve kıyaslanmıştır.

Uygulama örnekleri kullanılacak olan firmalarla kullanılacak örnek çalışmalar hakkında detaylı şekilde görüşmeler yapılmış ve firmaların yardımı doğrultusunda onların da öngördüğü iki önemli proje seçilmiştir. Ancak firmaların isteği üzerine yapılan çalışmalarla ilgili firma ve ürün isimleri belirtilmemesi uygun görülmüştür.

Bu aşamadan itibaren bölümün sonuna kadar verilecek olan bilgi ve grafikler gıda sektöründe faaliyet gösteren iki firmanın yaptığı çalışmalar sonucu elde ettiği gerçek ölçümlerine dayalı olan verilerden oluşmaktadır.

4.4.1. Altı Sigma Uygulaması Örneği

Gazlı ve gazsız içeceklerin üretim, satış ve dağıtımını gerçekleştiren firmanın üretim tesislerinden bir tanesinde önemli finansal etkileri olan şurup verimlilik kayıplarının azaltılabilmesi için uygulanan bir altı sigma projesi ele alınmıştır. Bu tez çalışması kapsamında ilgili projenin ana adımları incelenerek elde edilen bulgular açıklamalar ve grafikler eşliğinde değerlendirilmiştir.

4.4.1.1. Firma Hakkında Bilgi

Önemli markaları bünyesinde barındıran şirket, gazlı ve gazsız içeceklerin üretim, satış ve dağıtımını gerçekleştirmektedir. Şirket geliştirdiği yaygın satış ve dağıtım ağı ile ürünlerini pazara en hızlı, en az maliyetli ve en etkin şekilde ulaşmasını sağlamakta aynı zamanda faaliyet gösterdiği pazarların yapısına uygun olarak kurduğu bu modelde her zaman etkinliğe ve verimliliğe odaklanmaktadır.

Şirketin temel iş stratejisi; tüketici beklenti ve ihtiyaçlarını en yüksek kalite standartlarını uygulayarak, en az maliyetle karşılamaktır. Bu stratejiye ulaşabilmek için, iyi tasarlanmış yalın süreçler vasıtasıyla, müşterileri ve tüketicileri için daha az kaynakla daha fazla değer yaratmayı hedeflemektedir. Tüm operasyonlarında mükemmelliğe ulaşmak amacıyla operasyonel performansını düzenli olarak takip eder, sürekli iyileştirir ve geliştirir. Yaptığı işin her aşamasında verimliliği, yenilikçiliği ve sürekli gelişimi ön plana çıkarır.

Şirketin Operasyonel Mükemmellik anlayışı tedarik zinciri yönetiminin temel unsurudur. Bu anlayışla oluşturulan başarısı kanıtlanmış iş süreçleri ve en iyi uygulamalar düzenli olarak takip edilir ve diğer operasyonlara transfer edilir. Bu şekilde başarılı uygulamaların hızlı şekilde tüm operasyonlara yaygınlaştırılması sağlanır.

İlk olarak 2007 yılında tedarik zincirinde başlatılan Altı Sigma uygulamaları halen Operasyonel Mükemmellik modelinin bir parçası olarak kullanılmaktadır. 2010 yılında gerçekleştirilen 3. ve 4. dalga uygulamaları ile toplam 55 proje gerçekleştirilerek altı sigma uygulamaları şirkette üretimden başka planlama, satın alma ve insan kaynakları fonksiyonlarında da kullanılmaya başlanmış, yapılan bu projeler kapsamında toplam 60 kişiye Yeşil Kuşak eğitimi verilmiştir.

Tüm fonksiyonlarda daha kaliteli, daha hızlı ve daha verimli iş süreçlerine ulaşmak için sürekli iyileştirme ve geliştirme prensibi ile yürütülen Operasyonel Mükemmelliğin odak noktasında, çalışanlar yer almaktadır. Operasyonel Mükemmellik kültürünü tüm çalışanları arasında yaygınlaştırmayı hedefleyen Şirket, çalışanlarını iş süreçlerini sürekli olarak iyileştirmeleri ve verimliliği artırmaları yönünde teşvik etmektedir.

Şirket uygulamaya başladığı Entegre Çalışma Sistemi ile üretim süreçlerinde ortaya çıkan bütün ihtiyaçlara cevap verebilen Mühendisleri yetiştirmektedir. Ayrıca üretim hattının başındaki operatörler, kullandıkları hattın bakımını yaparak, üretilen ürünün kalitesini ve üretimin sürdürülebilirlik performansını kontrol ederek, gereken durumlarda üretim hattına müdahale edebilmektedir. Bu sistem çalışanlarının iş tanımlarını zenginleştirerek kendilerini sürekli geliştirmeleri için teşvik etmektedir.

4.4.1.2. Projenin Kapsamı ve Hedefi

Proje Altı Sigma metodolijisi kullanılarak ilgili fabrikada en önemli maliyet unsurlarından bir tanesi olan şurup verimliliğinin iyileştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Projenin uygulanabilmesi için yönetim tarafından 1 yeşil kuşak liderliğinde 9 kişilik bir proje ekibi kurulmuş, ekip kurulurken bu sürece etki edebilecek yönetici ve işgörenlerin seçilmesi sağlanmıştır.

Projenin hedefi var olan kayıpların kök sebeplerinin belirlenip ortadan kaldırılması ile %99.65 olan yıllık ortalama şurup verimliliğinin %99.85 seviyesine çıkarılmasıdır. Projenin 6 aylık süreç içerisinde Altı Sigma metodolijisini tüm aşamalarıyla uygulanarak tamamlanması hedeflenmiştir.

4.4.1.3. Projenin Uygulama Aşamaları

Projenin uygulama aşamasının gerçekleştirilmesi sırasında; Yalın Altı Sigma yönteminin temel metodolojilerinden biri olan DMAIC(TÖAİK) uygulama yöntemi kullanılmıştır. Aşağıda uygulama sırasında ki çalışmalar, elde edilen bulgular ve yapılan gerekli düzeltmeler ile ilgili olarak, tanımlama aşamasından başlanarak bütün aşamalar hakkında örnek bilgiler verilmiştir.

1.Tanımlama Aşaması

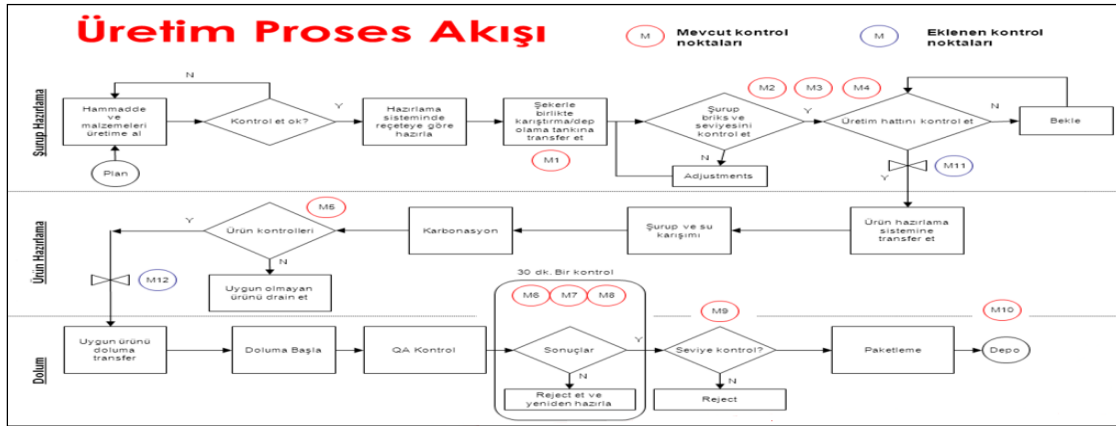
Şirketin yaptığı üretim sürecinde uyguladığı tekniklerle çalışmaya devam edildiğinde %99.65'lik verim seviyesine ulaşıldığı tespit edilmiştir. Ulaşılan bu verim seviyesinin şirketin

çalışan diğer işletmeleri ile karşılaştırıldığında elde edilen ortalama verim seviyesinin altında kaldığı ve bir iyileştirilme fırsatı olarak ortaya çıktığı değerlendirilmiştir.

Yapılan bu değerlendirme üzerine eldeki mevcut veriler daha detaylı olarak incelenip oluşan kayıpların 285.000 litrelik şurup miktarına karşılık geldiği ve bu anlamdaki finansal kaybında 390.000 dolar olduğu tanımlanmıştır. Bu kayıpların azaltılması için gerekli ölçümleri yapabilmek için ölçme aşamasının uygulanmaya başlanmasına karar verilmiştir.

2. Ölçme Aşaması

Oluşturulan ekip hangi aşamalarda iyileştirmeler yapılabileceğini görebilmek için detaylı bir süreç analizi oluşturulmasına karar verilmiştir. Uygulanan proseslerde şu anda mevcut olan ölçümler hariç mevcut olan kayıpların daha detaylı incelenebileceği düşünülen 3 adet yeni ölçüm noktası belirlenmiş ve bu noktalarla ilgili veri toplanmaya başlanmıştır. Akış diyagramı tekniğinden yararlanılarak belirlenen 9 adet eski 3 adet yeni olmak üzere toplam 12 ölçüm noktasının yerleri aşağıdaki şekilde işaretlenmiştir.



Şekil. 4.1. Akış Diyagramı Üzerinde Belirlenmiş Ölçüm Noktaları

3. Analiz Aşaması

Ekip bir aylık süre boyunca yerlerini belirleyip ölçüme başlanması karar verdiği 12 adet ölçüm noktasından elde edilen verileri kullanarak Şurupta Yaşanan Verim Kayıpları başlığında bir Balık Kılıçığı Diyagramı oluşturmuştur. Oluşturulan bu diyagramda İçecek hazırlama, Şurup hazırlama, Dolum hatlarına şurup transferi ve Dolum prosesleri üzerinde önemli verim kayıpları olduğu değerlendirilmiştir ve proseslere kök sebepleri belirleyebilmek için 5 neden metodolojisi uygulanmıştır. Yapılan bu değerlendirme sonucu ortaya çıkan beş adet kök sebebin daha detaylı incelenmesine karar verilmiştir. Detaylı olarak incelenmesine karar verilen beş sebep şunlardır.

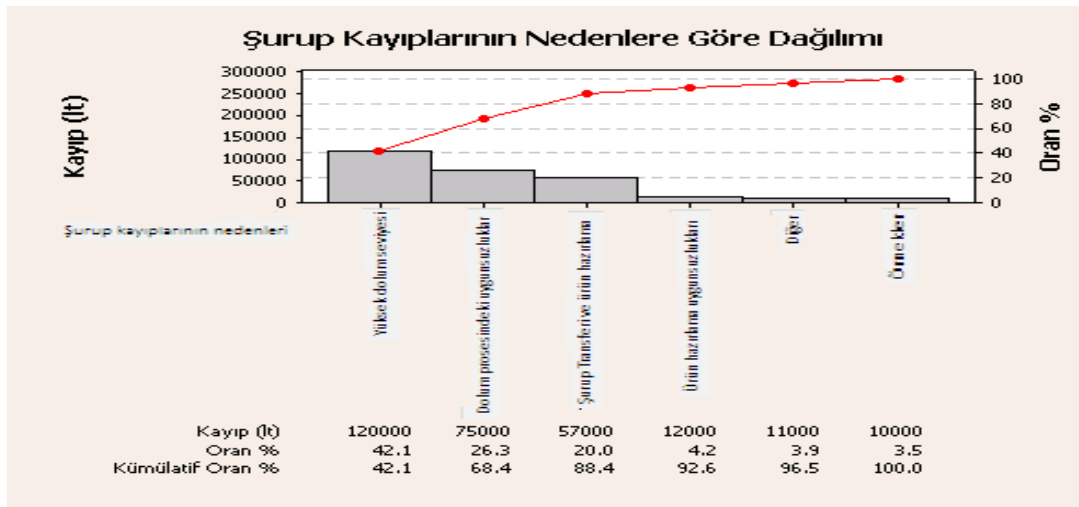
- Şurup transferi sonrasında tanklarda ve hatlarda atıl kalan şurup,
- Ürünlerde yaşanan yüksek dolum seviyesi,
- Dolum esnasında ki uygunsuzluklar (standart dışı ürünler),
- Ürün hazırlama sırasındaki uygunsuzluklar,
- Üretim başlangıç ve bitişlerindeki kayıplar.

Bu konuda oluşturulan Balık Kılçığı diyagramlarından bir örnek çalışma aşağıda verilmiştir.



Şekil. 4.2. Şurup Verim Kayıplarının Balık Kılçığı Diyagramı

Uygulanan Balık Kılçığı Diyagramından faydalanılarak, sorunun çözümünde en fazla katkı sağlayacağına inanılan beş ana sebep belirlenmiştir. Hangi sebebe daha fazla yoğunlaşmak gerektiğine doğru karar verebilmek amacıyla belirlenen beş sebebin içinde önem dercesine göre değerlendireme yapabilmek amacı ile istasyonlardaki ölçülen veriler vasıtası ile Pareto Grafiği oluşturulmuştur. Oluşturulan Pareto Grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil. 4.3. Şurup Kayıp Nedenlerinin Pareto Grafiğindeki Dağılımı

Yukarıdaki Pareto grafiğinin incelenmesi sonucunda, ortaya çıkan ve aşağıda değerlendirmesi yapılan ilk üç sebebin 252.000 litre şurup kaybına neden olarak ortaya çıkan toplam şurup kaybının %88.4 lük kısmını oluşturduğu belirlenmiştir. Oluşturulan ekip doğru kaynak kullanımı ve zaman planlaması açısından yapılması planlanan iyileştirmeleri öncelikle bu üç konu üzerinde yoğunlaştırmaya karar vermiştir.

1. Dolum Esnasında Yaşanan Kayıplar

Yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan 195.000 litrelik şurup kaybının bu proseste ki yaşanan mevcut kayıpların %68.4 ünü oluşturduğu ve dolum esnasında yaşanan sorunlardan kaynaklandığı çizilen pareto grafiği vasıtası ile ortaya konmuştur. Dolum esnasında ortaya çıkan %68.4 lük kısmının %42.1 inin Dolum seviyesindeki değişkenlikten geriye kalan %26.3 lük kısmının ise dolum prosesindeki uygunsuzluklardan kaynaklandığı belirlenmiştir.

- **Dolum Seviyesindeki Değişkenlikler:** İncelenen Pareto grafiği sonucunda 120.000 litrelik şurup kaybının mevcut olan kayıpların %42.1 ini oluşturduğu ve bu kayıplara neden olan dolum seviyesi değişkenliklerinin incelenerek çözüm bulunabilmesi için ekip bu konunun detaylandırılmasına karar vermiştir. Ortaya çıkan değişkenliklerin nedenleri Balık Kılıçığı diyagramı ile incelenerek ortaya çıkan yüksek dolum kayıplarının dolum çubuklarının uzunlukları, şişe kaldırıcı pistonları ve dolum haznesi basıncından oluşan üç kök sebepten kaynaklandığı belirlenmiştir.



Şekil. 4.4. Yüksek Dolum Kayıpları Balık Kılıçığı Diyagramı

- **Dolum Prosesindeki Uygunsuzluklar:** İncelenen Pareto grafiği ile bulunan bu kök nedenin toplamda ortaya çıkan 75.000 litrelik bir kayıp miktarı ile mevcut kayıpların %26.3 ünü oluşturduğu belirlenmiştir.

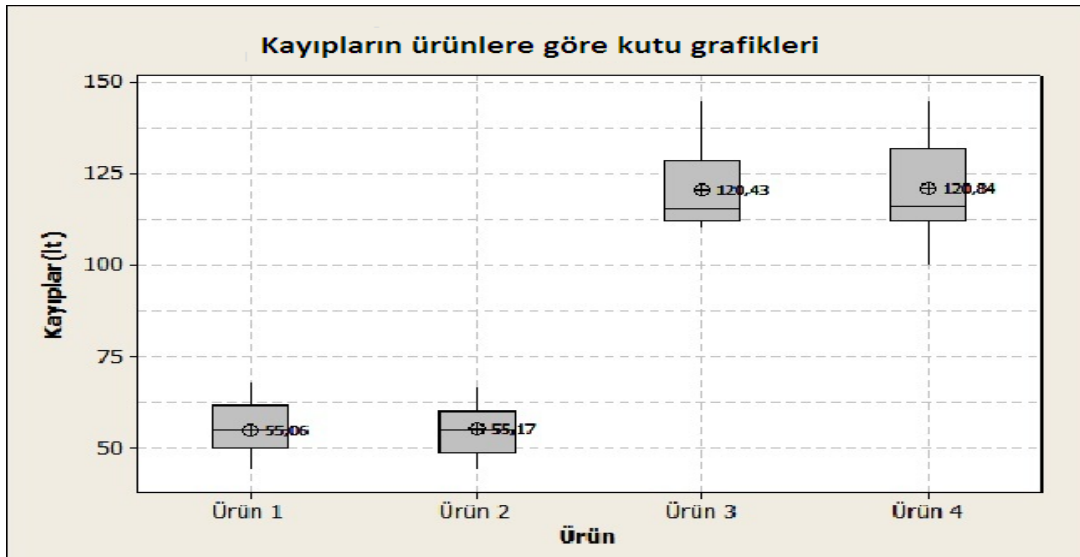
2.Şurup Transferive Ürün Hazırlamadaki Kayıplar

Belirlenen bu kök nedenin yarattığı kayıp miktarı 57.000 litre olup genel kayıpların %20 sini oluşturduğu belirlenmiştir. Bu kayıpların temelinde yatan iki nedenden uygunsuzluk kayıplarının 24.000 litre ile mevcut şurup kaybının %42.1'ini hat dizaynı ile ilgili kayıpların ise 33.000 litre ile şurup kayıplarında %58 ini oluşturduğu anlaşılmıştır.



Şekil. 4.5. Şurup Transferi ve Ürün Hazırlama Kayıp Dağılımı

Hat dizaynındaki kayıplarla ilgili yapılan ölçümlerin sonucunda ürün 1 ve ürün 2 kayıplarının her üretim başlangıç ve bitiminde ortama 55'er litre, ürün 3 ve ürün 4 içinse ortalama 120 litre olmak üzere ortalamada 87.5 litre şurup kaybı olduğu belirlenmiştir. Ortalama kayıplarla ilgili değişkenliği ve dağılımı gösteren kutu grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil. 4.6. Dolum Seviyesindeki Ortalama Kayıpları Gösteren Kutu Grafik

Projeye başlanırken hedeflenen %99.85 seviyesindeki verimliliğe ulaşabilmek için yukarıdaki iki temel kaybın iyileştirilmesinin yeterli olacağına karar verildiği için iyileştirme aşaması öncelikli olarak bu iki ana kaybın azaltılmasına yönelik çalışılacaktır.

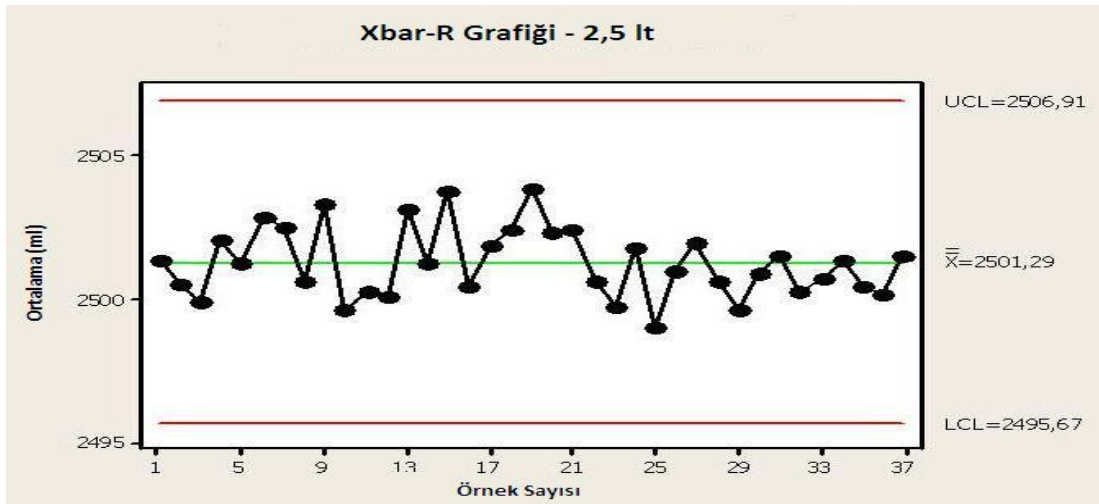
4. İyileştirme Aşaması

Oluşturulan ekibin elde edilen veriler çerçevesinde yaptığı beyin fırtınası yöntemi ile dolum esnasında yaşanan kayıpların iyileştirilmesi ile ilgili olarak on bir adet, şurup transferi ve ürün hazırlamadaki kayıpların iyileştirilmesi ilgili olarak ta üç adet iyileştirme olmak üzere toplam on dört adet iyileştirme planı oluşturulmuştur. 7000 euro yatırım ile belirlenen iyileştirmeler hayata geçirilmiştir.

Yapılan iyileştirmeler ve istatistik sonuçları ile ilgili önemli görülenler örnek olarak aşağıda verilmiştir:

a. Dolum Seviyesinin İyileştirilmesi İle İlgili Örnekler: Dolum seviyesinde yapılan iyileştirmeler sonucunda bir yıllık süre içerisinde dolum seviyesindeki değişkenliklere bağlı olarak oluşan kayıplardan 50.000 litrelik şurup kaybı engellenmesi sağlanmıştır.

2.5 litrelik paket üretiminde belirlenmiş şirket standartları içerisinde olmakla birlikte 2503.2 ml. ortalama dolum seviyesine bağlı olarak her şişede 3.2 ml.lik bir kayıp söz konusudur. Yapılan iyileştirmeler sonucunda bu pakette ortalama dolum seviyesi 2501.3 ml. ye indirilmiştir.



Şekil. 4.7. Dolum Seviyesinde Yapılan İyileşme Sonrası Ölçülen Değer Grafiği

İki litrelik paket üretiminde belirlenmiş şirket standartları içerisinde olmakla birlikte 2004.1 ml. ortalamaların dolum seviyesine bağlı olarak her şişede 4.1 ml.lik

bir kayıp söz konusudur. Yapılan iyileştirmeler sonucunda bu pakette ortalama dolum seviyesi 2001.8 ml.ye indirilmiştir.

b. Şurup Transferive Ürün Hazırlamadaki Kayıpların İyileştirilmesi İle İlgili Örnekler:

Şurup transfer hatlarından bir tanesinde her üretim başlangıç ve bitişinde transfer hattı dizaynına bağlı olarak ortalama 87.5 litrelik şurup kaybı olduğu belirlenmiş yapılan iyileştirmeler ile kayıp %69 oranında azaltılarak 27.5 litre seviyesine indirilmiştir. Böylece 1 yıllık süreç içerisinde 20.000 litre şurup kaybının engellenmesi sağlanmıştır. Dizayna bağlı olarak gerçekleşen kayıp miktarın iyileştirme öncesi ve sonrasındaki durumu tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Dizayna Bağlı Kayıplar (İyileştirme Öncesi ve Sonrası				
Ürün	Kayıplar(It) önce	Kayıplar (It) Sonra	%Verim Önce	%Verim Sonra
Ürün 1	55	20	99,00	99,75
Ürün 2	55	25	98,81	99,61
Ürün 3	120	25	98,78	99,80
Ürün 4	120	40	98,37	99,24

Tablo 4.1. Dizayna Bağlı Gerçekleşen Kayıplar

Temel paketlerden bir tanesi olan 2.5 litre üretiminin yapıldığı hattın ürün hazırlama kısmında ürün akış hızları ile ilgili bir dizayn problemine bağlı olarak gerçekleşen köpürme kaynaklı kayıplar ortadan kaldırılmak üzere sisteme bir orifice yerleştirilerek oluşan türbülansın ve köpürmenin engellenmesi sağlanmıştır. Yapılan iyileştirme sonucunda 1 yıllık süreç içerisinde 20.000 litrelik şurup kaybının önüne geçilmiştir.

5. Kontrol Aşaması

Dizayn değişiklikleri ile gerçekleşen kayıplar tamamen ortadan kalktığından kontrol ihtiyacı söz konusu değildir. Sistem dizaynı ile ilgili değişiklikler ilgili talimatlarda güncellenmiş ve çalışanlara gerekli eğitimler verilmiştir. Dolum seviyesi ile ilgili kontrol aşamasında ise her ürün ve paket için alt ve üst kontrol limitlerini içeren kontrol grafikleri oluşturulmuş ve üretim süresince yapılan örnekleme sonuçlarının grafiklere işlenmesi sağlanmış ve prosesin belirlenmiş standartlarda devam etmesi kontrol altına alınmıştır.

4.4.1.4. Elde Edilen Sonuçlar

Projede Kalite Yönetimi kapsamında standartları konulmuş süreçlerle ilgili konular da ele alınmıştır. Özellikle dolum seviyesi ve dolum başlangıç prosesleri gibi süreç belirlenmiş standartlar içerisinde devam etmesine karşın değişkenliklere bağlı olarak oluşan kayıplarında çok büyük rakamlara ulaşabileceği görülmüştür. Bu kapsamda yapılan tanımlama, detay veri toplama, kök sebep analizleri ve buna dayalı ekiple yapılan değerlendirmeler, verilerle birlikte tecrübe ile birlikte ortaya konan iyileşme planı, kontrol için yapılan çalışmalarda ortaya çıkan kontrol grafikleri, süreçte etkin ve kalıcı bir verimlilik artışını sağlayarak kayıpları azaltmıştır.

Yapılan alışmalar sonucunda %99.85 olarak belirlenen hedefin üzerine çıkılarak %100 verim elde edilmiştir.

4.4.2. Kaizen Uygulaması Örneği

Gıda sektörü içerisinde margarin üretiminde lider bir konumda bulunan, aynı zamanda ürünlerinin satış ve dağıtımını gerçekleştiren firmanın margarin üretim tesisinde makinaların duruş-kalkışları sırasında oluşan ürün ve malzeme kayıplarının azaltılabilmesi için uygulanan Yedi Adımda Sekiz Figür Kalite Kaizeni (HinshitsuHozen) ele alınmıştır. Bu tez çalışması kapsamında mevcut problemin çözümü için uygulanan Kaizenin ana adımları incelenerek elde edilen bulgular, açıklamalar ve grafikler eşliğinde değerlendirilmiştir.

4.4.2.1. Firma Hakkında Bilgi

Dünyanın en büyük sayılı şirketlerinden biri olan ve birçok alanda faaliyet gösteren firma uzun yıllardan bu yana margarin üretiminde lider olarak dünya çapındaki markaları bünyesinde barındırmaktadır.

Şirketin temel felsefesi; sürekli gelişmekte olan pazarda tüketici ve müşteri amaçlarına uygun olarak güvenli şekilde kullanılabilecek ürünler üreterek en kısa sürede ihtiyaçları karşılamaktır. Bu felsefe doğrultusunda yürütölen tüm çalışmalarda bu ihtiyaçları en az maliyetle karşılamayı amaçlamıştır.

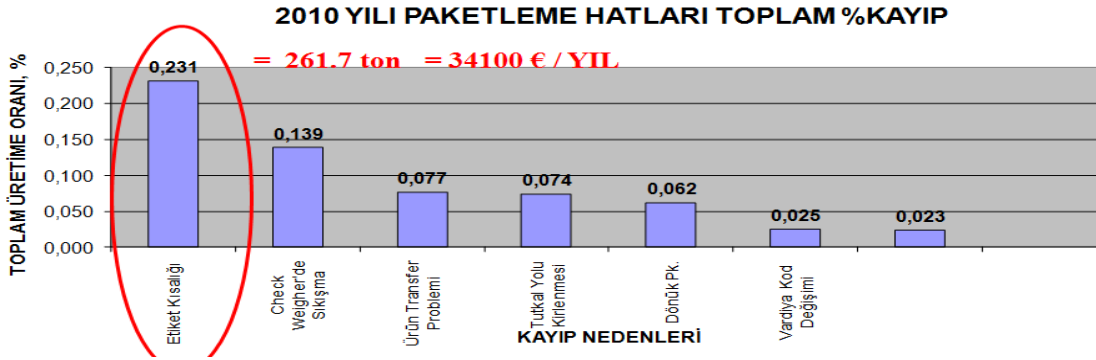
Bu doğrultuda 2001 yılında tüm çalışanlarının katılımıyla, sahadan gelen önerileri fabrika genelinde aksiyon ve projelere dönüştürerek, topyekün bir verimlilik mücadelesi başlatmıştır. Sıfır kaza, sıfır hata, sıfır arıza, sıfır kayıp gibi TPM hedeflerini benimseyerek 3 yıl içerisinde %40'lık bir verimlilik artışı elde edilip üretim maliyetlerinde düşme sağlanmıştır.

Dünyanın en prestijli ödöllerı arasında sayılan TPM (Toplam Üretken Bakım Yönetimi) Mükemmellik Ödölü'ne sahip olan şirket üretim verimliliği, kalite, stok yönetimi

konularında yaptığı çalışmalarla kayıpları ortadan kaldırıp maliyet düşürmeyi ve çalışan motivasyonunu yükseltmeyi hedeflemektedir.

4.4.2.2. Kaizenin Kapsamı ve Hedefi

Margarin üretimi tesisinde mevcut üretim teknikleriyle gerçekleştirilen üretim esnasında kullanılan makine ve teçhizatın her duruş kalkışı sırasında beş paket ürün kaybı olduğu belirlenmiştir. Ekip yaptığı çalışmada bu probleme bağlı olarak yaşanan en fazla kaybın % 0,231 lik oran ile etiket kısalığına bağlı olduğunu tespit etmiştir. Yaşanan toplam kayıp miktarı incelendiğinde duruş kalkışlar esnasında oluşan bu kayıpların yıllık toplam olarak üretime etkisinin 261.7 ton olduğu belirlenmiş ve firmaya finansal olarak 34.100 euroluk kayıp yaşattığı anlaşılmıştır. Yıllık toplam kayıpların % dağılımını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil. 4.8. Paketleme Hatları Yıllık Toplam Kayıp Grafiği

Firma margarin üretimini gerçekleştirdiği tesisinde üretim sırasında makinalardaki duruş-kalkışlardan kaynaklanan kayıpları azaltarak verimliliği arttırmak maksadıyla, üretim sürecinde gerçekleştirilen iyileştirme çalışmasında Kaizen çeşitlerinden Yedi Adımda Sekiz Figür Kalite Kaizeni uygulaması yapılmasına karar vermiştir.

Kalite Bakım Komitesi tarafından üretim tesisindeki sorunun çözülmesi amacıyla planlanan Kaizen çalışmasını gerçekleştirmek üzere mekanik bakım operatörü liderliğinde ilgili bölümlerden yetkin kişiler seçilerek yedi kişilik ekip oluşturulmuştur.

Uygulanan Kaizenin hedefi paketleme makinasında oluşan kayıpların kök sebeplerinin belirlenip kayıpların tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Kaizenin 10 haftalık süreç içerisinde tüm aşamalarıyla uygulanarak tamamlanması hedeflenmiştir. Planlanan adımlar tablo 4.2 de verilmiştir.

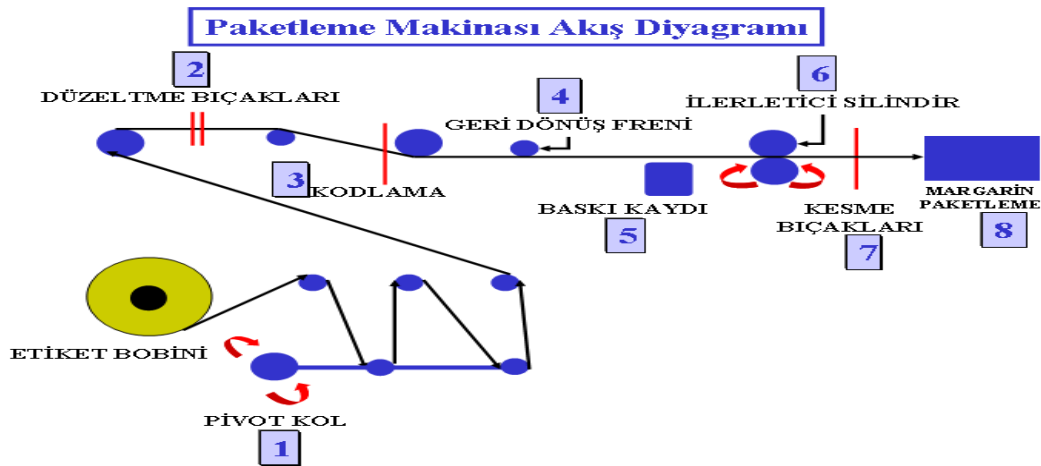
PLANLANAN ADIMLAR	HAFTA									
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mevcut Durum Analizi										
İdeal Koşullara Getirme										
Kronik Hataların Analizi										
Karşı Tedbirlerle Hataları yoketme										
0 Hata Koşullarını Oluşturma										
0 Hata Koşullarını Kontrol ve Koruma										
Koşulları İyileştirerek Kolaylaştırma										

Tablo 4.2. Kaizen Faaliyet Planı

4.4.2.3. Kaizenin Uygulama Aşamaları

Oluşturulan ekip kalite Kaizenini uygulaması sırasında kaizen tekniklerinden biri olan Yedi Adımda Sekiz Figür Kaizenini kullanmıştır. Yapılan çalışmada uygulanan kaizenin tüm adımları sırasında tespit edilen eksiklikler ve bu eksiklikleri gidermek için yapılan düzenlemeler ile ilgili olarak mevcut durumun değerlendirilmesinden başlanarak uygulanan yedi aşama hakkında detaylı olarak bilgiler verilmiştir.

1. Mevcut Durum Değerlendirme: Mekanik Bakım Operatörü liderliğindeki Kaizen ekibi üretim esnasında yaşanan duruş kalkışlar sonrasında paketleme makinasından kaynaklanan etiket kısalığı problemini çözebilmek için mevcut olan üretim hattının incelemesini yaparak sorunun ana nedenlerini bulabilmek amacıyla üretim hattının akış diyagramını çıkarmıştır. Liderin yönetiminde hat operatörü tarafından çizilen Akış diyagramı şekilde gösterilmiştir.



Şekil. 4.9. Paketleme Makinası Akış Diyagramı

Ekip toplanıp oluşturulan diyagram üzerinde çalışarak probleme neden olduğu düşünülen hat noktalarından önemli görülen sekiz tanesinin üzerinde yoğunlaşılmasına karar verilmiştir. Belirlenen bu sekiz noktanın problem üzerindeki etkinlik miktarının

değerlendirilmesi için Makine, Malzeme, Metod ve İnsan bileşiminden oluşan, 4M matrisi yöntemi kullanılması uygun görülmüştür. Oluşturulan matris Tablo 4.3 te verilmiştir.

4 M İlişki Matrisi

	Proses Adımı	Hata Kısa Etiket	Makine	Malzeme	Metod	İnsan
1	Pivot Kol	√	○	-	-	○
2	Düzeltilme Bıçakları	-	-	-	-	-
3	Kodlama	-	-	-	-	-
4	Geri Dönüş Freni	√	○	-	-	-
5	Baskı Kaydı	Fren selenoiti	√	-	○	○
		Kayıt silindiri	√	-	○	○
		Kontrast Sensörü	√	-	-	○
6	İletileci Silindirler	Alt iletileci silindirler	√	○	-	-
7	Kesme Bıçakları	-	-	-	-	-
8	Margarin Etiketleme	-	-	-	-	-

Tablo 4.3 4 M İlişki Matrisi

Oluşturulan 4 M matrisi baz alınarak yapılan ekip toplantısı sonucunda bulunmuş sekiz neden içinden sadece dört tanesinin üzerinde detaylı olarak durulmasının mevcut problemde önemli, ölçüde iyileştirme sağlayacağına karar verilmiştir. Bunun üzerine belirlenen bu dört ana nedeni detaylandırabilmek için QM matrisi vasıtasıyla dört adet kök sebebe ulaşılmıştır. Yapılan QM matris çalışması Tablo 4.4 te verilmiştir.

QM Matrisi

	Proses Adımı	Ekipman	Kontrol	Kontrol Değeri	mevcut durum	Kontrol Şekli	Kontrol Frekansı	Sorumlu	Paketli Reject
1	Pivot Kol	Pivot Kol	Fren çenesi ve fren tambur temizliği	Temiz	Temiz	Gözle	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
			Etiket tambur fren balatası	w >4 mm	5 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
			Fren çenesi ve fren tambur pozisyonu (kam en üst pozisyonda iken)	d= 0,5 mm	1 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
			Kam'ın pivot kola göre pozisyonu (kol ile durak arası mesafe)	d= 10 mm	6mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
4	Geri Dönüş Freni	Kauçuk Silindir	Yıpranma	φ >34 mm	36mm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
		Mantar	Mantar Aşınması	h >3 mm	5 mm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
		Yay	Yay Deformasyonu	10 cm	10 cm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
5	Baskı Kaydı	Fren selenoiti	Fren selenoiti ile tespit plakası arasındaki açıklık	d=0,2mm	0,6mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
		Kayıt silindiri	Kayıt silindiri (üst pozisyonda) ile etiket tablası arasındaki açıklık	d=1mm	0,5mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
		Kontrast Sensörü	Sensör ile etiket arası pozisyon Ayan	d=10 mm	10mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
6	İletileci Silindirler	Alt iletileci silindirler	Kauçukta Yıpranma	φ > 59 mm	60 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
			Milde Aşınma	φ 20 mm (-0,020 ; -0,041)	19,6 mm				
			Göbekte Aşınma	φ 20 mm (-0 ; +0,021)	20,2 mm	Ell / Gözle	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
			Tüm hareketli aksamda aşınma	-	-	-	-	-	✓

Tablo 4.4 QM Matrisi

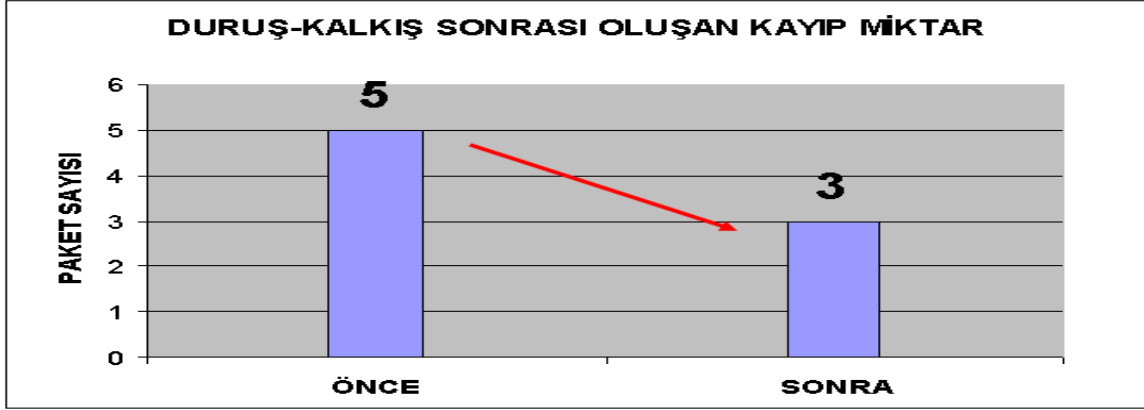
Yapılan bu çalışmalar neticesinde problemin doğru olarak tespit edildiği düşünülerek uygulanan kaizen yönteminin ikinci aşaması olan İdeal Koşullara Getirme aşamasına geçilmesine karar verilmiştir.

2. İdeal Koşullara Getirme: Bu aşamada mevcut olan dört problemin iyileştirilmesi için gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Her problem için yapılan çalışmalardan kısaca bahsedilecektir.

- **Pivot Kol Problemi:** Makine üzerinde yapılan çalışmada makina parçalarının birbirlerine olan mesafeleri ölçülmüş ve olması gereken değerler ile kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucunda fren çenesi ve tambura olan uzaklığın 0.5 mm. olması gerekirken 1 mm.lik değerle iki katı bir açıklık, kam ınpivota göre pozisyonunda ise 10mm. olması gereken uzaklığın 6mm. değer ile bir kısalık sorunu yarattığı tespit edilmiş gerekli düzenlemeler yapılarak uygun ölçü miktarına ulaşılmıştır.
- **Baskı Kaydı Fren Selonoidi Problemi:** Makinanın baskı kaydı bölümünde fren selenoidi ile tespit plakası arasındaki mesafenin ölçülmesi sağlanmış ve elde edilen değer olması gereken değerle kıyaslandığında 0.4 mm.lik daha fazla açıklık olduğu belirlenmiştir. Yapılan düzenleme ile mevcut açıklık olması gereken 0.2 mm. düzeyine getirilmiştir.
- **Baskı Kaydı Kayıt Silindiri Problemi:** Makine üzerinde yapılan çalışmada kayıt silindiri üst pozisyondayken etiket tablasına göre olması gereken yükseklik miktarı ölçülerek olması gereken pozisyondan 0.5 mm. daha alçakta çalıştığı tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan düzeltme çalışması ile kayıt silindiri 1 mm. lik yüksekliğe çekilerek sorun çözülmüştür.
- **Alt İlerletici Silindirler:** Makine üzerinde yapılan çalışmada alt ilerletici silindirlerdeki mil çapının 20 mm. olması gerekirken aşınma neticesinde 19.6 mm. ye düştüğü, 20 mm olması gereken göbek çaplarının şişerek 20.2 mm. ye ulaştığı tespit edilmiştir. Yapılan iyileştirme ile mil ve göbek çapları olması gereken ölçüye getirilmiştir.

Uygulanan bu aşamanın sonucunda yapılan gözlemler ile mevcut olan beş adet kaybın üç adet seviyesine indirilerek % 40 oranında iyileştirme sağlandığı tespit edilmiştir. Ancak yapılan bu iyileştirme ortaya konan sıfır hata hedefine ulaşamadığı için ekip toplantısı sonucunda çalışmayı daha detaylı hale getirerek devam ettirmeye karar verilmiştir.

PROBLEM 1, 2, 3 VE 4'ÜN AKSİYONU SONRASINDAKİ DURUM



Şekil. 4.10. Yapılan İyileştirme Sonrası Durum Grafiği

3. Kronik Hataların Analizi: Bu aşamaya kadar yapılan çalışmalar yeterli düzeyde iyileştirme imkânı yaratamadığından PM analizi yöntemi uygulanarak makinenin tüm parçalarının tek tek sökülüp incelenmesine karar verilmiştir. İki haftalık süre boyunca makinenin tüm parçaları sökülmüş ve manuel ölçümleri yapılmış ve olması gereken speklere uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu iki haftalık süreç içerisinde dört parçanın uygunluğu karşılamadığı ortaya çıkarılmış ve Kaizenin dördüncü aşamasına geçilerek bu hataların yok edilmesine karar verilmiştir.

4. Karşı Tedbirlerle Hataları Yok Etme: Problemlili olduğu ortaya çıkan dört parça için Önce-Sonra Kaizen formları düzenlenerek hataların giderilmesi sağlanmış ve makine yeniden üretime hazır hale getirilmiştir. Düzenlenmesi yapılması gereken dört parça şunlardır:

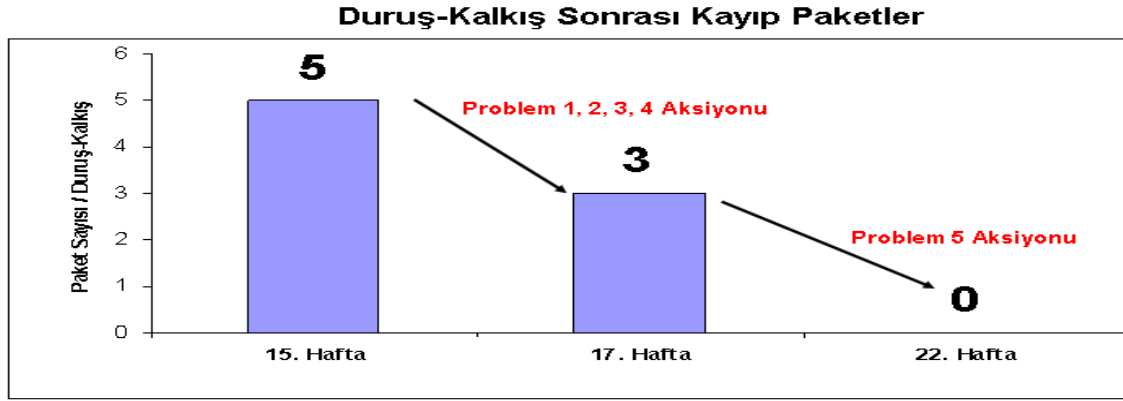
- Etiket kurs boyu ayar takozu
- Etiket ayar takozu yataklama mili
- Kam makara kolu yatak mili yataklama burcu
- Kam makara kolu yatak mili

Yapılan bu ölçümler sonucundaki iyileştirilen parçalardan biri olan “kam makara kolu yatak mili yataklama burcu” için hazırlanan Kaizen formu örnek olarak aşağıda verilmiştir.

ÖNCE - SONRA KAİZEN FORMU			
KAİZEN KONUSU (PROBLEM TANIMI)	KAM MAKARA KOLU YATAK MILİ (PARÇA NO:21) YATAKLAMA BURCUNDA (PARÇA NO:19) AŞINMANIN ÖNLENMESİ	SIRA NO	4
EKİPMAN ADI		YAPILMA TARİHİ	28.05.2004
		YAPAN	
		AŞKIN DURSUN	
ÖNCE MALZEME: DİN 1705 FOSFOR BRONZU : SERTLİK 60/75 HRB ÖLÇÜLEN ÇAP $\varnothing=25.5$ mm STANDART DIŞI PARÇA NO:19 DİN 7154 / TS 5414 'E GÖRE MİL GÖBEK BAŞLANTILARINDA DELİK ÇAPI TOLERANSI H7. BUNA GÖRE DELİK ÖLÇÜSÜ 25 mm (- 0 ; + 0.021) OLMALIDIR.		SONRA MALZEME: DİN 1714 ALÜMİNYUM BRONZU : SERTLİK 140/170 HRB PARÇA NO:19 YAŞLAMA NOKTASI GÖZDEN GEÇİRİLDİ VE YENİDEN AYARLANDI.	
SONUÇ	Duruş kalkış kaybı ilk görüldüğü anda kontrol edilecek		

Şekil. 4.11. Önce-Sonra Kaizen Formu

5. Sıfır Hata Koşullarını Oluşturma: Yapılan iyileştirmeler sonucunda hat yeniden çalışmaya başlamış ve yapılan iyileştirmelerin sonuçlarının analiz edilebilmesi için gözlenmeye başlanmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda mevcut olan üç hatanın ortadan kaldırıldığı tespit edilerek sıfır kayıp hedefine ulaşıldığı izlenmiştir. Süreç ilerlemesi içindeki ve sonuçtaki kayıp miktarlarını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil. 4.12. Uygulanan Kaizen Sonrası Kayıp Grafiği

Ulaşılan sıfır kaybın takibi için yeni kontrol noktaları belirlenmesine karar verilmiş ve bu noktaları da eklenerek QM matrisi güncellenmiştir. Tüm bu iyileştirmeler sonucunda ekibin biraraya gelerek revize ettiği QM matrisi aşağıda verilmiştir.

Aksiyonlar Sonrası Güncellenen QM Matriksi

Proses Adımı	Ekipman	Kontrol	Kontrol Değeri	Kontrol Şekli	Kontrol Frekansı	Sorumlu	Paketi Reject	
1	Pivot Kol	Fren çenesi ve fren tambur temizliği	Temiz	Gözle	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓	
		Etiket tambur fren balatası	w >4 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
		Fren çenesi ve fren tambur pozisyonu (kam en üst pozisyonda iken)	d= 0,5 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
		Kam'ın pivot kola göre pozisyonu (kol ile durak arası mesafe)	d= 10 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
4	Geri Donuş Freni	Kauçuk Silindir	Yıpranma	$\phi > 34$ mm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
		Mantar	Mantar Aşınması	h >3 mm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
		Yay	Yay Deformasyonu	10 cm	Kumpas	1/ Hafta	Üretim Oper.	✓
5	Baskı Kaydı	Fren selenoiti	Fren selenoiti ile tespit plakası arasındaki açıklık	d=0,2mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
		Kayıt silindiri	Kayıt silindiri (üst pozisyonda) ile etiket tablası arasındaki açıklık	d=1mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
		Kontrast Sensörü	Sensör ile etiket arası pozisyon Ayanı	d=10 mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓
6	İlerletici Silindirler	Kauçukta Yıpranma	$\phi > 59$ mm	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
		Milde Aşınma	$\phi 20$ mm (-0,020 ; - 0,041)	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
		Göbekte Aşınma	$\phi 20$ mm (-0 ; + 0,021)	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	
		Tüm hareketli aksamda aşınma	Aks 1 - $\phi 20$ mm (-0 ; +0,021) Aks 2 - $\phi 20$ mm (-0,020 ; -0,041) Aks 3 - $\phi 25$ mm (-0,020 ; -0,041) Aks 4 - $\phi 25$ mm (0 ; +0,021)	Kumpas	Bakım sırasında	Bakım Oper.	✓	



Tablo 4.5 Güncellenen QM Matriksi



6. Sıfır Hata Koşullarını Kontrol ve Koruma: Yapılan bu çalışmalardan sonra önemli olan gelinen başarı noktasının korunması olduğu için bakım operatörlerinin kullandığı kontrol listelerinin gözden geçirilerek güncellenmesi sağlanmış ve bakım operatörleri için bu yeni kontrol listelerinin önemi anlatılmıştır. İlerleyen dokuz haftalık süreç boyunca hat üzerinde trend takibi yapılması kararlaştırılmıştır. Operatörler için hazırlanan yeni kontrol listelerinden biri örnek olarak aşağıda verilmiştir.

PAKETLEME MAKİNALARI PERİYODİK BAKIM İŞLERİ						
Sipariş No		Yapıldı	Değiştirildi	Kontrol edildi	Yağlandı	İşi Yapan Usta
Periyod						Toplam Tahmini Süre
Tarih:						Sarf Edilen Toplam Süre
						Tahmini Süre(adam/saat) Sarf Edil Süre(adam/saat)
Ana motor redüktör kontrolü						
Ana motor mil ve yataklar rulmanları kontrolü						
Ana kam kontrolü						
Ana kam makaraları kontrolü						
Ana kam tahrik dişleri kontrolü						
1. ve 2. Grup tahrik dişli kontrolü						
1. Grup kam ve makaraları kontrolü						
2. Grup kam ve makaraları kontrolü						
1. ve 2. Grup kam makara matsalları ve burç kontrolü						
1. ve 2. Grup kam bağlanış kolları ve burçları kontrolü						
Yağlama merkezleri ve yolunun temizliği						
Yağ ve filtre temizliği						
Etiket çekme alt. üst merdane kontrolü						
Bıçakların kontrolü, bıçak mekanizması mil ve burç kontrolü						
Etiket karşılayıcı miller, burçları, yağ keçeleri kontrolü						
Kesme gtehi miller, burçları, yağ keçeleri kontrolü						
Etiket kulak kovanlar mil, burç ve keçe kontrolü						
Dolum piston makara kontrolü						
Paket itici kolu mil, burç ve keçe kontrolü						
Paket yuvaları mekanizması teflon burç kontrolü						
Alt ileletici silindir tahrik mekanizması mil, burç ve kam makarası kontrolü						
Yapılan İşin Açıklaması :						
Önite Yetkilisinin:						
Adı Soyadı :			Kontrolü Yapan Atölye Sorumlusu / Mühendisi :			
İmza :			Adı Soyadı :			
Tarih : / / 200			İmza :			
			Tarih : / / 200			

Şekil. 4.13. Güncellenen Periyodik Bakım Formu Örneği

7. Koşulları İyileştirerek Kolaylaştırma: Oluşturulan kontrol noktaları, ölçümler sonucu belirlenen değerler ve kontrol frekansı tek tek oluşturularak ilgili ekipmana asılarak farkındalık düzeyinin artırılması sağlanmıştır.

Q KONTROL NOKTASI 		Q KONTROL NOKTASI 	
PARAMETRE	Alt İletici Silindifler Mil ve Göbek Çapı	PARAMETRE	Etiket Kurs Boyu Ayar Takozu Göbek Çapı (Parça No: 13)
DEĞER	Mil Çapı ϕ 20mm (-0,020 ; -0,041) Göbek Çapı ϕ 20mm (-0 ; +0,021)	DEĞER	Göbek Çapı ϕ 20mm (-0 ; +0,021)
SORUMLU	BAKIM OPERATÖRÜ	SORUMLU	BAKIM OPERATÖRÜ
KONTROL FREKANSI	BAKIM SIRASINDA	KONTROL FREKANSI	BAKIM SIRASINDA
HATA	KAYIK ETİKET	HATA	KAYIK ETİKET

Q KONTROL NOKTASI 		Q KONTROL NOKTASI 	
PARAMETRE	Kam Makara Kolu Yatak Mili Yataklama Burcu Göbek Çapı (Parça No: 19)	PARAMETRE	Etiket Ayar Takozu Yataklama Mil Çapı (Parça No: 17)
DEĞER	Göbek Çapı ϕ 25mm (-0 ; +0,021)	DEĞER	Mil Çapı ϕ 20mm (-0,020 ; -0,041)
SORUMLU	BAKIM OPERATÖRÜ	SORUMLU	BAKIM OPERATÖRÜ
KONTROL FREKANSI	BAKIM SIRASINDA	KONTROL FREKANSI	BAKIM SIRASINDA
HATA	KAYIK ETİKET	HATA	KAYIK ETİKET

Şekil. 4.14. Kaizen Sonrası Belirlenen Kontrol Noktaları Etiketleri

4.4.2.4. Elde Edilen Sonuçlar

Yapılan tüm bu çalışmaların ve gözlemlerin sonucunda belirlenen hedefe ulaşılmıştır. Çalışma esnasında her bir basamakta çıkan aksiyonlar gerçekleştirilip önce sonra kaizenleri ile tüm operatörler bilgilendirilerek tüm çalışmayı kapsayan detaylı hat başı eğitimler gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmanın firmaya toplam olarak 700 Euro tutarında çok küçük bir iyileştirme maliyetine mal olduğu hesaplanmıştır. Ancak elde edilen sonuç yıllık 34.100 euro seviyesinde gerçekleşmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çağımızda yaşanan değişim, hem işletmeleri hem de onların yaşam alanlarını ve çevrelerini çok yönlü olarak etkilemektedir. Hızla artan rekabet ve teknolojik değişim, öncelikle işletme içi bakış açısının yetersizliği ve işletmelerin dış çevresini de esas alan yeni işletme yönetimi yaklaşımlarının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada; mevcut kayıpları azaltmak ve verimliliği arttırmak isteyen ve bundan dolayı süreçlerinde Kaizen ve Altı Sigma projeleri uygulayan iki işletmedeki Kaizen ve Altı Sigma öncesi ve sonrasının karşılaştırılarak işletmenin kazanımları belirlenmeye çalışılmıştır. İşletmelerin yaptıkları yatırım oranları ve bunun sonucunda teknik ve ekonomik kazanımlarının ne ölçüde arttığı ortaya konulmuştur.

Kaizen ve Altı Sigma başarılı bir işe ulaşmada kalite modelleriyle ilişkilendirilebilir yaklaşımlardır. Her iki yöntemde problem çözme yöntemleri olarak kullanılırken aynı metodolojiyi izlerler;

- Problemi tanımla,
- Kök sebebi belirle,
- Kök sebebi ortadan kaldıracak çözümler ara,
- Bulduğun çözümleri uygula,
- Başarıyı ölç.

Kaizen, Altı Sigmadan daha eski bir uygulama olup ilk bakışta iş süreçlerinde iyileştirme yapmak için yöntemler barındıran bir mükemmellik arayışı olarak değerlendirilebilir. Bu anlamda, Kaizen Kalite Modelinin temel bir parçası olan sürekli iyileştirme elemanını temsil eder.

Altı Sigma hizmet ve üretim süreçlerinin tamamında uygulanabilir. Belirlenmiş standart metodolojisi sayesinde uygulayıcının sürecin içinde çalışan biri olması gerekmeden uygulanabilir.

Ancak Yalının bir parçası olan Kaizen kalite modeli çerçevesinde tek başına bir iş modeli olarak uygulanamazken Altı Sigma sınırlıda olsa bir kalite uygulaması için iş modeli olarak ele alınabilir.

Altı Sigma istatistik kaynaklı bir yaklaşım ile proses yeterliliği ve değişkenlikler üzerinde yoğunlaşarak sıfır hatayı hedef alan bir uygulama iken, Kaizen Yalın kökenli bir uygulama olup istatistik gibi detay gerektiren veri toplama ve istatistikî hesaplamalar gibi süreçlere çokça ihtiyaç duymayan ve sürecin içinde yer alan çalışanlara dayalı daha kolay ve düşük maliyetli bir model olarak değerlendirilebilir.

Ancak Kaizen tek başına kalite modeli uygulaması için kapsamlı bir yaklaşım oluşturamaz. Altı Sigma ise daha detay süreç analizi ile kalite yaklaşımında kalitesizlik maliyetlerini önemli oranda arttıran değişkenlikleri iyileştirebilecek araçları bünyesinde barındırdığından kalite uygulamalarına önemli oranda katkılar sağlar.

Altı Sigma proje uygulamaları çok etkili ve popüler bir model olması nedeniyle, işletmelere adaptasyonunda, danışmanların rolünün çok önemli olduğu görülmüştür. Altı Sigma yoğun bir ekip çalışması, 1 aydan (bazı projelerde) 1 yıla kadar uzayabilen iyileştirme süreci ve gerektiğinde daha büyük kaynak harcanması gibi dezavantajlarına rağmen Kaizenden çok daha detay ve istatistikî çalışmalarla değişkenliğin standartlarla birlikte,

prosesin kendisinin oluşturduğu alt ve üst kontrol limitleri ile kontrol altına alınması sonucunda daha etkin iyileştirmeler ortaya koyabilmektedir. Altı Sigma projelerinde projelerin yürütülebilmesi için proje sponsoru, proje lideri, takım üyeleri ve kara kuşak veya yeşil kuşakları bünyesinde barındıran kapsamlı bir organizasyon gerekliliği söz konusudur.

Kaizen uygulamalarında ise Kaizen eğitimi almış bir uygulayıcı oluşturacağı veya yönetimce oluşturulmuş takımlar ile birlikte projelerini yürütebilmektedir. Kaizen, işletmelerde görev alan herkesi kapsayan ve yöneticisinden çalışanına herkesin gözlem ve önerileriyle katılımını içeren bir stratejidir. Bu nedenle Kaizen'in "katılım boyutu"; yönetimin sorumluluğunu, yönetimin desteğini ve çalışanların gönüllülüğünü belirlemeye yönelik hazırlanmıştır.

Örnek olarak incelenen her iki projede uzun süredir kalite yönetim prensipleri çerçevesinde yönetilen süreçlerin içinde olmasına karşın bu süreçlerin veya bu tip süreçlerde ortaya çıkan sorunların Kaizen ve Altı Sigma yaklaşımları ile iyileştirilebilecekleri değerlendirilmiştir.

Her iki örnekte projeler oluşturulan ekipler tarafından ilgili metodolojinin tüm aşamalarını geçerek başarılı sonuçlar elde etmiş olup özellikle Altı Sigma uygulaması danışmanlık ve koçluk süreçlerinin desteği ile tamamlanmıştır. Altı sigma uygulamalarında danışmanlık ve koçluk ihtiyacı dış kaynaklar veya sistem içerisinde yetişmiş kara kuşaklar aracılığı ile sağlanırken Kaizen uygulamasında bu yönde bir ihtiyaç gözlemlenmemiştir.

Her iki projede de proje başarısı ve sürdürülebilirlik ölçütü olarak takip edilmek üzere metrikler set edilmiştir. Bu metriklerin düzenli kontrolü ve takibi ile proje başarısı ve sürdürülebilirlik kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Altı sigma projesinde tanımlanmış kontrol metodunun başarısı, yani iyileştirilmiş prosesin sürdürülebilirliğinin kontrolü bir yıl ve daha fazla sürerken incelenen Kaizen uygulamasında bu süre daha kısadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Altuğ Mehmet, **Altı Sigma Proje Uygulamalarının İşletmelerin Kazanımları Açısından Karşılaştırmalı Analizi**, Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi, 2010.

Baransel Atilla, **Çağdaş Yönetim Düşüncesinin Evrimi**, İşletme Fakültesi Yayın No: 257, İstanbul, 1993.

Bass Issa, Barbara Lawton, **LeanSixSigma, Using SigmaXLandMinitab**, 2009.

Bozdemir Enver, **Rekabet Üstünlüğü Açısından Hedef ve KaizenMaliyetleme Yöntemlerinin Türk Otomotiv SektöründeUygulanabilirlik Düzeyinin İncelenmesi**, Atatürk Üniversitesi, Doktora Tezi, 2010.

Cavlak Eray, **Toplam Kalite Yönetimi Uygulamaları ve Kocaeli İli Gebze İlçesindeki İşletmelerin İncelenmesi**, Muğla Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2010.

Çetin Kadir, **Toplam Kalite Yönetimi Felsefesi ve Temel Unsurları**, Milli Eğitim Dergisi Sayı:155-156, 2002.

Efil İsmail, **Toplam Kalite Yönetimi**, Alfa Aktüel Yayınları, İstanbul, 2006.

Elvinaz Toprak, **Toplam Kalite Yönetiminde Çalışanların İşTatmini İle Bireysel Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesiÜzerine Bir Araştırma**, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 2002.

Ertaş Fatih Çoşkun, **İşletmelerde Maliyet Düşünme Yaklaşımı: Kaizen (Sürekli İyileştirmeye Yönelik) Maliyetlerine Yöntemi**, AtatürkÜniversitesi, iktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 1, 1999.

Eskin Merih, Uran Tiryakioğlu, H.DehaYüceil, **Sanayide Sürekli Gelişme İçin: “Kaizen”**, ISO, İstanbul, 2009.

Imai Masaaki, **Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı Kaizen**, Brisa, 1994.

Polat Akın, Birol Cömert, Tümer Arıttürk, **Altı Sigma Vizyonu**, S.P.A.C. Ankara, 2005.

Özalp İnan ve Zümrüt Tonus, **Toplam Kalite Yönetimi ve Hizmet İşletmelerinin Toplam Kalite Yönetimin'de Koçfinans Örneği**, Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi sayı:1,2, Eskişehir, 2000.

Özevren Mina, **Toplam Kalite Yönetimi Temel Kavramlar ve Uygulamalar**, Alfa Basın Yayın, İstanbul, 1997.

Selimoğlu Seval, **İç Denetimde Etkinliği Arttırıcı Bir Araç Olarak Toplam Kalite Yönetimi**, Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt: XIV, Sayı:1-2, 1998.

Seyidoğlu Halil, **Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük**, Güzem Yayınları, İstanbul, 1992.

Şahin Erol, **Toplam Kalite Yönetimi ve Petlas Örneği**, Kırıkkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2007.

Şimşek Muhittin, **Toplam Kalite Yönetimi**, Alfa Basım Dağıtım, İstanbul, 2007.

Türk Dil Kurumu, **Türkçe sözlük**, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 1988.

Ulukanoğlu Ceren, **Toplam Kalite Yönetimi ve Kaizen Felsefesi**, İş-Güç- Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi 2001, Cilt: 3, Sayı: 2, Sıra: 5 No: 70.