

# İŞLETMELERİN ÇEVREYE DUYARLI ÜRETİM FAALİYETLERİNİN

## AMPİRİK BİR ÇALIŞMA İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hilmi YÜKSEL

*Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü*

### Özet

İşletmelerin, dünyamızdaki çevre sorunlarının çözümünde önemli sorumlulukları bulunmaktadır. İşletmeler, çevre sorunlarının çözümünün bir parçası olmalı ve tüm faaliyetleri ile çevre konularını bütünleştirmelidirler. İşletmelerin çevre konularına yaklaşımları; çevre sorunları ortaya çıktıktan sonra çevre sorunlarına çözümlerin bulunması olmamalı, işletmeler, çevre konularına proaktif bir yaklaşımı benimsemelidirler. Çevre konularına proaktif yaklaşım, işletmelerin kirliliği önleme teknolojileri için daha çok kaynak ayırmaları ile başarılabilir. Ürünlerin ve süreçlerin tasarım aşamasından, üretim planlama ve stok kontrolü ve ürünlerin dağıtımını gibi tüm üretim yönetimi kararlarında çevre konuları da değerlendirilmelidir. Çevre sorunlarına proaktif bir yaklaşımı öngören çevreye duyarlı üretim; üretim yönetimi kararları ile çevre yönetimi ilkelerinin bütünleştirilmesi sonucunda başarılabilir. Bu makalede, Türkiye'deki büyük işletmeler kapsamında gerçekleştirilen anket çalışmasının sonuçları değerlendirilmiştir. Anket çalışmasında, işletmelerin, çevre konularına yaklaşımlarının, çevre konularını üretim faaliyetleri ile bütünleştirme düzeylerinin ve çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin, çevre performansına ve işletme performansına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Anket çalışmasından elde edilen sonuçlara göre; genel olarak, işletmeler, çevre konularını bir maliyet unsuru olarak değerlendirmektedirler. Bununla birlikte, işletmeler, çevre konularının dikkate alınması sonucunda, önemli kazançlar sağlayacaklarına inandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, ankete katılan işletmelerin büyük bir kısmı, çevreye ilişkin faaliyetlerin sadece çevre yasalarına ve düzenlemelerine uyum sağlanması ile sınırlı kalmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, işletmelerde, kirliliği önleme teknolojileri için ayrılan kaynak düzeyine, işletmelerin ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olup olmamalarının, Toplam kalite yönetimi programlarının düzeyinin ve Tam zamanında üretim faaliyetlerinin düzeyinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmayan işletmeler arasında çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin uygulanma düzeyi bakımından farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmelerde, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin, çevre performansına ve işletme performansına olan etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada yapılan faktör analiz ile de çevreye duyarlı üretim faaliyetleri 3 grup olarak belirlenmiştir.

---

## GİRİŞ

İşletmelerin çevreye karşı sorumlulukları kapsamında üretim yönetimindeki kararlarında da çevre konularına verilen önem her geçen gün hızla artmaktadır. Günümüzde işletmelerin, üretim/işlemler yönetimine ilişkin kararlarında çevre konularını da dikkate almaları gerekmektedir. İşletmeler, üretim/işlemler yönetimi fonksiyonları ile çevre konularını birlikte değerlendirmelidirler. Üretim yönetimi fonksiyonları ile çevre konularının birlikte değerlendirilmesi, işletmelerin çevreye olumsuz etkilerinin azaltılmasında önemli fırsatlar sağlamaktadır.

Üretim sistemlerindeki anlayış, kaynak kullanımı ve atık oluşumunu önemli ölçüde azaltarak sürdürülebilirliği benimsemelidir. Tek kullanımlık ürünlerin üretiminden ve ürün bertaraf faaliyetlerinden mümkün olduğunca vazgeçilmelidir. Beamon (1999); bu hareketin sağlanmasında ilk adımın tek yönlü tedarik zinciri yapısı yerine döngünün kapatılması olduğunu belirtmiştir. Üretim yöneticileri, ürünün kullanımı sonucunda, ürünün bileşenlerinin geri dönüşüm ve tekrar kullanım olanaklarını da araştırmalıdır. Kullanılmaz duruma gelen bileşenlerin çevreye etkisi en az olacak biçimde bertaraf yöntemleri de üretim yöneticileri tarafından değerlendirilmelidir. Üretim yöneticileri, üretilen ürünlere ve üretim süreçlerine, kirliliğe neden olan atıkların akışının azaltılmasını veya ortadan kaldırılmasını sağlayacak bakış açısıyla da bakmalıdırlar. Kirliliği önleme teknolojilerinin çoğu, üretim süreçleri ile bütünlüktedir. Bu nedenle, kirliliği önleme teknolojilerinin uygulanması mevcut üretim süreçlerinde ve ürün tasarımlarında değişimlerin yapılmasını gerektirmektedir. İşletmelerin üretim sistemleri, atık yaratmayacak ve çevreye etkileri en az olacak biçimde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.

Bu çalışmada; ülkemizdeki büyük işletmelerin, çevre konularına yaklaşımlarına ve çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerine ilişkin analizlerin yapılması amaçlanmıştır. İşletmelerde Tam Zamanında Üretim (TZÜ) ve Toplam Kalite Yönetim (TKY) Programının düzeyi ile kirliliği önleme teknolojilerini uygulama düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Buna ek olarak, işletmelerin ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmaları ile, kirliliği önleme teknolojilerini uygulama düzeyi, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeyi ve çevre performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu amaçla bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ilk olarak, anket çalışmasında geçen kavramlara temel bir bilgi sağlamak amacıyla, çevreye duyarlı üretim, çevre yönetimi yaklaşımları, çevre teknolojileri ve kirliliği önleme teknolojileri ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi açıklanmıştır. Çalışmanın 5. kısmında da yapılan araştırmanın amaçları ve yöntemi hakkında bilgi verildikten sonra, 6. kısımda da araştırmanın sonuçları değerlendirilmiştir.

## ÇEVREYE DUYARLI ÜRETİM

Harmozi (1999); işletmelerin, atıklarını azaltmak için geri dönüşüm, yeniden üretim gibi seçeneklerden uzun süredir yararlanmakla birlikte güvenli üretimi destekleyen çevreye duyarlı üretimin yeni gelişmeler arasında olduğunu belirtmiştir. İşletmelerin günlük faaliyetlerinin, çevre konularıyla bütünleştirilebilmesi için ilk aşamada çevreye duyarlı üretimin tanımının anlaşılması gerekmektedir. Üretim/işlemler yönetimi karar verme süreci içerisine çevre konularının bütünleştirilmesini amaçlayan farklı kavramlar geliştirilmiştir. Little (1989); endüstriyel ekoloji, Sarkis ve Rasheed (1995); çevreye bilinçli üretim, Gupta ve Sharma (1996); çevre işlemler yönetimi ve Melynk vd. (1995); çevreye duyarlı üretim kavramlarını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, Curkoviv vd.(1999); yeşil üretim, temiz üretim ve çevreye dost üretim kavramlarının da yaygın olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu kapsamda sürdürülebilir üretim kavramının da yaygın olarak kullanıldığını belirtilebilir.

Sarkis ve Rasheed (1995); çevreye duyarlı üretimde, üretim süreçlerinin ve teknolojilerinin, atıkları veya hurdaları ortadan kaldıracak biçimde tasarlandığını, geliştirildiğini ve uygulandığını belirtmişlerdir. Gupta ve Sharma (1996), ise çevre işlemler yönetimini, girdilerin ürünlere dönüştürülmesine ilişkin karar verme süreci ile çevre yönetim ilkelerinin bütünleştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Sarkis ve Rasheed (1995)'e göre çevreye duyarlı üretimin temel amacı; ürünlerin tasarım aşamasından itibaren geri dönüşüm, yeniden üretim ve tekrar kullanım olanaklarının değerlendirilmesidir. Melynk ve Handfield (1999), tarafından da çevreye duyarlı üretimin temel amacının, kaynak etkinliğini artırırken, atıkların çevreye olan etkilerinin en azlanması olduğu belirtilmiştir. Bu amaca ulaşmak için de atık akışının, ürün ve süreç tasarımı aşaması ve üretim planlama ve kontrol aşaması süresince tanımlanması, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir.

Weismann ve Sekotowski (1994), çevreye duyarlı üretimin, çevre yasalarına uyumun ilerisine giderek, kirliliğin önlenmesi felsefesini desteklediğini açıklamışlardır. Gungor ve Gupta (1999); çevreye duyarlı üretimin, ürünün, yaşam sürecinin her aşamasında, çevreye olan etkilerinin değerlendirilmesi ve ürün ve üretim süreçlerinin çevre niteliklerinin istenilen düzeyde kalabilmesi için ürün tasarımı ve üretim süresince daha iyi kararların verilebilmesi olmak üzere iki temel konuyu içerdiğini belirtmişlerdir.

Melynk vd. (2000), belirtilen çevreye duyarlı üretimin amaçlarına ulaşılmasında, hem ileri doğru hem de geriye doğru tedarik zinciri faaliyetlerinin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Tedarikçilerin faaliyetleri ve müşterilerin çevreye dost ürün taleplerinde bulunmaları çevreye duyarlı üretimin amaçlarına ulaşılmasını etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayı, çevreye duyarlı üretim, tek başına değil de tedarik zinciri içerisinde değerlendirilmelidir.

Bu tanımlar doğrultusunda, işletmelerin, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinde bulunabilmeleri için, ürünleri, yaşam süresince, atık yaratmayacak ve çevreye olumsuz etkileri en az olacak biçimde tasarlamaları gerektiği belirtilebilir. Ayrıca, tasarım aşamasında, bileşenlerin geri dönüşüm olanakları ve bertaraf alternatifleri de değerlendirilmelidir. Çevreye Duyarlı Üretim (ÇDÜ), proaktif çözümler üzerinde odaklanmaktadır ve çevre problemlerinin oluşmasından sonra çözümler bulunması yerine, çevre problemlerinin önlenmesi amaçlanmaktadır.

## **İŞLETMELERİN ÇEVRE KONULARINA YAKLAŞIMLARI**

Borri ve Boccaletti (1995); çevre yönetimi yaklaşımlarına ilişkin olarak, pasif, aktif ve proaktif olmak üzere 3 çevre yönetim yaklaşımından bahsetmişlerdir. Çevre yönetiminde pasif yaklaşımın benimsendiği işletmelerde çevre bir maliyet unsuru olarak değerlendirilmekte, değişime direnç gösterilirken yeni fırsatlara önem verilmemektedir. Çevre yönetiminde aktif yaklaşımın benimsendiği işletmelerde çevre ile ilişkin faaliyetler sadece yasalara uyumun sağlanması amacıyla gerçekleştirilmektedir. Üçüncü yaklaşım olan çevre yönetiminde proaktif yaklaşımın benimsendiği işletmelerde çevre konuları, işletmelerin öncelikli konuları arasında görülmekte ve sürekli gelişim politikası çerçevesinde çevre konusunun tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi ve çevre konularının Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ile uyumlu hale getirilmesi amaçlanmaktadır.

Borri ve Boccaletti (1995) ve Gupta (1995), çevre konularına proaktif yaklaşımın benimsendiği işletmelerde üst yönetimin çevre faaliyetlerine aktif olarak destek sağladığını belirtmişlerdir. Strachan( 1997); bu işletmelerde, işletme amaçları ile çevre amaçlarının bütünleştirilmesi için çevre politikalarının, planlarının ve programlarının kurulduğunu açıklamıştır. Çevre konularına proaktif olan işletmelerde tüm düzeylerdeki çalışanların çevre eğitimlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çevre konularının ilgili taraflara ulaştırılabilmesi için açık iletişim kanallarının önemi anlaşılmış ve takım çalışmasına dayalı yönetim yapıları oluşturulmuştur. Strachan( 1997), çevre konularında proaktif olan işletmelerin, çevre konuları ile ilişkin kararların desteklenmesi amacıyla muhasebe, bütçeleme ve raporlama sistemlerini de tasarladıklarını vurgulamıştır. Proaktif çevre yönetimi yaklaşımını benimseyen işletmeler, üretim yönetimi fonksiyonlarında da gerekli değişimleri gerçekleştirmiş olmalıdırlar. Proaktif çevre yönetimini benimseyen işletmeler, çevre konularını, çevreye dost ürünlerin pazar paylarının artırılması için bir fırsat olarak değerlendirmektedirler.

Russo ve Fouts (1997), proaktif çevre yönetim yaklaşımlarının, kirliliğin önlenmesi ile özdeş ve reaktif veya uyum amaçlı çevre yönetim yaklaşımlarının, boru çıkışı çözümler ve kirliliğin kontrolü ile özdeş olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. İşletmeler, yasal düzenlemelere uyumun sağlanmasını temel alan reaktif stratejiyi veya çevresel girişimler ile rekabet avantajı sağlayan proaktif stratejiyi benimseyebilirler. Çevresel stratejiler temel olarak reaktif yaklaşımdan proaktif yaklaşıma doğru gelişim göstermektedir.

## ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ

Klassen(2000) ve Klassen ve Whybark(1999); çevre teknolojilerini, ürünlerin ve hizmetlerin çevreye olumsuz etkilerini azaltan üretim ekipmanları, yöntemleri, faaliyetleri, ürün tasarımları ve tedarik sistemleri olarak belirtmişlerdir. Örnek olarak, yeni bir su arıtma tesisinin kurulması, çevre denetimlerinin uygulanması, yeraltındaki depo tanklarının temizlenmesi, zararlı malzemelerin zararlı olmayan malzemelerle ikamesi verilebilir. Bununla birlikte kalitenin geliştirilmesinin, çevre üzerinde olumlu etkileri (atık azaltımı) olacağından, çevre teknolojisi olarak değerlendirilebilir.

Klassen(2000) ve Klassen ve Whybark(1999); çevre teknolojilerini; kirliliği kontrol teknolojileri, kirliliği önleme teknolojileri ve yönetim sistem teknolojileri olarak sınıflandırmışlardır. Kirliliği kontrol teknolojileri; geçmişteki faaliyetlerin ve krizlerin sonucunda oluşan çevre zararlarının temizlenmesi ve boru çıkışı kontroller olarak belirtilebilir. Kirliliği önleme teknolojilerinde ise, ürünlerin ve süreçlerin tasarımında değişimler yapılmaktadır Christman(2000), Hart(1995) ve OECD(1995); kirliliğin kontrolü ve kirliliğin önlenmesi arasındaki farklılıkları vurgulamışlardır. Bu çalışmalara göre, kirliliğin kontrolü; kirlilik kontrol ekipmanları ile emisyonların ve atıkların belirlenmesi, depolanması, işleme tabi tutulması ve bertaraf edilmesi faaliyetlerini içermektedir. Kirliliğin kontrolünde, emisyonlar ve atıklar izlenmekte ve kirlilik kontrol ekipmanları ile bertaraf edilmekte ve mevcut üretim süreçlerinde çok az değişikliğe gidilmektedir. Kirliliği önlemede ise, üretim süreçlerinde kirliliğin ve atığın oluşmasının azaltılması amaçlanmakta ve kirliliği önleme teknolojilerinin uygulanması, mevcut üretim süreçlerinde veya ürün tasarımlarında önemli değişikliklerin yapılmasını gerektirmektedir.

## ISO 14001 ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ (ÇYS)

Gönüllülük esasına dayalı olan ISO 14000 standartlar serisi, işletmelerin çevre yönetim sisteminin gerekliliklerinin karşılanmasına yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. ISO 14000 standartlar serisi, işletmelerin karşılaştıkları çevre konularını belirlemelerinde yardımcı olacak yönetim sisteminin temel bileşenlerini tanımlayan belgeler setini içermektedir. Yönetim sistemi; amaçların ve önceliklerin belirlenmesi, amaçlara ulaşılabilmesi için sorumlulukların atanması, sonuçların ölçülmesi ve raporlanması ve taahhütlerin işletme dışından bir kuruluş tarafından doğrulanmasını içermektedir. ISO 14001 ÇYS standardı; çevre performans standardı olmayıp, çevre yönetim standardı olduğuna dikkat edilmelidir. ISO 14001 ÇYS standardı, performans düzeyleri ve kriterleri tanımlamamakta, işletmeye, işletmenin uyum göstermesi gereken yasalar ve işletmenin gereklilikleri dikkate alınarak, kendi performans amaçlarını ve hedeflerini oluşturma imkanını sağlamaktadır.

ISO 14001 ÇYS standardı kesin çevre performans gereklilikleri kurmamakla birlikte, standart daha yüksek ve sürekli olan performans düzeyi ile sonuçlanacak gereklilikleri içermektedir. ISO 14001 ÇYS'de çevre politikası; işletmelerin kirliliğin önlenmesi, sürekli gelişimin sağlanması, yürürlükte bulunan çevreyle ilgili düzenlemelere ve işletmenin kendiliğinden tabi olduğu diğer koşullara uyumun sağlanması olmak üzere dört taahhüdü içermektedir. Bu dört taahhüdü içeren çevre politikası doğrultusunda kurulan ÇYS'nin tüm gerekliliklerinin karşılanması, işletmelerin çevre performansının gelişmesine olanak sağlamaktadır.

ISO 14001 ÇYS'nin politikasında kirliliğin önlenmesi taahhüdünün belirtilmesi gerekmektedir. Böylelikle, ISO 14001 ÇYS'ni geliştiren ve uygulayan işletmelerin, kirliliğin önlenmesi teknolojileri için de daha çok kaynak ayırmaları beklenmektedir. ISO 14001 ÇYS, işletmelerin çevre ve işletme arasındaki etkileşimini tanımlamak ve yönetmek için sistematik bir yöntem sağlamaktadır. İşletmeler, ISO 14001 ÇYS'nin geliştirilmesi ve uygulanması kapsamında, çevre boyutlarını ve etkilerini belirlemelidirler. İşletmelerin, çevreye olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla da gerekli faaliyetlerde bulunmaları ve gerekli düzenlemeleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle; ISO 14001 ÇYS'nin, işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerini de artıracığı belirtilebilir.

## **Araştırmanın Amaçları ve Yöntemi**

Bu çalışmada;

- İşletmelerin çevre konularına yaklaşımlarının,
- İşletmelerin, ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmaları ile kirliliği önleme teknolojileri için ayırdıkları kaynak düzeyi arasındaki ilişkinin,
- İşletmelerin Toplam kalite yönetimi programlarının ve Tam zamanında üretim sistemlerinin düzeyleri ile kirliliği önleme teknolojileri için ayırdıkları kaynak düzeyi arasındaki ilişkinin,
- ISO 14001 ÇYS'nin, işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeyine etkisinin,
- ISO 14001 ÇYS'nin, işletmelerin çevre performansına ve işletme performansına olan etkilerinin

belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir anket formu hazırlanarak, ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan 100 işletmeye ve ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan ve 500 büyük işletme kapsamında yer alan 150 işletmeye anket formu gönderilmiştir. Anket formu gönderilen işletmeler rassal olarak belirlenmiştir. Anket soruları, işletmelerde çevre faaliyetlerinden sorumlu olan kişiler (yöneticiler, çevre mühendisleri, kimya mühendisleri, kalite güvence mühendisleri) veya genel müdürler tarafından cevaplandırılması istenmiştir. Anket çalışmasında 108 işletmeden geri dönüş sağlanmış ve 105 anket formu da değerlendirmeye katılmıştır. Anket formu gönderilen ve ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmelerden %38 oranında bir geri dönüş sağlanırken, anket formu gönderilen ve ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmelerden %44 oranında bir geri dönüş sağlanmıştır.

Anket formunda 5'li likert ölçeğinden yararlanılmıştır. İşletmelerin ilgili ifadeleri 1: Hiç katılmıyorum, 2: Az katılıyorum, 3: Kısmen katılıyorum, 4: Oldukça katılıyorum 5: Tamamen katılıyorum olmak üzere cevaplandırmaları istenmiştir. Anketler sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda izleyen hipotezlerin test edilmesi amacıyla Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Sıfır hipotezi iki örnek arasında fark olmadığını belirtmektedir. Eğer  $H_0$  hipotezi red edilemezse, örnekler arasında fark olmadığı belirtilir. Bununla birlikte  $H_0$  hipotezi red edilirse, örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirtilir. Soruların değerlendirilmesinde, SPSS programından yararlanılmış ve analizler %95 güvenirlilik düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Eğer  $p < 0,05$  ise  $H_0$  hipotezi red edilir ve örnekler arasında istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu görülür.

## **ARAŞTIRMA SONUÇLARI**

### **İşletmelerin Çevre Konularına Yaklaşımları**

Geri dönüş sağlanan anketlerde, çevre konularına ilişkin ifadelerle verilen cevapların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** İşletmelerin Çevre Konularına Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi

<i>Çevreye Duyarlı Faaliyetlere İlişkin Algulamalar</i>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
Çevre konuları işletmeler için bir maliyet unsurudur.	3,1442	1,1526
Çevreyle ilişkin faaliyetlerin, sadece çevre yasalarına ve düzenlemelerine uyum sağlanması amacıyla gerçekleştirilmesi yeterlidir.	1,9423	1,1133
Kirliliği önleme projeleri sonucunda elde edilen kazançlar, bu projeler için katlanılan maliyetleri karşılar.	3,5096	1,0972
Çevre konularının dikkate alınması, rekabet avantajı kazanılmasında önemli fırsatlar sağlamaktadır.	3,6731	1,0561

İşletmelerin; çevre konularının işletmeler için bir maliyet unsuru olduğu ifadesine kısmen katıldıkları, çevreyle ilişkin faaliyetlerin, sadece çevre yasalarına ve düzenlemelerine uyum sağlanması amacıyla gerçekleştirilmesinin yeterli olduğu fikrine az katıldıkları, kirliliği önleme projeleri sonucunda elde edilen kazançların, bu projeler için katlanılan maliyetleri karşıladığı ve çevre konularının dikkate alınmasının, rekabet avantajı kazanılmasında önemli fırsat sağladığı ifadelerine ise oldukça katıldıkları belirtilebilir.

### **İşletmelerde Kirliliği Önleme Teknolojileri İçin Ayrılan Kaynak Düzeyine İlişkin Analizler**

İşletmelerin, son üç yıl içerisinde ürünlerinin, hizmetlerinin ve faaliyetlerinin olumsuz çevre etkilerini (su kirliliği, hava kirliliği, doğal kaynakların tüketimi vb.) azaltmak amacıyla gerçekleştirdikleri projeler ve yatırımlar için ne kadar kaynak (sermaye, işletim, insan kaynakları) kullanıldıklarını ölçekten yararlanılarak belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca işletmelerin, Toplam kalite yönetimi ve Tam zamanında üretim sistemlerini uygulama düzeylerini de 3’lü likert ölçeğine (1: mevcuttur, 2:kısmen mevcuttur, 3: mevcut değildir) göre değerlendirmeleri istenmiştir. Aşağıda belirtilen hipotezlerin test edilmesi amacıyla Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. P değerleri tablo 2’de verilmiştir. (p<0,05 ise sıfır hipotezi red edilir ve farkın anlamlı olduğu belirtilir. )

**H<sub>1</sub>** : ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasında kirliliği önleme teknolojileri için kullanılan kaynak bakımından fark yoktur.

**H<sub>2</sub>** : İşletmelerin Toplam Kalite Yönetimi (TKY) programının düzeyleri arasında kirliliği önleme teknolojileri için kullanılan kaynak bakımından fark yoktur.

**H<sub>3</sub>** : İşletmelerin Tam Zamanında Üretim Sisteminin (TZÜ) düzeyleri arasında kirliliği önleme teknolojileri için kullanılan kaynak bakımından fark yoktur.

**Tablo 2:** İşletmelerin Kirliliği Önleme Teknolojileri İçin Kullandıkları Kaynaklara İlişkin Analizler

	<i>p değerleri</i>		
	ISO 14001	TKY	TZÜ
<b>Kirliliği Önleme Teknolojileri</b>			
Ürün/Ürünlerin tasarımında değişiklik yapılması (Örneğin; geri dönüşümlü malzemelerin kullanımının artırılması veya üründe daha az zararlı malzemelerin kullanılması)	0,042	0,041	0,003
Malzemelerin tedarik sürecinde, ürünlerin üretim sistemlerinde veya ürünlerin dağıtım sürecinde düzenlemelerin yapılması (Örneğin; atık ve kirliliğin oluşumunun azaltılması için üretim ekipmanlarının yeniden tasarlanması, yerleşim düzeninin değiştirilmesi, malzeme taşıma yöntemlerinde değişimlerin yapılması)	0,012	0,000	0,000

Kirliliği önleme teknolojileri için kullanılan kaynak bakımından ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmeler ile bu belgeye sahip olmayan işletmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. İşletmelerde TKY programlarının, işletmelerin kirliliği önleme teknolojileri için kullandıkları kaynak düzeyini etkilediği belirtilebilir. TKY programları, işletmelerde kültürel bir değişimi gerektirmekte ve önleme anlayışına odaklanmaktadır. Bu anlayışa sahip olan işletmeler, kirliliğin önlenmesi için de daha fazla kaynak ayırdıklarını belirtmektedirler. İşletmelerin TZÜ sisteminin düzeyi de işletmelerde kirliliği önleme teknolojileri için kullanılan kaynak düzeyini etkilemektedir. TZÜ felsefesinin temelinde israfın azaltılması amacı vardır ve atıkların azaltılması, TZÜ temel ilkesidir. Ayrıca, TZÜ sistemi, kaynağında azaltma ile yakından ilişkilidir. Bu hipotezin test edilmesi ile elde edilen sonuçlar da bu ifadeleri doğrulamaktadır. TZÜ sistemine sahip olan işletmeler, çevre etkilerinin azaltılması amacıyla kirliliğin önlenmesi yani kaynağında azaltma yaklaşımına daha çok odaklandıklarını belirtmektedirler.

### **İşletmelerin Üretim Faaliyetleri ile Çevre Konularını Bütünleştirme Düzeylerinin İncelenmesi**

Literatür araştırması sonucunda işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetleri için 19 faaliyet belirlenmiştir. Belirlenen çevreye duyarlı üretim faaliyetleri tablo 3’de verilmiştir. Anket formunda işletmelerin, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerine ilişkin ifadeleri 5’li Likert ölçeğine göre değerlendirmeleri istenmiştir. İşletmelerin çevreye duyarlı faaliyetlerinin düzeyini belirten ifadelerin güvenilirlik analizi yapıldığında, alfa değeri 0,9315 olarak bulunmaktadır ki, bu değer ifadelerin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Tablo 3’de ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmelerin, çevreye duyarlı faaliyetleri uygulama düzeylerine verdikleri cevapların ortalama değerleri verilmiştir. Ayrıca, işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeyleri bakımından ISO 14001 ÇYS

belgesine sahip olmaları ile bu belgeye sahip olmamaları arasında istatistiksel farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Testin sonucunda elde edilen p değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3’e göre işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyeti olarak en fazla düzeyde uyguladıklarını belirttikleri faaliyetler; kapasite artırma kararlarında; kaynaklardan ve enerjiden tasarruf sağlama ve daha temiz teknolojilerden yararlanma olanaklarının değerlendirilmesi ve malzeme taşıma faaliyetlerinde çevre konularının da dikkate alınmasıdır. Müşterilerin ve son kullanıcıların eğitim, bilgi paylaşımı vb. programlar ile geri dönüşüm programlarına katılımlarının sağlanması ve halkın, toplama ve geri dönüşüm merkezlerine kolaylıkla ulaşabilmelerini sağlayacak olanakların değerlendirilmesi ise en düşük düzeyde uygulanan çevreye duyarlı üretim faaliyetleri olarak belirtilmektedir.

**Tablo 3:** İşletmelerin, Çevreye Duyarlı Üretim Faaliyetlerini Uygulama Düzeylerinin Değerlendirilmesi (\* ile belirtilen p değerleri red edilmeyen hipotezleri belirtmektedir.)

	ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmeler	ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmayan işletmeler	p değerleri
B1. Ambalaj malzemelerinin geri dönüşüm olanakları değerlendirilmektedir	4,18	3,58	0,002
B2. Çevre konuları, iş yeri düzeninin (fabrika yerleşim düzeni) belirlenmesinde etkili olmaktadır	3,71	3,58	0,617*
B3 Enerjiji etkin olarak kullanan ve enerji tasarruflu teknolojiler uygulanmaktadır	4,36	3,92	0,010
B4. Ürünlerin üretilmesi için gerekli donatımın seçiminde çevre konuları da dikkate alınmaktadır	4,26	3,77	0,004
B5. Ürün/ürünlerin tasarım aşamasında bunların geri dönüşüm ve tekrar kullanım olanakları dikkate alınmaktadır	4,14	3,59	0,013
B 6. Malzemelerin, çevreye daha az zararlı olan malzemelerle ikamesi değerlendirilmektedir	4,36	3,17	0,002
B7. Ambalajların ağırlığının azaltılması olanakları	4,22	3,65	0,002



dikkate alınmaktadır			
B8. Ürünlerin ve bileşenlerin geri dönüşüm olanağını artırmak için ürünlerin kompozisyonunda değişim olanakları değerlendirilmektedir	3,71	3,03	0,016
B 9. Ürün/ürünlerin tasarım aşamasında bunların kolay bir biçimde ayrıştırılabilme olanakları da dikkate alınmaktadır	3,74	2,84	0,003
B10. Üretim yöntemlerinin (üretim teknolojilerinin) belirlenmesinde çevre konuları da dikkate alınmaktadır	4,16	3,81	0,131*
B11 . Malzeme taşıma faaliyetlerinde çevre konuları da dikkate alınmaktadır	4,36	3,89	0,021
B12. Halkın, toplama ve geri dönüşüm merkezlerine kolaylıkla ulaşabilmelerini sağlayacak olanaklar değerlendirilmektedir	3,24	2,92	0,206*
B13. Üretim planlama ve stok kontrolü süreçlerinde çevre konuları da değerlendirilmektedir	4,02	3,36	0,004
B14. Farklı üretim planları değerlendirilirken, oluşması muhtemel çevre problemleri de değerlendirilmektedir	4,05	3,56	0,018
B15. Kapasite artırma kararlarında; kaynaklardan ve enerjiden tasarruf sağlama ve daha temiz teknolojilerden yararlanma olanakları değerlendirilmektedir	4,31	4,00	0,152*
B16. Ürünlerin tasarım aşamasında, ürünlerin bertaraf olanakları da değerlendirilmektedir	4,08	3,24	0,001
B17. Lojistik ağlar tasarlanırken (nakliye, taşıma olanakları, rotalar vb. konular) çevre konuları da değerlendirilmektedir	4,05	3,51	0,023

B18.Geri dönüştürülecek, yeniden üretilen veya tekrar kullanılacak ürünlerin ve bileşenlerin nasıl toplanacağı ve işletmeye nasıl ulaştırılacağı tasarlanmakta ve planlanmaktadır	3,79	3,16	0,011
B19. Müşterilerin ve son kullanıcıların eğitim, bilgi paylaşımı vb programlar ile geri dönüşüm programlarına katılımları sağlanmaktadır	3,41	2,79	0,028

İşletmelerin, uygulama düzeylerini belirttikleri çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin içerisindeki on beş faaliyet bakımından, işletmelerin ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmaları ile bu belgeye sahip olmamaları arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Uygulama düzeyleri belirtilen sadece 4 çevreye duyarlı üretim faaliyeti bakımından ISO 14001 ÇYS belgesinin olması ile bu belgeye sahip olmama arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu sonuca göre ISO 14001 ÇYS'nin, işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin uygulanma düzeyini etkilediği belirtebilir.

İşletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinde en çok yoğunlaştıkları alanlar, ürün ve süreç tasarımında düzenlemelerin yapılması olmakla birlikte, lojistik faaliyetlerde gerçekleştirilen düzenlemeler sınırlı kalmaktadır. Geri dönüşümlü bileşenlerin müşterilerden geriye nasıl toplanacağı ve işletmeye nasıl ulaştırılacağı gibi konularda henüz yeterli çalışmaların gerçekleştirilmediği belirtilmektedir. Lojistik ağların tasarımında da çevre konularının değerlendirilmesi sonucunda işletmelerin bu alanda da önemli kazançlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

İşletmelerin çevre konularını üretim planlaması faaliyetleri ile bütünleştirme oranlarının da sınırlı kaldığı belirtilmektedir. Bu alanda yapılan çalışmaların çoğu, çevre konularının ve kavramlarının, ürün tasarım süreci içerisine bütünleştirilmesi üzerinde odaklanmıştır. Bununla birlikte, çevre kirliliğinin önlenmesi için yararlanılan bir çok yöntem, üretim planlaması süreci ile uyum sağlayabilmektedir. Üretim planlaması ve stok kontrolünde geri dönüştürülecek ürünler de dikkate alınabilir. Stok kontrolü, ürünlerin iki yönlü hareketini olanaklı kılacak biçimde tasarlanabilir ve malzeme yönetiminde iki yönlü akış değerlendirilebilir.

Çevreye duyarlı faaliyetler ile ilişkin ifadelerin sayısının azaltılması amacıyla faktör analizi uygulanmıştır. Faktörlerin belirlenmesinde Ana bileşenler yöntemi kullanılmış ve Varimax rotasyonundan yararlanılmıştır. Faktör analizi sonucunda elde edilen faktörler Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4:** Çevreye Duyarlı Üretim Faaliyetlerine İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Faktör Nosu	Faktör Adı	Değişken Sayısı	Değişkenler	Güvenirlilik katsayısı
1	Süreç tasarımı ve üretim	7	B2,B3,B4,B10,B13,B14,B15	0,8974

	Planlaması ile çevre konularının bütünleştirilmesi			
2	Ürün tasarımı ile çevre konularının bütünleştirilmesi	7	B1, B5,B6,B7,B8,B9,B16	0,8917
3	Lojistik faaliyetlerin tasarımı ile çevre konularının bütünleştirilmesi	5	B11,B12,B17,B18,B19	0,8109

Elde edilen bu sonuçlara göre; işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetleri,

- Süreç tasarımı ve üretim planlaması ile çevre konularının bütünleştirilmesi,
- Ürün tasarımı ile çevre konularının bütünleştirilmesi,
- Lojistik faaliyetlerin tasarımı ile çevre konularının bütünleştirilmesi olmak üzere 3 grupta belirtilebilir.

### ISO 14001 ÇYS'nin İşletmelerin Çevre Performansına Olan Etkisinin Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu kapsamında, işletmelerin ISO 14001 ÇYS geliştirilmesi ve uygulanması kapsamında gerçekleştirdikleri çevreye duyarlı faaliyetlerin, işletmelerin çevre performansına olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, işletmelerin, bazı çevre performans ölçütlerini, çevreye duyarlı faaliyetlerine ve bu ölçütlerin son üç yıldaki değişimine göre, değerlendirmeleri istenmiştir. İşletmelerin çevre performanslarına ilişkin verdikleri cevapların ortalama değerleri ve bu cevapların ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile bu belgeye sahip olmayan işletmelere göre karşılaştırılması Tablo 5'de verilmiştir. Ayrıca, işletmelerde çevre performansı ve işletme performansına ilişkin belirttikleri cevaplar bakımından, ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasında farkın olup olmadığının test edilmesi amacıyla Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Elde edilen p değerleri tablo 5 de verilmiştir. Eğer  $p < 0,05$  ise  $H_0$  red edilir ve örnekler arasında istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu görülür.

Bu sonuçlara göre çevre faaliyetleri sonucunda üretim maliyetlerinde ve genel giderlerde azalma sağlanması bakımından ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte değerlendirmeye alınan 16 çevre performansı bakımından ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasında farkın anlamlı olduğu görülmüştür.

**Tablo 5:** İşletmelerin Çevre Performansına İlişkin Değerlendirmeler (\* ile ifade edilen p değerleri red edilmeyen hipotezleri belirtmektedir)

	ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler	ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler	P değerleri
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; genel giderlerin azaltılmasında yardımcı olmuştur	3,26	2,78	0,063*
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; atık oluşumunun azaltılmasında yardımcı olmuştur	4,48	3,70	0,000
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; çevre problemlerinin ve fırsatların belirlenebilmesinde tüm çalışanların çevreye duyarlılığını geliştirmiştir	4,63	3,62	0,000
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri ; kirliliğin kaynağında azaltılması için önemli fırsatlar sağlamıştır	4,69	3,80	0,000
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; çalışma ortamının kalitesinde gelişmeler sağlamıştır	4,34	3,89	0,018
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; ürünlerimizin, hizmetlerimizin ve faaliyetlerimizin çevreye duyarlı olduğuna ilişkin imajımızı müşterilerimiz ve toplum karşısında artırmıştır	4,21	3,87	0,082*
İşletmemizde gerçekleştirilen çevre faaliyetleri; üretim maliyetlerinin azaltılmasında yardımcı olmuştur	3,26	2,87	0,106*
İşletmemizde; son üç yılda birim başına kullanılan doğal kaynaklar azalmıştır	4,27	3,03	0,000
İşletmemizde; son üç yılda kaza sayısında azalma olmuştur	4,20	3,57	0,006
İşletmemizde; son üç yılda çevre yasalarına uyumsuzluk nedeniyle oluşan cezalar azalmıştır	4,37	4,04	0,037
İşletmemizde; son üç yılda; birim başına düşen hammadde kullanım oranlarında azalma sağlanmıştır.	4,20	3,08	0,000
İşletmemizde; son üç yılda emisyon miktarı azalmıştır.	4,42	3,95	0,007
İşletmemizde; son üç yılda birim başına oluşan hurda miktarı azalmıştır	4,05	3,37	0,003
İşletmemizde; son üç yılda birim başına düşen ambalaj miktarı azalmıştır	3,88	3,11	0,003
İşletmemizde; son üç yılda İş kazaları ve hastalıklardan dolayı işe devamsızlık oranı azalmıştır	3,86	3,51	0,119*
İşletmemizde; son üç yılda birim başına düşen atık miktarı azalmıştır	4,25	3,36	0,000
İşletmemizde; son üç yılda ambalajların geri dönüşüm oranı artmıştır	4,12	3,24	0,002
Ambalajların geri dönüşüm oranı artmıştır	4,09	3,21	0,003
İşletmemizde; son üç yılda verimlilikte gelişmeler sağlanmıştır.	4,27	3,64	0,002
İşletmemizde; son üç yılda kirliliği önleme fırsatlarında artış olmuştur	4,51	4,09	0,010

## SONUÇ

İşletmelerde üretilen ürünlerle birlikte, üretim süreçlerinin sonunda atıklar ve emisyonlar da oluşmaktadır. İşletmelerde oluşan bu atıkların ve emisyonların azaltılmasında ve kirliliğin önlenmesinde üretim yöneticilerine de önemli sorumluluklar düşmektedir. İşletmeler, kirliliğin önlenmesi için, ürünlerin tasarım aşamasından, ürünlerin üretimi, dağıtım, müşterilerin ürünleri kullanımı ve yaşam sürecinin sonuna gelen ürünlere uygulanacak faaliyet seçeneklerine kadar tüm kararlarında çevre konularını da değerlendirmelidirler. İşletmeler, üretim yönetimi kararları ile çevre konularını da bütünleştirmelidirler. İşletmelerin, tüm üretim yönetimi kararlarında çevre konularını da dikkate alabildikleri oranda çevreye duyarlı üretimin başarılabılması mümkün olacaktır.

İşletme ve işletmenin çevresi arasındaki etkileşimi tanımlamak ve yönetmek için sistematik bir yöntem sağlayan ISO 14001 ÇYS, kirliliğin önlenmesi anlayışını vurgulamaktadır. Anket çalışmasının sonuçlarına göre de, ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler kirliliği önleme teknolojileri için daha çok kaynak ayırdıklarını belirtmişlerdir. ISO 14001 ÇYS belgesi olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasında son üç yıl içerisinde çevre etkilerinin azaltılması amacıyla belirtilen kaynak kullanım düzeyi bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, işletmelerin belirttikleri TKY ve TZÜ düzeylerine göre işletmelerin kirliliğin önleme teknolojileri için ayırdıklarını belirttikleri kaynak düzeyi arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kirliliği önleme teknolojileri proaktif bir yaklaşım olduğuna göre, ISO 14001 ÇYS'nin, TKY programlarının ve TZÜ sisteminin düzeylerinin, işletmelerin, çevre konularında proaktif yaklaşımı benimseme düzeylerini etkilediğini belirtebiliriz.

Anket sonuçlarına göre, ISO 14001 ÇYS'nin, işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerini etkilediği görülmektedir. ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerine ilişkin verdikleri cevapların ortalamaları, ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmayan işletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerine ilişkin verdikleri cevapların ortalamalarına göre daha büyük değerler olarak elde edilmiştir. İşletmelerin çevreye duyarlı üretim faaliyetlerini uygulama düzeylerine ilişkin verdikleri cevaplar bakımından ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmaları ile ISO 14001 ÇYS belgesinin olmaması arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

ISO 14001 ÇYS , çevre performans standartı değildir. Bununla birlikte, ISO 14001 ÇYS'ni geliştirmeye ve uygulamaya karar veren işletmelerin, çevre boyutlarını ve etkilerini belirlemeleri ve çevre boyutlarına ve etkilerine göre amaçlarını ve hedeflerini kurmaları, bu amaçlara ve hedeflere ulaşabilmek için faaliyette bulunmaları gerekmektedir. Ayrıca, ürün tasarımında, süreç tasarımında ve lojistik ağlarda düzenlemeler gerçekleştirilmelidir. Bu düzenlemelerin sonucunda da çevre performansında da gelişmeler sağlanabilecektir. İşletmelerin ISO 14001 ÇYS'ni geliştirmeleri ve uygulamaları, işletmelere çevre performanslarını ve işletme performanslarını geliştirme fırsatları sağlamaktadır. Anket çalışmasının sonuçlarına göre de ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmelerin çevre ve işletme performans düzeylerine ilişkin verdikleri cevaplar ile ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olmayan işletmelerin çevre ve işletme performans düzeylerine ilişkin verdikleri cevaplar bakımından farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, çevre faaliyetlerinin, genel giderlerin azaltılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesini sağladığına ilişkin ifadeye verilen cevaplar bakımından ISO 14001 ÇYS belgesine sahip olan işletmeler ile ISO 14001 ÇYS belgesi olmayan işletmeler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. İşletmelerin çevre konularına yaklaşımlarının belirlenmeye çalışıldığı ifadelerde de işletmelerin çevre konularını bir maliyet unsuru olarak gördükleri sonucu elde edilmiştir. Bununla birlikte, işletmeler çevre programları sonucunda elde edilen kazançların, bu maliyetleri karşılayacaklarına da inandıklarını belirtmişlerdir. Çevre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması kısa dönemde işletmelerde ek maliyetlere neden olmakla birlikte, uzun dönem düşünüldüğünde işletmelerin maliyetlerini düşürmede ve karlarını artırmada ve işletmelerin rekabet avantajı kazanmalarında önemli fırsatlar sağlamaktadır.

Üretim yönetimi literatüründe; çevreye duyarlı üretim son yıllarda önem kazanan bir kavramdır. Çevreye duyarlı üretim, üretim yönetimi fonksiyonları ile çevre yönetim ilkelerinin bütünleştirilmesini amaçlamaktadır ve çevre sorunlarına proaktif yaklaşımı vurgulamaktadır. Bu çalışmada da, çevreye duyarlı üretim faaliyetlerinin; ürün tasarımı ile çevre konularının bütünleştirilmesi, süreç tasarımı ve üretim planlaması ile çevre konularının bütünleştirilmesi ve lojistik faaliyetler ile çevre konularının bütünleştirilmesi olmak üzere üç grupta değerlendirilebileceği belirlenmiştir.

## KAYNAKÇA

1. EAMON B.M., (1999), Designing the Green Supply Chain, *Logistic Information Management*, Vol:12, No:4., 332
2. BORRI F., BOCCALETTI G.,(1995), From Total Quality Management to Total Quality Environmental Management, *the TQM Management* , Vol:7, No:5., 39
3. CHRISTMANN P.,(2000), Effects of Best Practices of Environmental Management on Cost Advantage: The Role of Complementary

4. CURKOVIC S., MELYNK S.A., CALANTONE R., HANDFIELD R.,(1999), Environmentally Responsible Manufacturing: Past Research, Current Results, and Future Directions for Research, *Working Paper*, Department of Marketing and Supply Chain Management, Michigan State University, 5
5. GUNGOR A. GUPTA S.M.,(1999), Issues in Environmentally Conscious Manufacturing and Product Recovery:A Survey, *Computers and Industrial Engineering*, Vol:36, 817-818.
6. GUPTA M., (1995), Environmental Management and Its Impact On The Operations Function., *International Operations and Production Management*, Vol:15, No:8., 39
7. GUPTA M., SHARMA K.,(1996), Environmental Operations Management: An Opportunity For Improvement, *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter.
8. HART S.L.,(1997), Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World, *Harvard Business Review*, January- February, 992-993.
9. HORMOZI A.M.(1999), Make It Again, *IIE Solutions*, April, 39
10. KLASSEN R.D., WHYBARK D.C., (1999), Environmental Management in Operations:The Selection of Environmental Technologies, *Decision Sciences*, Vol:30, No:3, 605-607.
11. KLASSEN R.D., (2000), Exploring the Linkage Between Investment in Manufacturing and Environmental Technologies, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol:20, No:2.,128-131
12. MELYNK S.A, CALANTONE R., SROUFE C., MONTABON F.L., (2000) Environmentally Conscious Manufacturing: Integrating Environmental Issues into Product Design, Planning and Manufacturing, *Proceedings of NSF Design and Manufacturing Grantees Conference*, (Progress Reports),13
13. MELNYK S.A., SROUFE R., MONTABON F., CALANTONE R., TUMMALA R.L., HINDS T.J.,(1999), Integrating Environmental Issues Into Material Planning: 'Green' MRP, *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter., 37-39
14. RUSSO M.V., FOUTS P.A.,(1997), A Resource-Based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability, *Academy of Management Journal*, Vol:40, No:3.
15. SARKIS J. RASHEED A., (1995) Greening the Manufacturing Function, *Business Horizons*, July- August.,17
16. STRACHAN P.,(1997), Should Environmental Management Standards be a Mechanistic Control System or a Framework for Learning?, *The Learning Organization*, Vol:4/1,
17. WEISMAN S.H., SEKUTOWSKI J.C., (1994), Environmentally Conscious Manufacturing: A Technology for the Nineties, *Environmental TQM*, (Willig J.T.Editor), McGraw Hill Inc.,USA.