

ÜRETİMDE ERGONOMİ ÇALIŞMALARINI İLE VERİMLİLİĞİN ARTIRILMASI

Cumali ERTAŞ*, Zülal KIZILASLAN

Dönmez Debriyaj Sanayi Ticaret Anonim Şirketi, Üretim Bölümü, İzmir, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Özet
<i>Ergonomi</i> <i>Balık kılçığı diyagramı</i> <i>Zaman etüdü</i> <i>Antropometri</i> <i>Kaizen</i>	Şirketimizin içinde bulunduğu gelişme sürecinde ve bu süreçte ortaya çıkan sorunlar için ergonomi biliminden faydalanılarak yapılan çalışmalar sonucunda verimlilik ve yaşam kalitesi artırılmıştır. Çalışanların yaptıkları işin, kendi özellikleriyle uyumlu olması sağlanarak çalışan memnuniyeti artırılmış ve iş gücü kaybı azaltılmıştır.

ERGONOMICS WORK AFTER INCREASING EFFICIENCY IN PRODUCTION

Keywords	Abstract
<i>Ergonomics</i> <i>Fishbone analysis</i> <i>Time study</i> <i>Anthropometry</i> <i>Kaizen</i>	As a result of studies conducted by benefiting the ergonomics for emerging issues in the development process of our company that the productivity and life quality is increased. Providing that employees comply with the speciality of work to be done, employee satisfaction is increased also labour loss is decreased.

1. Giriş

Otomotiv sektöründe çalışanların çoğu yaptıkları işe bağlı olarak ağrı, hareket kısıtlılığı, kas ve iskelet sisteminde problemlerden yakınmaktadır ve bu sağlık problemlerinin neticesinde rapor oranı oldukça yüksektir. Mesleki hastalıkların oluşumunda; operasyon sırasında yapılan ters hareketler, vücudun iş sırasında zorlanması, kişinin beden yapısına uygun olmayan işte çalışarak aşırı yorulması yıpranması ve ergonomik yetersizlikler oldukça etkilidir.

Avrupa'da her dört çalışandan biri bel-sırt (%24,7) veya genel kas ağrısından (%22,8) yakınmaktadır. Türkiye'de sakatlık yükü sıralamasında KİSH (Kas İskelet Sistemi Hastalıkları) %9,9 ile üçüncü sırada yer almakta ve yasalarda meslek hastalığı olarak kabul edilmektedir. Buna karşın, çalışanlar, işverenler, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgilenen profesyoneller tarafından bu yönüyle yeterince tanınmamaktadır. KİSH'in sıklığı, risk etkenleri, iş günü kaybı, sigorta tazminatları, maliyeti ve korunma eğitimi ile ergonomik girişimlerin etkinliği konusundaki çalışmalar yetersizdir. İşyerlerinde bu yakınmaların değerlendirilmesi, koruyucu önlemlerin alınması ve bu önlemlerin etkisinin düzenli olarak kontrol

edilmesi ile ergonomik koşulların uygunsuzluğundan kaynaklı çalışan rahatsızlıkları büyük oranda azalacaktır.

Otomotiv endüstrisinde işe bağlı hastalıkların maliyetleri yüksektir. Otomotiv iş kolu, Türkiye'de Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tebliğine göre tehlikeli işler grubundadır (Tanır, Güzel, İşsever, Polat, 2013). Sektörde ergonomi çalışmalarına ağırlık verilmesi hem çalışanlar hem de firmalar açısından, çalışma yaşamının kalitesinin artması, verimliliğin artıp maliyetlerin düşmesi ile büyük ölçüde faydalı olacaktır.

Bir otomotiv yan sanayi firmasında uygulanan, çalışma hayatının kalitesi ve ergonomi konulu bu proje; ergonomi bilimi kullanılarak iş sağlığı iş güvenliği yaklaşımıyla ergonomi açısından uygunsuz olan durumlar düzeltilerek çalışma yaşamının kalitesinin iyileştirilmesi, insan kaynaklarının ve üretimin verimliliğinin artırılması amacıyla ergonomi faaliyetleri, metod etüdü, iş analizleri ve verimlilik hesaplarının yapılmasını kapsamaktadır.

Projenin 1. Bölümünde yapılacak işler belirlenmiş ve proje faaliyet planı oluşturulmuştur. Projenin 2. bölümünde mevcut durum analiz edilerek

* İlgili yazar: c.ertas@donmezdebriyaj.com.tr, +90-232-376-8766

uygunsuzluklar tespit edilmiş ve iyileştirilmesi gereken yanlarımız, hedeflerimiz belirlenmiştir. Projenin 3. Bölümünde uygulamaya geçilerek iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Projenin 4. Bölümünde ölçüm ve analizler tekrarlanmış, sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Tanır, Güzel, İşsever ve Polat (2013), Kas ve iskelet sistemi hastalıkları için istatistiksel bilgiler vererek otomotiv sektöründe KİSH hakkında farkındalığın artmasını sağlamıştır.

3. Materyal ve Yöntem

3.1 Proje Faaliyet Planı

Planlama aşamasında MS Project kullanıldı. MS Project seçilmesinin nedeni plandaki oluşabilecek sapmaların ve uygunsuzlukların plana otomatik olarak yansıtılması ve ekibe planlamaya ilgili faydalı bilgileri net olarak verebilmesidir. Şekil 1 ve Şekil 2 de MS Project' de oluşturulmuş proje faaliyet planını görüyoruz.

Şekil 1. Proje Faaliyet Planı ve Uygulama Takvimi

Şekil 2. MS Project Faaliyet Planından Görüntü

Pilot bölge olarak Montaj Bölgesi seçilip çalışma başlatılmıştır. Burada 3 vardiya, vardiya sorumluları tarafından kontrol edilerek pilot çalışma kontrol altında uygulanmıştır.

Görevlendirilen ekipte çalışmaya ilgili çalışanların yedeklemesi yapılmıştır. Böylece çalışan kaynaklı aksama risklerinin önüne geçilmiştir.

Ekipler; üretim- endüstri ve metot mühendisliği- bakım- teknik müdürlük- insan kaynakları bölümlerinden seçilmiştir.

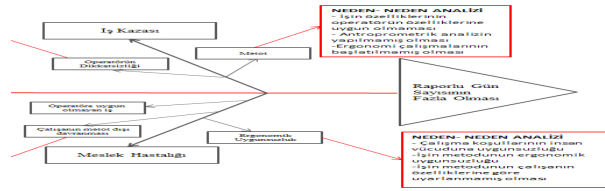
3.2 Analiz ve Uygulama Aşamalarında Kullanılan Yöntemler

2014 Ocak ayından bu yana devamsızlığa neden olan raporlu izinlerin listesi hazırlanmıştır. Devamsızlıklar analiz edilmiştir, bu analizlerde balık kılıcı, neden-

neden analizi kullanılmıştır. Tablo 1 de raporlu izinlerin listesini görmekteyiz.

Tablo 1. 2014-2015 Raporlu İzinler ve Sebepleri (Örneklendirme)

Şekil 3' de balık kılıcı ve neden- neden analizinden örneklendirmeyi görmekteyiz.



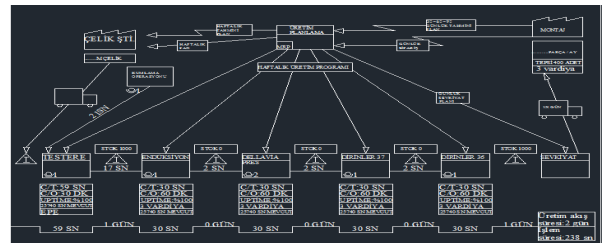
Şekil 3. Balık Kılıcı Diyagramı ve Neden- Neden Analizi

Ürün bazlı standart zaman hesaplamaları yapılarak (%10 yorulma payıyla), değer akış haritaları oluşturularak mevcut durum tespit edilmiş ve uzun süreli operasyonlar adam makine ilişkisi diyagramları, antropometrik analizler ile incelenmiştir.

Tablo 2 de ürün bazlı standart zaman etüdü tablosu ve zaman etüdü hesaplamalarından örneklendirmeyi görmekteyiz.

Tablo 2. Ürün Bazlı Standart Zaman Etüdü Tablosu

Şekil 4 de, yapılan iş etütleri sonucunda oluşturulmuş değer akış analizi çalışmasından örnek görmekteyiz.



Şekil 4. Değer Akış Analizi

Çevrim süresi uzun olan bir operasyon için hazırlanmış adam makine ilişkisi hareket analizi grafiğini Şekil 5 de görmekteyiz.

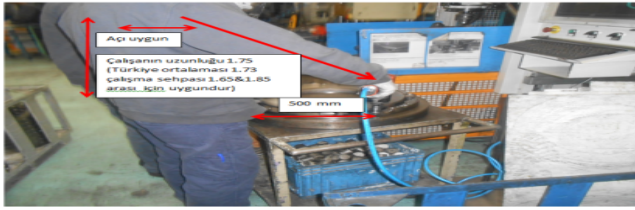


Şekil 5. Adam makine ilişkisi hareket analiz grafiği

Antropometri; insan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Her türlü araç ve gereci kullanan işgörenlerin boyut farklılıklarını gözetenek ara kesit tasarımları yapmak oldukça önemlidir. Bu tarz yaklaşımlarda Antropometri teknikleri kullanılır. (N. Erkan, 1997) Çalışmamızda da antropometrik teknikler kullanılarak iş yapış şeklinin ergonomi şartlarına uygunluğu kontrol edilmiştir.

Yapılan antropometrik analizlerden örnekler:

Şekil 6 da sehpanın boyu ve operatörün iş sırasındaki kolunun açısı ergonomik olarak uygundur.



Şekil 6. Antropometrik analiz örneği

Şekil 7 de iş masası operatörün boyuna uygundur. Masanın mesafesi de operatörün fazladan hareket yapmasına gerek kalmayacak şekilde kol boyuna uygun olarak ayarlanmıştır.



Şekil 7. Antropometrik analiz örneği

Şekil 8 de yapılan antropometrik analizde; operatör 75 kg ağırlığındadır, kaldıracabileceği yük maksimum 25 kg'dır. Malzeme sehпасına uygulaması gereken kuvvet ise 35kg- 40 kg civarındadır. Bu sebeple operatör malzeme sehпасını hareket ettirmekte güçlük çekmektedir. Uygunsuz durum antropometrik analiz sonrasında malzeme taşımada metot değişikliği ile düzeltilmiştir.



Şekil 8. Antropometrik analiz örneği

Çalışma yaşamının kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla; iş yerinde tedbir alınması gereken noktalar varsa belirlenmesi için iş yeri konfor ölçümleri yapılmıştır (Aydınlatma, gürültü, sıcaklık). Şekil 9 da iş yeri konfor ölçüm belgesini görmekteyiz.



Şekil 9. İş Yeri Konfor Ölçümü Belgesi

Şekil 10 da ölçüm yapılan alanları görmekteyiz.



Şekil 10. Ölçüm Yapılan Alanlar

Şekil 11 de ölçüm raporlarından örnek bulunmaktadır.

Şekil 11. Ölçüm Raporu Örneklendirmesi

Tüm bu gözlem ve analizler sonucunda uygunsuz bulunan durumlar için iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Aşağıdaki öncesi sonrası kaizen formlarında, yapılan kaizen uygulamalarından örnekler bulunmaktadır.

Şekil 12 de görülen kaizen çalışmasında; paketlenme operasyonunda naylon kesme işlemi yerde yapıyordu ve operatörün tüm bedeninin zorlanmasına sebep oluyordu. Operatörde bacak ve bel ağrısı şikayetleri olmaktadır. Yeni naylon kesme masası yapılarak işin ergonomik şekilde gerçekleştirilmesi sağlandı.

Ölçüm		ÖNCE-SONRA KAİZEN		Kaizen Bilgi No:		Tarih:	
Bölüm / Tesis:	MONTAJ	Kaizen Temyini:	NAYLON KESME İYİLEŞTİRME ÇALIŞMASI	5		20.02.2015	
Kaizen Eklisi:	YUSUF MUTLU/AHMET KOÇAK/UFUK ÖZELİK/TOLGA YAT	Kaizen Kategorisi:	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input checked="" type="checkbox"/> Kalite <input checked="" type="checkbox"/> İşçilik <input checked="" type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanma <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji				
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası					
Mevcut durumda paketlenme naylonu yerde sarılarak, her biri farklı boyutlarda kesilmektedir ve paketlenme naylonu yerde kesilmesinden dolayı kilitlenmektedir.		Naylon kesmek için sehpa ve rulo açısı yapıldı. Sehpanın üzerinde kesilmel naylonun bir kenarını destek ve bastırma işleminde kesilmeye imkan sağlandı. Operatör için ergonomik çalışma ortamı oluşturuldu.					
Kaizen Sonrası		İş ekipmanı demirbaşlar ile kesme alınarak operasyon hızına ulaştırıldı.					
Kazançlar (K)		Harcamalar (H)		Kazanç / Harcamalar Oranı (K/H)			
İş Güvenliği	Kalite	İşçilik	Maliyet	Alan (D2) / Enerji	İçerik	Diğer Alan	2.540 TL
	x	x	x	x	x		500 TL
Deneyim Gözlem Tarihi:	30.03.2015	Onay Yapanlar:					

Şekil 12. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

Şekil 13 de görülen kaizen çalışmasında; pres operasyonlarında eğilerek malzeme kaldırma ve taşımalar oldukça fazlaydı, bu da operatörlerde bel ağrılarına ve verimsizliğe sebep oluyordu. Malzeme taşımalarını ortadan kaldıracak iş sehpa yapılarak hem ergonomik rahatlık sağlandı, hem de operasyonların çevrim süreleri kısalarak verimlilik artışı gerçekleşti.

ÖNCE-SONRA KAIZEN		Kaizen Bölüm No	Tarih
Bölüm / Takım	PRES	3	20.03.2015
Kaizen Ekibi	SABAN GÜNGÖR, HALİL İBRAHİM YAMAN, YUSUF MUTLU, AHMET KOCAK, YUSUF BAĞÇACI, TOLGA ALMİŞ		
Kaizen Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> Güvenlik <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji		
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası	
Yeni ile açıklama: Mevcut durumda parçaları kasalı ve ya palet üzerinden olarak taşıyan operatörün sağlığını etkileyecek ve her zaman taşıma işlemlerinde bel ağrısına sebep olmaktadır. Bu palet üzerinde ve çok alçakta bulunan malzemelerin alınması için operatörün eğilmesi gerekmektedir. Yeni çekme için sağlandı.		Yeni ile açıklama: Targahın yapma palet ve ya kasayı koymak için yaptığımız platform (malzeme ergonomi) sağlıyor ve böylece gerekli işler artık ortadan kaldırılıyor ve aynı zamanda paletten aldığımız malzemeleri masaya koymak için ortadan kaldırılıyor oluyoruz. Sondaj/İzleme Akademi: Operatöre tek noktada eğilim verilmek iş yapış şekli ile merkize adanmıştır.	
Kazançlar (K)		Harcananlar (H)	
İş Güvenliği / Enerji	Kalite	İşçilik	Maliyet
	11.447 TL		400 TL
Kazanç / Harcanan Oran (K/H)		400 TL	
		28,6	

Şekil 13. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

Şekil 14 de görülen kaizen çalışmasında; ısıtım bölümünde bir sonraki operasyona geçiş için ilave olarak elle kaldırarak taşıma işlemi yapıyordu. Yeni yapılan masa ile taşıma işlemi kaldırılmıştır. Operatörün eğilmesine gerek kalmamaktadır. İlave olarak iş yükü hafiflemiştir.

ÖNCE-SONRA KAIZEN		Kaizen Bölüm No	Tarih
Bölüm / Takım	ISITIM	2	21.02.2015
Kaizen Ekibi	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA-N.MUTLU-T.TAT		
Kaizen Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji		
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası	
Yeni ile açıklama: Daha önce yamadan sonra diyafram yaylar operatörler tarafından kaldırılıyordu. Bu işlemde operatörlerin eğilmesi ve taşıma işlemlerinde bel ağrısına sebep olmaktadır. Bu palet üzerinde ve çok alçakta bulunan malzemelerin alınması için operatörün eğilmesi gerekmektedir. Yeni çekme için sağlandı.		Yeni ile açıklama: FAFİTÖZ ÇALIŞMA İLE YENİ ARABA YAPILDIĞI OPERATÖRLERİN DİHA ERGONOMİK ÇALIŞMA SAĞLANDI. YENİ ARABANIN ALTINDA SIRA SIRA DA KULLANILAN ÇERKEZLERİ KAYARAK DEĞİŞTİRİLDİ. Sondaj/İzleme Akademi: Operatöre tek noktada eğilim verilmek iş yapış şekli ile merkize adanmıştır.	
Kazançlar (K)		Harcananlar (H)	
İş Güvenliği / Enerji	Kalite	İşçilik	Maliyet
	1.053 TL	50 TL	550 TL
Kazanç / Harcanan Oran (K/H)		550 TL	
		1,8	

Şekil 14. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

Şekil 15 de görülen kaizen çalışmasında; makinanın yanında sabit olarak taşımalar bulunmaktaydı, taşmaları dökülen parçalar bu arabanın üzerinden elle alınarak bir sonraki operasyona taşınmaktaydı, bu da operatöre ciddi bir iş yükü getirmekteydi. Yeni durumda taşımaların altına tekerlek takılarak ve operatörün ergonomik bir şekilde arabayı ilerletmesi için sap yapılarak, çalışanın iş yükü hafifletilmiş, daha rahat bir çalışma şekli oluşturulmuştur.

ÖNCE-SONRA KAIZEN		Kaizen Bölüm No	Tarih
Bölüm / Takım	T.İMALAT	2	27.02.2015
Kaizen Ekibi	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA		
Kaizen Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji		
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası	
Yeni ile açıklama: Yeni pres kullanıldığında taşımalar arabası sabit olarak taşınır ve böylece taşımaların dökülmesi önlenir. Bu palet üzerinde ve çok alçakta bulunan malzemelerin alınması için operatörün eğilmesi gerekmektedir. Yeni çekme için sağlandı.		Yeni ile açıklama: YAPILAN ÇALIŞMA İLE SABİT OLAN BU ARABAYA TEKERLEK VE SİPİT EKİLENTİ. BU İŞİ YAPAN OPERATÖRLERİN DİHA ERGONOMİK ÇALIŞMA SAĞLANDI. YENİ ARABANIN ALTINDA SIRA SIRA DA KULLANILAN ÇERKEZLERİ KAYARAK DEĞİŞTİRİLDİ. Sondaj/İzleme Akademi: Operatöre tek noktada eğilim verilmek iş yapış şekli ile merkize adanmıştır.	
Kazançlar (K)		Harcananlar (H)	
İş Güvenliği / Enerji	Kalite	İşçilik	Maliyet
	700 TL	44 TL	20 TL
Kazanç / Harcanan Oran (K/H)		20 TL	
		15,5	

Şekil 15. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

Şekil 16 da görülen kaizen çalışmasında; operatörün vücut özelliklerine uygun olmayan iş şekli değiştirilmiştir. Çalıştığı sehpa operatörün boyuna göre alçak kalmaktayken, sehpa yükseltilerek ergonomik bir çalışma ortamı sağlanmıştır.

ÖNCE-SONRA KAIZEN		Kaizen Bölüm No	Tarih
Bölüm / Takım	T.İMALAT	2	20.03.2015
Kaizen Ekibi	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA-T.TAT-N.ÖZKAN		
Kaizen Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji		
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası	
Yeni ile açıklama: BU GÖBEK HATTINDA KULLANILAN MASA BOYU YÜKSELTİLEREK ERGONOMİK SAĞLANMASI.		Yeni ile açıklama: MASA BOYU YÜKSELTİLDİ. Masa yüzü yükseltilerek iş merkize adanmıştır.	
Kazançlar (K)		Harcananlar (H)	
İş Güvenliği / Enerji	Kalite	İşçilik	Maliyet
	700 TL	44 TL	30 TL
Kazanç / Harcanan Oran (K/H)		30 TL	
		23,3	

Şekil 16. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

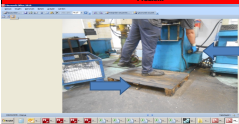
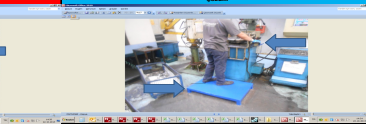
Şekil 17 de görülen kaizen çalışmasında; testerede kullanılan vincin çalışma ortamının şartlarından dolayı %100 verimlilikle kullanılamaması sebebiyle 2 çalışan birlikte ağır malzemeleri elle kaldırarak testereye yerleştiriyordu. Çalışma alanı düzenlenerek vinç kullanılabilir hale getirildi ve çalışanlara ergonomik bir çalışma ortamı sağlandı.

ÖNCE-SONRA KAIZEN		Kaizen Bölüm No	Tarih
Bölüm / Takım	ISITIM	2	17.12.2014
Kaizen Ekibi	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA		
Kaizen Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji		
Kaizen Öncesi		Kaizen Sonrası	
Yeni ile açıklama: Daha önce yamadan sonra diyafram yaylar operatörler tarafından kaldırılıyordu. Bu işlemde operatörlerin eğilmesi ve taşıma işlemlerinde bel ağrısına sebep olmaktadır. Bu palet üzerinde ve çok alçakta bulunan malzemelerin alınması için operatörün eğilmesi gerekmektedir. Yeni çekme için sağlandı.		Yeni ile açıklama: FAFİTÖZ ÇALIŞMA İLE YENİ ARABA YAPILDIĞI OPERATÖRLERİN DİHA ERGONOMİK ÇALIŞMA SAĞLANDI. YENİ ARABANIN ALTINDA SIRA SIRA DA KULLANILAN ÇERKEZLERİ KAYARAK DEĞİŞTİRİLDİ. Sondaj/İzleme Akademi: Operatöre tek noktada eğilim verilmek iş yapış şekli ile merkize adanmıştır.	
Kazançlar (K)		Harcananlar (H)	
İş Güvenliği / Enerji	Kalite	İşçilik	Maliyet
	5.610 TL	6,5 TL	34 TL
Kazanç / Harcanan Oran (K/H)		34 TL	
		862,9	

Şekil 17. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

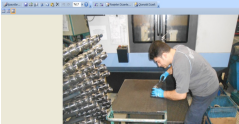
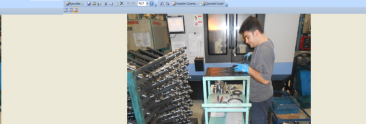
Şekil 18 de görülen kaizen çalışmasında; operasyon sırasında kullanılan yardımcı ekipman, zor ulaşılan bir yerde konumlandırılmıştı. Operatör eğilerek ve tek bacağı üzerine yüklenerek yardımcı ekipmanı alıyor ve ekstra güç harcıyordu. Ekipmanın yeri değiştirilip, operatörün el hizasına getirilerek, iş sırasında yapılan yorucu hareket ortadan kalktı. İlave olarak; operatör işi eski tahta paletin üzerine çıkararak yapmaktaydı, paletin kırılma tehlikesinden dolayı, tedirgin vücut duruşuyla iş yapmasından dolayı kasları fazlaca

kasılıyor ve daha fazla yorgunluğa sebep oluyordu. Tahta palet yerine, sağlam demir palet konularak operatörün gergin hareketi giderilmiş, iş sonrası beden yorgunluğu azaltılmıştır.

ÖNCE-SONRA KAZIEN		Kazien Bölüm-No	Tarih																
Bölüm / Takım	T.İMALAT	Kazien Tanımı	19199 ERGONOMİK DEĞİŞİM																
Kazien Eski	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA																		
Kazien Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite Artırımı <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji																		
Kazien Öncesi		Kazien Sonrası																	
																			
<p>Yazı ile açıklayınız</p> <p>ÖNCE: İKİ OPERATÖR AKADEMİKLE TİPİR BALANE ALMA TEZGAHINI ÖNÜNDE TEZGAH ÜSTÜ YÜKSEK OLUYOR İÇİN TAHTA PALET BALANAYI İKİ ZEMANLA BU PALETİ DÜŞÜRMEK İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İKİ OPERATÖR İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR.</p> <p>SONRA: İKİ OPERATÖR AKADEMİKLE TİPİR BALANE ALMA TEZGAHINI ÖNÜNDE TEZGAH ÜSTÜ YÜKSEK OLUYOR İÇİN TAHTA PALET BALANAYI İKİ ZEMANLA BU PALETİ DÜŞÜRMEK İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İKİ OPERATÖR İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR.</p>																			
<p>Standartlaşma</p> <p>Altkonu: Operatörün iş yapış şekli ile ilgili eğitim verilerek yeni araç istateme alınmıştır.</p>																			
Kazançlar (K)		Harcamalar (H)																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kazanç</th> <th>İşçilik</th> <th>Maliyet</th> <th>Alan (M2) / Enerji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>543 TL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Kazanç	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji	X		543 TL		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Harcama</th> <th>İşçilik</th> <th>Maliyet</th> <th>Alan (M2) / Enerji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>17 TL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Harcama	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji			17 TL	
Kazanç	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji																
X		543 TL																	
Harcama	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji																
		17 TL																	
Kazancın Oran (K/H)		Kazancın Oran (K/H)																	
X		= 32,0																	

Şekil 18. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

Şekil 19 da görülen kaizen çalışmasında; talaşlı imalat bölümünde çalışan bir operatör tesviye operasyonunu eğilerek gerçekleştirmekteydi. İş sonrasında bel ve boyun ağrısı şikayetleri olmaktadır. Yeni durumda; iş masası operatörün vücut özelliklerine uygun şekilde tasarlanarak boyu yükseltilmiştir. Çalışma hayatının kalitesi artırılarak ergonomi sağlanmıştır.

ÖNCE-SONRA KAZIEN		Kazien Bölüm-No	Tarih																
Bölüm / Takım	T.İMALAT	Kazien Tanımı	ERGONOMİ																
Kazien Eski	T.DOĞU-M.SAKARYA-A.YAMAN-M.HAMZA																		
Kazien Kategorisi	<input checked="" type="checkbox"/> İş Güvenliği <input type="checkbox"/> Kalite <input type="checkbox"/> İşçilik <input type="checkbox"/> Maliyet <input type="checkbox"/> Kapasite <input type="checkbox"/> Alan Kazanımı <input type="checkbox"/> Ergonomi <input type="checkbox"/> Enerji																		
Kazien Öncesi		Kazien Sonrası																	
																			
<p>Yazı ile açıklayınız</p> <p>ÖNCE: İKİ OPERATÖR AKADEMİKLE TİPİR BALANE ALMA TEZGAHINI ÖNÜNDE TEZGAH ÜSTÜ YÜKSEK OLUYOR İÇİN TAHTA PALET BALANAYI İKİ ZEMANLA BU PALETİ DÜŞÜRMEK İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İKİ OPERATÖR İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR.</p> <p>SONRA: İKİ OPERATÖR AKADEMİKLE TİPİR BALANE ALMA TEZGAHINI ÖNÜNDE TEZGAH ÜSTÜ YÜKSEK OLUYOR İÇİN TAHTA PALET BALANAYI İKİ ZEMANLA BU PALETİ DÜŞÜRMEK İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İKİ OPERATÖR İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR. İŞ SONRASI İÇİN İKİ ZEMAN KAYBI OLUYOR.</p>																			
<p>Standartlaşma</p> <p>Altkonu: TESVİYE MASASI TANIMLANMIŞTIR.</p>																			
Kazançlar (K)		Harcamalar (H)																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kazanç</th> <th>İşçilik</th> <th>Maliyet</th> <th>Alan (M2) / Enerji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>543 TL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Kazanç	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji	X		543 TL		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Harcama</th> <th>İşçilik</th> <th>Maliyet</th> <th>Alan (M2) / Enerji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>17 TL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Harcama	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji			17 TL	
Kazanç	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji																
X		543 TL																	
Harcama	İşçilik	Maliyet	Alan (M2) / Enerji																
		17 TL																	
Kazancın Oran (K/H)		Kazancın Oran (K/H)																	
X		= 32,0																	

Şekil 19. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Kaizen Çalışması Örneği

5S çalışmaları ile de ergonomi faaliyetlerine destek verilmiştir. Dağınık ve düzensiz olarak çalışma ortamında bulunan ve ergonomi şartlarına uygun şekilde çalışmasını engelleyen unsurların çalışma ortamından uzaklaştırılması, dağınık malzemelerin düzenlenmesi, iş ekipmanlarının olması gereken doğru yerlerinin belirlenerek tanımlanması gibi 5S faaliyetleri ile ergonomi çalışmaları sürdürülmüştür. 5S çalışmalarından örnekleri Şekil 20 de görmekteyiz.

İş No	Önce	Sonra	Değişim	Değerlendirme	İzleme Tarihi	Denetim Tarihi	Açıklama	Son Denetim Tarihi	Açıklama
1	Yeni İş	Yeni İş	İş Güvenliği	İş Güvenliği	07.11.2014	07.11.2014	ÖZEL İŞİTİM KAZIENİNE İZLEME YAPILMIŞTIR.		
2	Yeni İş	Yeni İş	İş Güvenliği	İş Güvenliği	07.11.2014	07.11.2014	ÖZEL İŞİTİM KAZIENİNE İZLEME YAPILMIŞTIR.		
3	Yeni İş	Yeni İş	İş Güvenliği	İş Güvenliği	07.11.2014	07.11.2014	ÖZEL İŞİTİM KAZIENİNE İZLEME YAPILMIŞTIR.		
4	Yeni İş	Yeni İş	İş Güvenliği	İş Güvenliği	07.11.2014	07.11.2014	ÖZEL İŞİTİM KAZIENİNE İZLEME YAPILMIŞTIR.		
5	Yeni İş	Yeni İş	İş Güvenliği	İş Güvenliği	07.11.2014	07.11.2014	ÖZEL İŞİTİM KAZIENİNE İZLEME YAPILMIŞTIR.		

Şekil 20. Ergonomi ile Verimlilik Artırıcı Çalışmalarla Destek Sağlayan 5S Faaliyetlerinden Örneklandırma

Çalışma hayatının kalitesinin artırılması ve ergonomiye yönelik olarak yapılan bu ve buna benzer tüm çalışmalar sayesinde operatörlerin iş gücü kaybı azalarak ve operasyonların standart süreleri kısaltılmış ve üretimin verimliliği artmıştır.

4. Araştırma Bulguları

4.1. Deneysel Sonuçlar

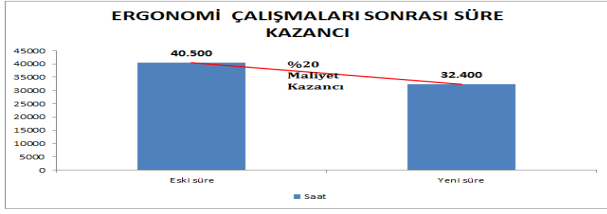
Verimliliğin artmasını sağlayan ergonomi iyileştirmeleri ve çalışma hayatının kalitesini artıran uygulamalar sonucunda yapılan zaman etüdü neticesinde görülmüştür ki; 3 vardiya düzenine ve 300 iş günü çalışma varsayımına göre toplam 8.100 saat süre kazancı elde edilmiştir. Standart sürelerin kısaltılmasıyla maliyetler düşmüş, kapasite artışı sağlanmış ve kişi başı ciro miktarları artmıştır. Aralık ayı kaizen adetleri artmıştır ve gelen kaizen çalışmalarının %28 i ergonomiye yönelik iyileştirmelerdir. Devamsızlık oranı Eylül ayında itibaren azalmaya başlamıştır ve %4 e indirilmiştir. Devamsızlığa sebep olan raporlu iş kazası adetleri azalmıştır. Çalışmanın neticesinde, çalışan memnuniyetinin de arttığı görülmüştür.

Operasyonların standart süreleri kısaltılarak %20 maliyet kazancı sağlanmıştır. İş etüdü sonucundaki süre kazancını Tablo 3 de görüyoruz.

Tablo 3. İş Etüdü Kazanç Tablosu

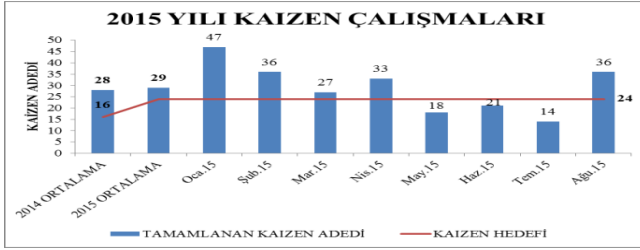
İŞ ETÜDÜ SİSTEMSEL KAZANÇ TABLOSU	
29.160.000,00	saniye/ yıl
8.100,00	saat/yıl

İş etüdü sonucundaki süreye bağlı maliyet kazancını Şekil 21 de görüyoruz.



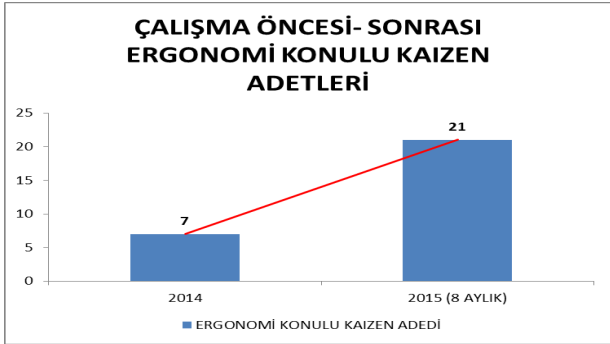
Şekil 21. Ergonomi Çalışmaları Sonrası Süre ve Maliyet Kazancı Grafiği

2014 yılında aylık kaizen hedefi 16 iken, ergonomi çalışmaları sonrasında gelen kaizen adetlerinin artmasıyla kaizen hedefi 2015 yılında 24 e çıkarılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrasındaki kaizen adetsel değişimini Şekil 22 de görüyoruz.



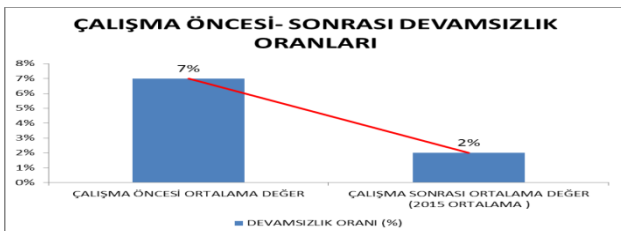
Şekil 22. Kaizen Çalışmaları Adetsel Grafiği

Ergonomi konulu kaizen adedi 2014 yılında sadece 7 iken, çalışma sonrasında bu sayı artış göstererek 2015 yılında (8 aylık dönemde) 21 e yükselmiştir. Şekil 23 de ergonomi konulu kaizen adetlerini görmekteyiz.



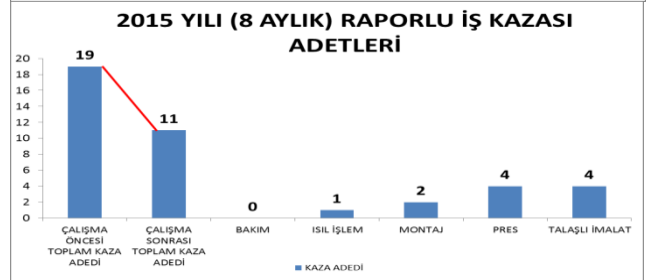
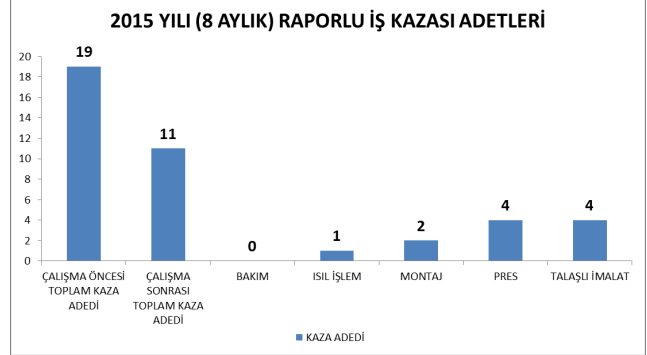
Şekil 23. Ergonomi Konulu Kaizen Çalışmaları Adetsel Grafiği

Ergonomi çalışmaları sırasında operatörlerde iş kazaları ve ergonomi bilinci oluşturularak ve yapılan çalışmalarla iş yükleri hafifletilerek üretimde devamsızlık oranı %2 seviyesine inmiştir. Şekil 24 de devamsızlık oranları grafiğini görmekteyiz.



Şekil 24. Devamsızlık Oranları

Çalışma yaşamının kalitesinin artırılmasıyla iş kazası sayıları da azalmıştır. Şekil 25 de devamsızlık oranları grafiğini görmekteyiz.



Şekil 25. İş kazası adetsel takip grafiği

İyileştirme faaliyetleri sonrasında tarafından çalışan memnuniyeti anketi yapılarak, çalışan memnuniyetinin arttığı görülmüştür. Tablo 4 de memnuniyet anketi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 4. Memnuniyet Anketi Sonuçları (Stratejika Danışmanlık Firması)

Kriter Adı	Başarılılık Yüzdesi
İş Güvencesi	86,20%
Sağlık Ve Güvenlik Koşulları	81,00%
Şirketin Çevre Politikası Ve Çevre Üzerindeki Etkisi	79,65%
Koruyucu ekipman vb. malzemenin sağlanması	86,00%

NOT: %70 ve üzerindeki başarılilik yüzdesi, iyi değer olarak kabul edilmektedir.

Şekil 26 da çalışan memnuniyeti grafiğini görmekteyiz.



Şekil 26. Çalışan Memnuniyeti Grafiği

5. Sonuç ve Tartışma

Bu projenin birincil amacı çalışanın konforunu artırmak, beden sağlığını güvence altına almak, işi; işi yapan kişinin özelliklerine uygun hale getirmek olarak belirlenmiştir. İnsan- makine uyumunun ve verimliliğin artışı ile kar elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda belirlenen hedeflere ulaşılmıştır. Hem çalışma yaşamının kalitesi artırılarak ergonomik koşullar sağlanmış ve çalışanlara daha konforlu bir iş ortamı oluşturulmuş hem de iş gücü kayıpları önlenerek maliyetler

Teşekkür

Şirket üst yönetimi verimliliği artırmaya, devamsızlığı azaltmaya yönelik faaliyetleri ödül sistemiyle destekleyerek verimlilik ve ergonomi çalışmalarının artan performansla devamlılığını sağlamaktadır. Çalışma yaşamının kalitesi ve ergonomi konulu bu çalışmaya verdikleri destekten dolayı kendilerine en içten teşekkürlerimizi sunarız.

6. Çıkar Çatışması \ Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

düşürülmüş ve kar artışı meydana gelmiştir. Ayrıca firmada ergonomi bilinci oluşturularak, çalışmanın sürekli hale gelmesi sağlanmış ve çalışma sonrasında, gelecekte oluşabilecek ergonomi konusundaki olumsuz durumların hızlı bir şekilde tespit edilerek düzeltilmesine olanak sağlanmıştır. Çalışmanın gelecek planlarında, operatörlerin anlık verimliliklerini ölçen otomatik MAS ekranlarının kullanımının etkinleştirilmesi sağlanarak, verimsiz operasyonların daha kolay tespit edilip ergonomi ve iş koşullarına yönelik iyileştirmelerin daha aktif yapılması bulunmaktadır.

7. Kaynaklar

Tanır, F., Güzel, R., İşsever, H., Polat, U.Ç., 2013. Bir Otomotiv Fabrikasında Kas-İskelet Sorunları ve İstirahat Raporu Alanlara Verilen Ergonomi ve Egzersiz Eğitimi Sonuçları, Türk Fiz. Tıp Rehab. Derg. 2013;59:214-21

Erkan, N. (1997). Ergonomi, verimlilik, sağlık ve güvenlik için insan faktörü mühendisliği (Genişletilmiş dördüncü basım. Ankara: MPM.