

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE İŞLETMELER AÇISINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM STRATEJİLERİ

Yrd. Doç. Dr. V. Alpagut YAVUZ

Mustafa Kemal Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

Özet

Son yıllarda dünyada yaşanan iklimsel ve çevreyle ilgili değişimlerin etkileri ve nedenleri birçok kavramla birlikte sürdürülebilirlik kavramının da görünürlüğünü arttırmıştır. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi konusu farklı bilim dalları kapsamında birçok boyutuyla ele alınmaktadır. Uygulama açısından işletme faaliyetleri içinde, özellikle üretim süreçlerinin yönetilmesinde mevcut teori ve yaklaşımların bir çatı altında toplanıp irdelenmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu sebeple bu çalışmada önce sürdürülebilirlik kavramı çeşitli boyutlarıyla ele alınmış; ekonomi bilimi içerisinde kalkınma boyutu incelenmiş ve ardından sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi konusu incelenmiştir. Daha sonra sürdürülebilirliğin üretim faaliyetleri açısından ne ifade ettiği ayrıntılı olarak irdelenmiş ve işletmeler açısından üretimin sürdürülebilir kılınması için kullanılan güncel stratejiler belirlenip beş ana yaklaşım çatısı altında sınıflandırılarak incelenmiştir. Bunlar sırasıyla doğa kapitalizmi yaklaşımı, çevre odaklı stratejiler, temiz üretim yaklaşımı, yeşil üretim yaklaşımı ile yalın ve yeşil yaklaşımıdır. Temel sorun, bu yaklaşımların nasıl uygulanacağı ve işletme bünyesi tarafından nasıl kabul edileceğidir. Bu sorun dikkate alındığında ve modern üretim yönetimi yaklaşımlarına uygulamada yön veren en yaygın anlayışın da yalın düşünce ürünü olması göz önüne alındığında, bu çalışmada ele alınan sürdürülebilir üretim stratejileri arasında yalın ve yeşil yaklaşımı öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir üretim, üretim stratejileri

CONCEPT OF SUSTAINABILITY AND SUSTAINABLE PRODUCTION STRATEGIES FOR BUSINESS PRACTICES

Abstract

The developments experienced recently related to climate and environmental changes have increased the visibility of sustainability as a concept. Different dimensions of sustainability achievement have been the topic of different disciplines. In terms of its application in business activities, especially in production process management, there has been a crucial need for a systematical organization of existing theories and approaches. For this purpose, in this study, the concept of sustainability is analyzed with regard to its various aspects; its developmental dimension is investigated within the field of economics; and the its valuation and reporting is examined. Then, the meaning of sustainability for production activities is discussed in detail and strategies used in achieving sustainability in production are presented and categorized under five approaches. These five approaches are analyzed under the titles of nature capitalism, environmentally conscious strategies, clean production approach, green production approach and lean and green approach. The main problem, however, remains to be how these approaches and strategies are going to be received and applied by business organizations. Taking this real-life problem into account and considering that lean thinking has been the most common guiding principle of modern production management; lean and green approach appears to be the most prominent among the sustainable production strategies discussed in this study.

Key Words: Sustainability, sustainable production, production strategies

Giriş

Son yıllarda, iklimsel felaketlerin sıklığı ile gündeme gelen iklimin değişmekte olduğu konusundaki tartışmalar son bulmuş ve bu tür değişimlerde artık geri dönüşü olmayan noktaya ne kadar yaklaşıldığı tartışılmaya başlanmıştır. 2007 yılında Birleşmiş Milletler'in Devletlerarası İklimsel Değişimler Panelinde (IPCC) bilim adamları, bu değişime en büyük katkının karbondioksit gaz salınımlarından kaynaklandığını ortaya koymuş ve bu gaz salınımindaki artışın tamamına yakınına da insanların sebep olduğunu vurgulamışlardır.¹ Bu durum, toplumların, devletlerin ve işletmelerin her anlamıyla sürdürülebilirlik kavramına olan ilgisini arttırmış ve bu konu ile ilgili politika ve stratejiler tartışılmaya başlanmıştır. Sürdürülebilirlik, işletmeler söz konusu olduğunda çok farklı açılardan ele alınabilir. Örneğin üretimde sürdürülebilirlik kavramı genellikle üretim sürecinde çevreye verilen zarar ve olumsuzluklar karşısında ortaya atılmıştır. İşletmelerin sosyal sorumlulukları gereği bu olumsuzlukların giderilmesi amacıyla geliştirdikleri stratejiler ve yaklaşımlar uzun vadede işletme faaliyetlerinin devamlılığı göz önüne alındığında sürdürülebilirliği gündeme getirmiştir. Bu anlamda, üretim fonksiyonu çerçevesinde ürünün tasarımından malzemenin geri kazanımına kadar süren aşamalarda farklı yaklaşımlar ve stratejiler geliştirilmesinin gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. Bu yaklaşımların bütünü sürdürülebilir üretim kavramıyla ifade edilebilir. Sürdürülebilir üretim yaklaşımları, üretim sürecinin insan unsuruna etkilerinin ortadan kaldırılması veya azaltılması; üretim sürecindeki atıkların azaltılması; üretilen ürünlerin geri dönüşebilirliğinin artırılması ve tasarım süreçlerinin bu bakış açısıyla yönlendirilmesi; malzeme ve enerji tasarruf edici üretim süreçlerinin geliştirilmesi konularını içerir.

Bu bölümde ilk olarak sürdürülebilirlik kavramı çeşitli boyutlarıyla tanımlanacaktır. Daha sonra, sürdürülebilirlik kavramının ekonomi boyutunda ele alındığı sürdürülebilir kalkınma ve işletmeler açısından sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi konuları incelenecektir. Son olarak, sürdürülebilir üretim stratejileri sürdürülebilirlik kavramına olan farklı bakış açıları temelinde ele alınacaktır.

Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramı genel anlamıyla belirsiz bir süre boyunca bir durum veya sürecin sürdürülebilme kapasitesini ifade eder (WordNet, 2008). Bu genel anlamıyla sürdürülebilirlik birçok farklı şekillerde algılanabilmekte ve tanımlanabilmektedir. Sürdürülebilirlik, temelde ekoloji ve ekolojik sistemlerin fonksiyonlarını, süreçlerini ve üretkenliğini gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak algılanmaktadır (Chapin, Torn ve Tateno, 1996: 1017). Dünya kaynaklarının ve çevrenin insan faaliyetleri sonucu tükenme sınırına doğru ilerlediği konusunda

¹ Daha fazla bilgi için IPCC (Devletlerarası İklimsel Değişimler Paneli) raporlarına bakınız.
<http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>

artık genel bir görüş birliği bulunmaktadır (Turner, 2008: 397). Bu açıdan ele alındığında da sürdürülebilirlik ancak doğanın sunduğu kaynakların kendiliğinden yenilenebilmelerine olanak tanıyacak hızda kullanılmasıyla sağlanabilir. Sosyal açıdan sürdürülebilirlik, bugünkü insan neslinin ihtiyaçlarını gelecek kuşakların ihtiyaç karşılama olanaklarını zedelemeyen karşılamak olarak ifade edilebilir (United Nations [UN], 2008). Kavram, ekonomi açısından değerlendirildiğinde, sürdürülebilir kalkınma kavramıyla birlikte ele alınarak, üretim sürecinde yenilenebilir kaynaklara yönelmek ve üretim faaliyetinin çevreye olan etkilerinden sorumlu olmak olarak tanımlanabilir.

Sürdürülebilirlik tanımları bunlarla da sınırlı değildir; kavram, yaşamsal faaliyetlerin tümü içinde kendine yer bulduğundan birçok konuyla bir arada kullanılıp farklı anlamlar yüklenebilir. Örneğin ormanların, sulak alanların sürdürülebilirliği, sürdürülebilir kentler, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir mimari vb. gibi kullanımlar, sürdürülebilirlik konusunu, üzerinde çok tartışılan karmaşık bir kavram haline dönüştürmüştür. Kimileri için ise bu kavram birçok konuyla (sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir büyüme, sürdürülebilir ekonomiler, sürdürülebilir toplumlar, sürdürülebilir tarım vb.) gereksiz yere bir araya getirilerek kullanılmaktadır (Davis, 2008). Ayrıca dikkate alınan konuya göre sürdürülebilirlik kavramının farklı stratejiler gerektirmesi de herkes tarafından kabul edilen bir tanımın yapılmasını güçleştirmektedir.

Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirlik ifade edilirken çoğunlukla ekonomik kavramlarla beraber ele alınmıştır. Bu sebeple sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma çoğu zaman eş anlamlı kullanılmıştır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun yaptığı tanımda sürdürülebilir kalkınma kavramı "bugünün insan ihtiyaçlarını gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini feda etmeden karşılanabilmesi" (UN, 1987) olarak ifade edilmektedir. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun tanımından hareket edildiğinde sürdürülebilirlik, insan faaliyetlerinin bütünü üzerinden sağlanabilmekte, bu ise çok farklı konuları kapsamaktadır. Birleşmiş Milletlerin 2005 Dünya Zirvesinde sürdürülebilir kalkınma üç alt başlıkta tanımlanmıştır; ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma ve çevrenin korunması (UN, 2005: s.12).

Ekonomik kalkınma açısından sürdürülebilirliğin sağlanması, dünya kaynaklarının sınırlı olması sebebiyle ekonomik faaliyetler açısından kaynak kullanımında duyarlılığı gerektirmektedir. Sosyal kalkınma açısından sürdürülebilirlik, salt tüketim toplumundan çevreye duyarlı ve bu bilinçle tüketim yapan toplumlara dönüşümü ifade etmektedir. Çevrenin korunması açısından sürdürülebilirlik ise, çevre ile etkileşimde çevreyi en doğal halinde tutabilecek davranışlar sergilemek ve insan faaliyetleri sonucu zarar gören veya yok olan ekolojik çevreyi geri kazanım faaliyetlerinde bulunmak olarak tanımlanabilir.

Birleşmiş Milletler bünyesinde sürdürülebilir kalkınma konusuna büyük önem verilmektedir. Ülkelerin konuya gereken önemi göstermesini ve yöneticilerin ulusal düzeyde sürdürülebilir kalkınmayı destekleyici politikalar geliştirmesini sağlamak üzere bir takım göstergeler geliştirilmiştir. Bu göstergeler Tablo 1’de belirtilen konu başlıkları altında ele alınmaktadır. Görüldüğü gibi sürdürülebilir kalkınma sosyal, ekonomik ve çevreyle ilgili birçok konuyu kapsayan bir olgu haline gelmiştir.

Tablo 1: Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Temaları

Temalar		
• Fakirlik	• Doğal hava değişiklikleri	• Ekonomik kalkınma
• Yönetim	• Atmosfer	• Küresel ekonomik ortaklık
• Sağlık	• Karalar	• Tüketim ve üretim kalıpları
• Eğitim	• Okyanuslar, denizler ve kıyılar	
• Demografik	• Tatlı su	
	• Biyolojik Çeşitlilik	

Not. United Nations tarafından yayınlanmış olan “Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies” (s. 9) (October 2007) adlı çalışmadan alınmıştır.

Öte yandan, çevre ve iklimle ilgili son yıllarda yaşanan olumsuzluklar, klasik iktisat teorilerinin artık tek başına yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bu eksikliğin *ekolojik iktisat* olarak ifade edilen yaklaşımlarla giderilebileceği düşünülmüştür. Ekolojik iktisat, ekonomiyle ekosistemin birbirine olan bağlılığını araştıran disiplinler ötesi bir bilimsel araştırma dalı olarak ifade edilebilir. Bu alanın öncülerinden Herman E. Daly’e (2007: 86) göre üretim süreçlerinin sadece doğa açısından iyiyi üretmesi mümkün değildir, iyinin yanında kötünün de çıktığı olarak üretilmesi kaçınılmazdır. Burada önemli olan bu çıktı miktarının ekosistemin atıkları emme ve tüketilen kaynakları yenileme kapasitesini aşmaması gerekliliğidir, ancak bunun sağlanmasıyla “ekonomi, ekolojik açıdan sürdürülebilir” olacaktır. Ekolojik iktisatta, ekonomik sistem; enerjinin, malzemenin ve eko servislerin hareketlerine bağlı olarak incelenir.

Doğanın insan yaşamını mümkün kılan hizmetleri *eko servisler* olarak ifade edilir. Bir diğer ifadeyle eko servisler, “insanların eko sistemden sağladığı faydalar” (Costanza, 2008: 350) olarak tanımlanabilir. Ticari anlamda bir maliyet olarak ifade edilmediklerinden, üretim ve tüketim süreçlerinde politikalar geliştirilirken bu servisler fazla dikkate alınmamaktadır. Bu durumun devam etmesi ise gelecekte dünya üzerinde yaşamın sürdürülmesini tehlikeye sokabilir (Costanza et al., 1997: 253). Doğanın sağladığı maddesel kaynakların dışında, yediğimiz meyve, sebze ve tahılların yetişmesini mümkün kılması ve tatlı su kaynaklarının oluşumu, zararlıların sistemi yok etmesini engelleyen dengelerin varlığı, yaşanabilir iklim koşullarının düzenlenmesi ve ayrıca insanların psikolojik ve eğlence faaliyetlerine imkan sağlaması gibi insan yaşamını mümkün kılan doğa unsurları insan yaşamını ve dolayısıyla ekonomik sistemleri sürdürülebilir kılmaktadır. Doğanın sağladığı bu

hizmetlerin satın alınan mal ve hizmetler gibi bir karşılığı olması fikri tartışılan bir durumdur (örn. Norgaard ve Bode, 1998). Diğer yandan, yok olan eko servislerin insan yaşamının sürdürülmesini engelleyeceği düşüncesi dikkate alındığında, eko servislerin sınırsız bir değere sahip olduğu ileri sürülebilir. Her ne şekilde olursa olsun eko servislerin parasal değerlerle ifade edilmesi, bu hizmetlerin kullanımını içeren politikalar geliştirilirken dikkate alınacak kriterler içinde hesaba katılmalarını sağlayacaktır. Ayrıca, bu değerler, eko servislerin yok olması durumunda kaybedilen değerlerin bir göstergesi olarak da kullanılabilir. Costanza ve arkadaşlarının 1997 yılındaki çalışmalarında, yaptıkları hesaplamalara göre dünyanın sunduğu eko servisler ve doğal sermaye bedelinin ortalama olarak yıllık 33 trilyon dolar olduğunu ve aynı tarihteki toplam dünya milli geliri olan 18 trilyon doların iki katı bir değer yarattığını ortaya koymuşlardır.

İnsanoğlunun doğanın sunduğu kaynaklardan ne kadar talep ettiği konusu ekolojik sistemin farklı bir açıdan değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu amaçla William E. Rees (1992) son otuz yıldır doğayı hesaba katan ekonomik modeller üzerinde çalışmış ve 1992 yılında “ekolojik ayak izi” kuramını geliştirmiştir. Ekolojik ayak izi “insan nüfusunun tükettiği kaynakları üretebilmek ve atıkların emilmesi için ne kadar su ve toprak parçası gerektiğini ölçer” (Global Footprint Network, 2008). Bu ölçüm kullanılarak insanoğlunun varlığını devam ettirebilmesi için dünyanın ne kadarına ihtiyaç duyduğu hesaplanabilmektedir. Böyle bir hesaplama bu kaynakların daha akıllıca kullanılması için gereklidir. Global Footprint Network kuruluşunun belirttiği son rakamlara göre (Tablo 2), günümüzde insanlar, dünyanın yıllık yenileyebileceğinden daha fazla tüketmektedir: “Bir yıl içinde tüketilenleri yenilemek için dünyanın bir yıl dört aya ihtiyacı vardır” (Global Footprint Network, 2008). Bu verilerden anlaşılacağı gibi mevcut tüketim alışkanlıkları ve kullanılan üretim teknolojileriyle uzun dönemde insan yaşamının sürdürülmesinden söz etmek mümkün görünmemektedir. Öyleyse, doğanın sunduğu bu kaynaklardan faydalanırken doğada yaratılan uzun dönemli etkilerin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu ise, ancak bu kaynakların her türlü insanoğlu faaliyeti içinde nasıl bir değerlemeye tabi tutulması gerektiği sorusunu gündeme getirmektedir.

Tablo 2: *Toplam ekolojik ayak izi, 2005*

	Ekolojik ayak izi (milyon global hektar)	Biyolojik kapasite (milyon global hektar)	Ekolojik açık veya rezerv (milyon global hektar)
Dünya	17443,59	13360,95	-4082,67
Brezilya	439,21	1353,78	914,57
Çin	2786,81	1132,68	-1654,13
ABD	2809,75	1496,43	-1313,32
TÜRKİYE	198,55	120,88	-77,67

Not. B. Ewing, S. Goldinger, M. Wackernagel, M. Stechbart, S. Rizk, A. Reed ve J. Kitzes’in “The Ecological Footprint Atlas 2008” (s. 46-49) (2008, Oakland: Global Footprint Network) adlı çalışmalarından yararlanmıştır.

Ekonomik faaliyetler söz konusu olduğunda doğayı bir çeşit sermaye olarak görmek gerekir. Her ne kadar klasik yaklaşımda üretim faktörleri içerisinde doğa, sermaye dışında bir konu olarak görülse de, yeni yaklaşımlarda bu anlayış değişmiş ve doğanın, sermayenin bir unsuru olduğu görüşü benimsenerek *doğa sermayesi* kavramı ifade edilmiştir. Doğa sermayesi geleceğe yönelik ekosistem ürünleri ve servislerini sağlayacak ekosistem stokları olarak ifade edilebilir. Doğa sermayesinin işletmeler ve insan yaşamının sürekliliği için ne kadar önemli olduğunun bilincine varmak gerekmektedir. Örneğin günümüzde Dünya Bankası, bir ülkenin gerçek tasarruf oranını hesaplarken doğal kaynaklarını ve karbondioksit emisyonları sebebiyle ekolojije verdiği zararı dikkate almaktadır.

İnsanoğlu doğanın ekonomik faaliyetler içindeki önemini ancak, sağladığı eko hizmetlerin yok olmasında meydana gelen zararlar ile anlamaya başlamıştır. Örneğin, ormansızlaşma ve küresel ısınmaya bağlanan kötü hava şartları sebebiyle, 1998 yılında dünya çapında meydana gelen hasarlar önceki 10 yıllık dönemde yaşanan zararların toplamını aşarak 90 milyar doları geçmiştir (Hawken, Lovins ve Lovins, 2000: 19). Bu zararların ortaya çıkardığı maliyetler görüldükçe doğa sermayesini dikkate alan ekonomik modeller tartışılmaya başlanmıştır. Bunlar içinde dikkat çeken ekonomik model, Paul Hawken, Amory Lovins ve Hunter Lovins'in *Doğa Kapitalizmi* dir. Doğa kapitalizminde doğa korunurken oluşacak kar ve rekabet gücünün, işletmelerin üretim süreçlerine farklı yaklaşımları sayesinde sağlayabileceği ileri sürülmektedir (Lovins, Lovins ve Hawken, 2007: 174). Bu yaklaşımların neler olduğu sürdürülebilir üretim stratejilerinin incelendiği bölümde ele alınacaktır.

Sürdürülebilirlik Değerlemesi

Toplumsal düzeyde sürdürülebilirlik konusunda bilinç arttıkça; yatırımcıların², müşterilerin ve devletlerin³ işletmelerden bu konudaki beklentileri gündeme gelmektedir. İşletmelerin faaliyetlerinden dolayı sorumlu tutulmaları aslında M.Ö. 2. yy. da ilk kez Hammurabi kanunlarında⁴ yer almıştır (Hale ve Hovden, 1998: 129). Günümüzde McKinsey and Co. tarafından yapılan anketlerde (Bonini, McKillop ve Mendonca, 2007a; Bonini, McKillop ve Mendonca, 2007b) artık müşterilerin

² Yatırımcıların çevreye duyarlılıkları arttıkça birçok ülkede halka açık şirketlerin periyodik olarak SH&E gibi çevre raporları düzenledikleri gözlemlenmektedir.

³ Örneğin, 1969 yılında ABD'de yürürlüğe giren Ulusal Çevre Politikası Kanunu (National Environmental Policy Act) kapsamında dünya ile tanışan ve gerek ABD, gerek AB ülkeleri, gerekse diğer dünya ülkelerinde halen en etkin çevre yönetim aracı olarak yerini alan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), ülkemizde 7 Şubat 1993 tarihinden bu yana uygulanmaktadır. Türkiye'de sağlam bir çevre yönetimi oluşturmanın esas temelini ÇED sürecinin yasal, kurumsal ve teknik altyapı açısından güçlendirilmesi teşkil etmektedir.

⁴ Duvarcı ustasının yaptığı evin yıkılması sonucu ev sahibinin ölmesi durumunda, ölümlü cezalandırılmasını emreder.

işletmelere olan güven düzeyinin azalmakta olduğu ve şirketlerin ortaklarına karşı yükümlülüklerinin toplum için yaratılan faydaya katkılarıyla dengeli olması gerektiği konularında müşterilerin görüş birliği içinde buldukları tespit edilmiştir (Hill, 2007: 2). Bu doğrultuda işletmelerin değerlendirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu beklentileri karşılamak amacıyla 1989 yılından başlayarak dünyada giderek artan sayıda halka açık işletmelerin periyodik olarak yayınladıkları finansal raporlar dışında, çevreyle, toplumla ve sürdürülebilirlikle ilgili politikalarını ve yarattıkları etkilerini raporlamaya başladıkları gözlemlenmektedir (Kolk, 2004: 51-64). Bu raporlar için henüz ülkelerde, proje aşaması dışında, yasal bir zorunluluk ve bir standart veya format bulunmamaktadır (bu çalışmalar farklı ülkelerde çevre raporu, güvenlik, sağlık ve çevre raporu gibi farklı isimlerle anılmaktadır). Bu amaçla 1997 yılında oluşturulan Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting Initiative-GRI) gibi yaklaşımlarla bir standart ve format oluşturulmaya çalışılmaktadır. Küresel Raporlama Girişimi'nin amacı, şirketlerin ekonomik, çevresel ve toplumsal performansları hakkındaki raporlarını doğru ve güvenilir bir biçimde oluşturmalarına yol gösterecek ve raporlama konusunda dünya çapında uyum sağlayacak bir sistem geliştirmektir (GRI, 2008). Küresel Raporlama Girişimi, bu amaca ulaşmak için sürdürülebilirlik raporları konusunda bir kılavuz oluşturmuş ve bu kılavuzu yürürlüğe koyarken çok geniş kitlelerle işbirliği yaparak açık diyalog yoluna gitmiştir. Bugün dünya çapında 1500 işletme bu girişimin formatını kullanmaktadır. Fortune 500 listesindeki 50 firma da formatı benimseyen işletmeler arasındadır (Etzion ve Ferraro, 2006: 8).

Sürdürülebilirlik raporları işletmelerin sürdürülebilirliği kapsamında ele alındığından sadece çevreyle ilgili olmayıp sosyal, ekonomik ve yönetsel açıdan da bir değerlendirme içermektedir (Hill, 2007: 1). Yakın gelecekte işletmelerin bu veya benzeri şekillerde topluma karşı sorumlulukları çerçevesinde gerçekleştirdikleri faaliyetlerini mali bilançolar gibi periyodik olarak raporlamak zorunda kalacakları kaçınılmaz görünmektedir. Daha şimdiden bazı işletmeler bütün bu çabaların firma faaliyetleri içinde yönetilmesi için, Kurumsal Sürdürülebilir Kalkınma Direktörlüğü vb. unvanlar altında yöneticiler çalıştırmaktadır.

Üretim Sürdürülebilirliğinin Değerlemesi

Üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğinin ve çevreye etkilerinin değerlendirilmesinde "*yaşam çevrim analizi*" kullanılmaktadır. Yaşam çevrim analizi, hammaddelerin kazanımından başlayarak ürünlerin üretimlerinin tamamlanıp, kullanıldıktan sonra iskartaya çıkmasına kadarki üretim sürecini takip etmektedir (Culaba ve Purvis, 1999: 435). Yaşam çevrim analizi yöntemi ISO 14000 çevre yönetim sistemi standartlarının bir parçası olarak kullanılmaktadır. ISO 14040:2006 yaşam çevrim analizinin ilkelerini ve sistemini açıklamakta, ISO 14044:2006 ise gereklerini ve ana hatlarını içermektedir (ISO, 2008).

Yaşam çevrim analizi başlıca dört adımda gerçekleştirilmektedir (ISO, 2006: v-vi). Birinci adımda yapılacak çalışmanın amacı ve çerçevesi belirlenir. Ayrıca bu adımda çevreye olan ne tür etkilerin ölçüleceği ve bunlar için hangi metodların kullanılacağı belirtilir. İkinci adımda ürün sisteminin modellenmesi için gerekli verilerin tanımlanması, toplanması ve verinin doğrulaması sonrasında modelin oluşturulması gerçekleştirilir. İşlemlerin çevreyle ilgili ve teknik konularında toplanan her türlü miktarlar, verileri oluşturur. Bu adımdaki işlemlerde genellikle bu amaç için hazırlanmış yazılımlar kullanılmaktadır (yapılan anket çalışması sonucunda (Cooper ve Fava, 2006: 13) en çok kullanılan iki yazılımın GaBi Software ve SimaPro olduğu ortaya çıkmıştır). Bu adım sonunda ilgili bütün işlemler için çevre açısından tüm girdi ve çıktı bilgileri hazırlanmış olur. Üçüncü adımda yaşam çevrimi etki değerlemesi yapılır. Bu değerlemede işlemlerin, küresel ısınma gibi birçok kategoriye olan katkısı değerlendirilmeye çalışılır. Son adımda ise bulgular yorumlanır. Bu değerlemede, farklı durumlar göz önüne alınarak, amaçlar ve çizilen çerçeve için duyarlılık ve belirsizlik analizleri yapılır.

Sürdürülebilir Üretim Stratejileri

Günümüzün tüketime dayalı ekonomileri, beraberinde tüketim toplumları yaratmıştır. Bu yapı devam ettikçe ve refah düzeyleri arttıkça toplumlar artan oranda ürün talep edeceklerdir. Fakat bu durum elbette üretimle ilgili çevresel sorunlara da yol açacaktır. Jack Jeswiet (2007: 29-30) çevreye duyarlı üretimle ilgili olarak önem kazanan unsurları şöyle sıralamaktadır:

- Çevre sorunları meydana gelecektir çünkü insanlar ürünleri talep etmekte ve ihtiyaç duymaktadırlar.
- Tüketici sayısı keskin bir şekilde düşmeyecek ve tüketim alışkanlıkları ani bir biçimde değişmeyecektir.
- Modern toplumda kitle üretim bir standarttır.
- Bütün ürünler tasarlanır.
- Bütün tasarımlar üretilir.
- Her ürün tasarımının çevresel bir etkisi vardır.
- Her üretim sürecinin çevresel bir etkisi vardır.
- İşin başında doğru tasarımı yapmak önemlidir.
- Tasarımcı tasarım aşamalarının bütününde muhtemel çevresel etkileri düşünmek zorundadır.
- Doğaya adil davranılmadığı takdirde sonuçlarına katlanmak gerekir.

Bu gerçeklere göre, çevreye duyarlı üretim, kaçınılmaz bir gerekliliktir. Hakim olan genel görüş; işletmelerin çevreye duyarlılığının artırılması ve çevreye verilen zararın sifıra indirgenmesi için devletlerin uygulayacağı yasal yaptırımların işletmeler açısından

ya ekolojik olmak ya da ekonomik olmak gibi bir zıtlık yaratması şeklindedir. Bu görüşe karşı Michael E. Porter ve Claas van der Linde (1995: 120) “doğru tasarlanmış çevresel standartların bir ürünün toplam maliyetini azaltan veya değerini arttıran inovasyonlar” doğuracağını ifade etmişlerdir. Başka bir deyişle, yazarlar belirtilen inovasyonların, hammadde, enerji ve işçilik gibi çeşitli girdilerin daha üretken kullanımını sağlayarak çevreye olumsuz etkilerin azaltılması için yapılacak harcamalardan daha fazla bir değer yaratıp firmaların rekabet üstünlüklerini arttıracığını ve bu konudaki çıkmaza da son vereceğini ileri sürmektedirler. Porter ve van der Linde örnek olarak (1995: 121) Hollanda'nın çiçek endüstrisindeki başarısını dile getirmişlerdir. Küçük alanlarda çiçek yetiştirmek, kullanılan tarımsal ilaçlar ve gübrelerle toprağı ve yeraltı sularını kirletmektedir. Bu etkileri azaltmak ve giderek artan sayıda sınırlayıcı kurullarla başa çıkmak için üreticiler çareyi çevreye etki etmeyen kapalı bir sistem inovasyonu yapmakta bulmuşlardır. Bugün için gelişmiş çiçek seralarında çiçeklerin toprakla hiçbir teması bulunmamakta; bitkiler su ve kaya yünü içinde yetiştirilmektedir. Böylece zararlı istilası gibi risklerden korunmuş olmakta, dolayısıyla tarımsal ilaçlama ve gübreleme kullanımına olan ihtiyaç da azalmaktadır.

İşletmelerin çevreye olan etkilerini azaltma çabalarının doğacak maliyetler açısından olumsuz değil, tam tersi karlılık açısından olumlu sonuçlar doğuracağı artık birçokları tarafından desteklenen bir fikirdir. Örneğin, Andrew King ve Michael Lenox, (2001) işletmelerin çevre ve finansal performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen 639 halka açık üretim işletmesi üzerinde yaptıkları çalışmada; çevre performansı düşük firmaların, finansal açıdan da düşük performans gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Bu ve benzeri tespitlerin giderek artması, artık üretim süreçlerinde çevre ilişkisi ve dolayısıyla üretimin sürdürülebilirliği konusunu işletmeler için dikkate alınması gereken önemli bir ölçüt haline getirmiştir.

Bu bölümde sürdürülebilir üretim stratejileri, farklı sürdürülebilirlik bakış açıları düzeyinde incelenerek sırasıyla; doğa kapitalizmi, çevre odaklı stratejiler, temiz üretim, yeşil üretim, yalın ve yeşil yaklaşımı başlıkları altında ele alınacaktır.

Doğa Kapitalizmi Yaklaşımı

Doğa kapitalizmi, işletmeleri sürdürülebilir stratejiler geliştirmeye teşvik edecek bir yaklaşım olarak Paul Hawken ve arkadaşları (2000) tarafından geliştirilmiş bir stratejidir. Uygulanacak yaklaşımla işletmeler yerküreyi korumakla kalmayıp karlılığı ve rekabet gücünü de arttırmabileceklerdir. Bunun için işletme faaliyetlerinde birbirleriyle bağıntılı dört konuda değişim sağlanmalıdır (Lovins, Lovins ve Hawken, 2007: 174-175). Bu konular; doğal kaynak üretkenliğini arttırmak, kapalı devre üretim sistemleri kullanmak, çözüm temelli iş modellerini benimsemek ve doğa sermayesine yeniden yatırım yapmak olarak sıralanmıştır. Amory B. Lovins ve arkadaşları (2007) işletmelerin ilk olarak üretim sistemlerinde ve işlemlerde her türlü enerji, su ve malzeme kayıplarından kurtulması gerektiğini savunmuşlardır. Bunu karlılık

ekseninde sağlamak için kullanılabilir iki yol bulunduğunu belirtirler: Sil baştan yeni bir endüstriyel sistem bütünü tasarlamak ve doğal süreçlere ve malzemelere dayalı eski teknolojileri yenileriyle değiştirmek.

Tablo 3: Çevre düzenlemelerinin rekabetçi sonuçları

Sektör/ endüstri	Çevre meseleleri	Buluşçu çözümler	Buluşun getirdiği telafiler
Kağıt ve kağıt hamuru	Klorla beyazlatmanın ortaya çıkardığı dioksin	Fırınlama ve yıkama süreçlerini iyileştirme Beyazlatma için oksijen, ozon ya da peroksit kullanarak klor kullanımını ortadan kaldırmak Kapalı devre süreçler (hala sorunlu)	Yan ürün olarak ortaya çıkan enerji kaynaklarının kullanılması sayesinde daha düşük işletme maliyetleri Klorsuz kağıtta %25 oranında başlangıç fiyat primi
Boya ve kaplamalar	Eriyikler içindeki uçucu organik bileşenler	Yeni boya formülleri (düşük eriyik içerikli boyalar, sulu boyalar) Geliştirilmiş uygulama teknikleri Toz ya da radyasyon tütsülü kaplamalar	Eriyiksiz boyalar için fiyat primi Bazı kısımlarda daha yüksek kaplama kalitesi İş güvenliği için yan ödemeler Daha yüksek kaplama aktarım verimliliği Malzeme tasarrufu sayesinde kaplama maliyetlerinde azalma
Elektronik imalat	Temizleyicilerde uçucu organik bileşenler	Yarı sulu, terpin temelli temizleyiciler Kapalı devre sistemler Mümkün olduğunca temizlik gerektirmeyen lehimleme	Temizleme kalitesinde ve dolayısıyla ürün kalitesinde yükselme Temizleme maliyetlerinde, çoğu kez kendini bir yılda geri ödeyen, %30 ila %80 oranında azalma Gereksiz bir üretim aşamasının ortadan kalkması
Soğutucular	Soğutucu malzeme olarak kloroflorokarbonların kullanılması Enerji kullanımı Atıklar	Alternatif soğutucu malzemeler (propan-izobutan karışımı) Daha kalın yalıtım Daha iyi contalar Geliştirilmiş kompresörler	Aynı maliyete %10 daha yüksek enerji verimliliği "Yeşil" soğutucularda %5 - %10 fiyat indirimi
Kuru piller	Yakılma sonrasında toprağa yada havaya kadmiyum, cıva, kurşun, nikel, kobalt, lityum ve bakır karışması	Nikel-hidratlı yeniden doldurulabilir piller (bazı uygulamalarda) Yeniden doldurulabilir lityum pilleri	Aynı maliyete neredeyse iki kat daha yüksek verim Yakın gelecekte fiyat rekabetine sahip olması
Matbaa mürekkepleri	Petrollü mürekkeplerde uçucu organik bileşenler	Su temelli mürekkepler ve soya mürekkepleri	Daha yüksek verim, daha parlak renkler ve daha iyi baskı kalitesi (uygulamaya bağlı olarak)

Not. M.E. Porter ve C. van der Linde'nin "Yeşil ve Rekabetçi", (s. 146-147) (2001, İş ve Çevre: Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler, (Çev.: Ahmet Kardam) İstanbul: Mess Yayınları) adlı çalışmalarından alınmıştır.

Sil baştan yeni bir endüstriyel sistem bütününü tasarlamak ancak devrim niteliğinde düşüncelerin uygulamaya konmasıyla sağlanabilir. Örneğin yalın üretim bu anlamda birçok kayıptan kurtulmak için kullanılacak temel bir yaklaşım olabilir (Lovins, et al., 2007: 176). Diğer bir yol olan eski teknolojilerin çevre dostu olanlarla değiştirilmesi (Tablo 3'te farklı endüstrilerden örnekler verilmiştir), yeni bir sistem tasarlamaktan daha kolay uygulanabilir bir yaklaşım gibi gözükmektedir. Ancak uygulamada, eskileriyle değiştirilecek olan çevre dostu teknolojilerin varlığından ve kullanılabilir olmasından çok bu yeni teknolojilerin nasıl uygulanacakları ve daha da önemlisi mevcut uygulamalara nasıl adapte edilecekleri gibi sebepler yüzünden bu yaklaşım tam olarak gerçekleştirilememektedir (Baldwin et al., 2005: 887).

Bu konuda en iyi örnek otomobil sektörüdür. Mevcut çevreci teknolojilerin kullanımıyla artık çevreyi kirletmeyen, yüksek performanslı her türlü aracın⁵ üretimi mümkündür. Honda, Toyota ve GM gibi birçok otomobil üreticisi ürün yelpazeleri içinde bu tür araçlara yer vermeye başlamışlardır. Otomobil endüstrisinin petrol tüketimine yönelik mevcut yapısı ve üretim sistemleriyle, günümüz çevre şartları içerisinde varlığını sürdürmesi çok zordur. Bu durum müzik endüstrisinin MP3 sıkıştırma formatı ve internet üzerinden sağlanan kullanıcı paylaşım sistemleri öncesindeki durumuna benzetilebilir. Bu endüstri müziklerin CD medyası aracılığıyla kopyalanıp dağıtılması üzerine kurulmuştu. Fakat bugün bu yapının tümünden değişmeye başladığı ve birçok müzik stüdyosunun arşivlerini internet üzerinden bedava dinlemeye açtığı gözlemlenmektedir. Bugün dünyanın yaşadığı ekonomik kriz bir fırsat olarak görülmeli ve alternatif enerji kaynaklarını kullanan hibrid ve elektrikle çalışan araçların üretimine tam olarak dönüşümün gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.

Kapalı devre üretim sistemlerinin kullanımıyla işletmelerin kayıplarını önleyen yeni ürünler üretmeleri ve üretim süreçleri uygulamaları mümkün olur. Lovins ve arkadaşlarına (2007: 179) göre bu yaklaşım sayesinde ve daha verimli üretim süreçlerinin kullanılmasıyla birçok endüstri dalında uzun dönem malzeme ihtiyacı %90 ve daha fazla oranda azaltılabilir. Kapalı devre üretimde çıktılar ekosisteme geri dönerek doğaya karışabilmeli veya geri dönüşümü yapılarak üretime girdi olmalıdır. Bu açıdan kapalı devre üretim sistemleri, ortadan kaldırma maliyeti yaratacak her türlü malzemedan yoksun olarak üretimi sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır. Motorola firmasının lehim sonrası devre kartlarının temizlenmesinde kullanılan kloroflorokarbon gazlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmak için temizlemeye ihtiyaç duymayan lehim işlemi geliştirmesi örnek olarak verilebilir (Lovins, et al., 2007: 179). Xerox firması ise geliştirdiği yeniden kullanılabilen veya geri dönüşümü yapılabilen fotokopi makineleri sayesinde 1 milyar dolar kazanç sağlamıştır.

⁵ Örneğin Tesla Motors'un üretmeye başladığı spor otomobil %100 elektrikle çalışan bir motora sahiptir. Otomobil, akülerinin bir dolumda 390 km kat edebilmekte ve 0'dan 100 kilometreye 3,9 saniyede ulaşabilmektedir. <http://www.teslamotors.com/>

Çözüm temelli iş modellerinin benimsenmesi; tüketici isteklerinin üretilen ürünün satışıyla karşılanması yerine bu isteklerin, üretilen ürünlerin kullanımıyla beraberinde gelen hizmetin tüketiciye sunulması ile olanak bulur. Bu modelde, müşteri ve dünya için değil şirket için geçerli olan “ne kadar çok ürün satılırsa o kadar iyi” anlayışı, uzun dönemde problem çözmeye ve müşteriyle uzun dönemli ilişki kurmaya dayalı hizmet modeline yenik düşecektir. Yalın düşüncenin önemli savunucularından James Womak bu durumu *çözüm ekonomisi* olarak ifade etmekte ve bu yaklaşımın her zaman müşteri değerini arttıracığı ve arz edenin maliyetlerini azaltacağını ileri sürmektedir (Lovins, et al., 2007: 180). Lovins ve arkadaşları (2007: 180) bu konuda birçok şirketin uygulamalarından örnekler vermektedir: Asansör üreticisi Schindler asansörleri satmak yerine dikey taşıma hizmetleri kiralamasını tercih ederek asansörlerinin düşük enerji tüketimi ve bakım masraflarından kazanç sağlamaktadır. Dow Chemical ve Safety-Kleen çözücü kimyasallar satışı yerine eritici hizmetler kiralamasını tercih ederek, aynı çözücü kimyasalları tekrar tekrar kullanma imkanı yakalamış ve maliyetleri düşürmüştür.

Doğa sermayesine yeniden yatırım yapmak ise sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir aşamadır. İşletmelerin içinde faaliyet gösterdiği doğal ortamın biyolojik kaynaklarının onarılması, desteklenmesi ve genişletilmesi faaliyetlerine yatırım yapmaları olarak ifade edilebilir. Geçmişte etkileri hissedilmemiş olsa da, dünyanın bugünkü doğa koşulları dikkate alındığında, bozulan ekosistemin üretimi ve maliyetleri olumsuz yönde etkilemesi kaçınılmaz olmuştur. Ayrıca, toplumların bu konudaki bilinç düzeyinin artması sonucu işletmelerin çevresel sorumlulukları açısından nasıl algılandıklarının, satışlar ve firmanın pazar değeri üzerindeki etkisi de bilimsel olarak birçok çalışmada kanıtlanmıştır (Russo ve Fouts, 1997; Orliczky, Schmidt ve Rynes, 2003; Lou ve Bhattacharya, 2006).

Çevre Odaklı Stratejiler

Üretim süreçleri söz konusu olduğunda sürdürülebilirlik kavramı bu süreçlerin çevreye olumsuz etkileriyle ön plana çıkar. Bu olumsuz etkileri Birleşmiş Milletlerin üretim ile ilgili sürdürülebilirlik göstergeleri çerçevesinde ele almak gerekir. Bunlar; sera gazları, ozon tabakası, hava kalitesi, ormansızlaşma, çölleşme, kuraklık, tarım, biyolojik çeşitlilik, zehirleyici kimyasallar, yenilenemeyen malzemeler, tehlikeli atık, atık miktarı ve su olarak sıralanabilir. Tablo 4’de bu göstergelerin ekonomik gelişmişlik düzeyi ile tehditlerin niteliği açısından karşılaştırması yapılmıştır.

Bu göstergeler dikkate alındığında sürdürülebilir üretim, materyallerin sera gaz salınımları olmaksızın, yenilenemeyen ve zehirli materyaller kullanılmaksızın yapılan üretim veya atık üretmeyecek dönüşüm teknolojilerinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilir. Julian Allwood (2005) bu tanımdan hareket ederek sürdürülebilir üretim için beş stratejinin kullanılabileceğini ileri sürmektedir. Birinci stratejiye göre, daha az malzeme ve enerji kullanılmasını sağlamak gerekmektedir. Az kullanım,

yukarıda belirtilen sürdürülebilirlik göstergelerinin bütünü üzerinde olumlu etki yapacaktır. İkinci stratejide, girdi olarak kullanılan malzemelerde zehirli olanların yerine zehirli olmayanların, yenilenemeyenler yerine yenilenebilir olanların tercih edilmesi gerekir. Örneğin, elektronik üreticileri lehim malzemeleri içinde kullanılan kurşunun çevreye verdiği zarar nedeniyle artık lehim için kurşun içermeyen malzemeler ve yöntemler kullanmaktadırlar. İstenmeyen çıktıların azaltılarak daha temiz üretim gerçekleştirilmesi üçüncü stratejidir. Örneğin, Anglia Circuits firması üretimden sonra çıkan kirli suları içilebilir kalitede temizlemektedir. Dördüncü stratejide, çıktıları geri dönüşüm ve benzeri teknikleri kullanarak tekrar girdi haline dönüştürüp üretimde kullanmak gerekir. Kodak firması tek kullanımlık fotoğraf makinelerinde yaptığı yenilikle daha az malzeme kullanımını sağlamış, bunu da kullanılan makineleri geri toplayıp tekrar kullanıma hazırlayarak yapmıştır. Son stratejide, sahiplik ve üretim yapısında değişiklik yapmak yani “kullan-at yenisini al” yaklaşımından uzaklaşarak, dayanıklı tüketim mallarının mülkiyetini müşteriye vermek yerine ürünlerin kiralanması sonucu bir çeşit hizmet bedeli karşılığında ürün kullanımı tercih edilmelidir. Örneğin, Elektrolux firması ürettiği beyaz eşyalar için finansal kiralama stratejisini benimsemiştir.

Tablo 4: Sürdürülebilirliğe yönelik belli başlı tehditler

	Kirlenme	Tüketme	Yoksulluk
Gelişmiş ekonomiler	<ul style="list-style-type: none"> Sera gazları Toksik madde kullanımı Kirli alanlar 	<ul style="list-style-type: none"> Malzeme yokluğu Yetersiz yeniden kullanma ve geri dönüşüm 	<ul style="list-style-type: none"> Kentsel ve azınlık nüfus işsizliği
Gelişmekte olan ekonomiler	<ul style="list-style-type: none"> Endüstriyel emisyonlar Kirli su Lağımaların arındırılmaması 	<ul style="list-style-type: none"> Yenilenebilir kaynakların aşırı kullanımı Sulama amaçlı aşırı su kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> Kentlere göç Vasıflı işçi eksikliği Gelir eşitsizliği
Geçim ekonomileri	<ul style="list-style-type: none"> Atık ve odun yakılması Sağlık korumasının bulunmayışı Kalkınmanın yol açtığı ekosistem tahribatı 	<ul style="list-style-type: none"> Ormanların yok olması Aşırı otlatma Toprak kaybı 	<ul style="list-style-type: none"> Nüfus artışı Kadınların statüsündeki düşüklük Yerinden yurdundan olma

Not. S.L. Hart'ın “Yeşilleşmenin Ötesinde Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Stratejiler”, (s. 123) (2001, İş ve Çevre: Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler, (Çev.: Ahmet Kardam) İstanbul: Mess Yayınları) adlı çalışmasından alınmıştır.

Temiz Üretim Yaklaşımı

Temiz üretim olarak ifade edilen girişim, işletmelerin çevreyi korumaya yönelik olarak örgütsel yapılanması ve üretim süreçleri ile ilgili faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu yaklaşımla atıkların ve atmosfere yapılan salınımın, su ve enerji kullanımının

azaltılması yoluyla üretim süreçlerinin etkinliğinin artırılması amaçlanmaktadır (Yacooub ve Fresner, 2006). Bunu başarmak için atık ve salınımların kaynağında engellenmesi ve sürekli önleyici tedbirler aracılığıyla işletmenin çevre performansının artırılması bir strateji olarak benimsenmektedir (Fresner, 1998: 171). Ali Yacooub ve Johannes Fresner (2006) çalışmalarında işletmelerin temiz üretimi; ürün tasarımını değiştirerek, farklı hammadde kaynaklarına yönelerek, gelişmiş teknolojiler kullanarak ve geri dönüşüm yaparak sağlayabileceklerini, bunu gerçekleştirirken aynı zamanda ürün kalitesinin, verimliliğin ve karlılığın artırılabilirliğini birçok örnekle ortaya koymaktadırlar.

Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Örgütü (UNIDO) zenginliğin yaratılması ve üretim yoluyla fakirliğin azaltılmasını destekleyen bir kuruluş olarak, bu amacı gerçekleştirmekte temiz üretim stratejilerini benimsemektedir. UNIDO (2008) temiz üretim stratejilerini, endüstriyel üretim süreçlerinin optimizasyonunda kullanılacak bir yol gösterici ve bütün üretim aşamasına uygulanacak koruyucu ve bütünleşik bir strateji olarak kabul etmektedir. Temiz üretim stratejisiyle; hammaddelerin, enerjinin ve suyun daha etkin kullanımıyla verimlilik artırılabilir; daha iyi çevre performansı, ortaya çıktığı kaynakta atık ve atmosfere salınımın azaltılmasıyla elde edilebilir; ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkileri, çevre dostu ve aynı zamanda maliyet açısından etkin ürünler tasarlamakla azaltılabilir. Bu sayede az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki işletmelere daha fazla rekabet avantajı sağlanıp uluslararası pazarlara açılmaları desteklenmiş olacaktır (UNIDO, 2008).

Temiz üretim konusundaki gelişmeler ve ülkelerde çevreyle ilgili yasal uygulamalar işletmelerin çevre kaynakları yönetimi konusunda bazı standartlara uyma gereğini doğurmuştur. Örneğin, ISO 14000 bir ürünün üretim sürecinde çevre yönetimiyle ilgili çok çeşitli standartlar içermektedir (ISO, 2008). Bu standartlar grubu içerisinde çevre yönetim sistemi için gereklilikleri ISO 14001 ile, çevre yönetim sistemiyle ilgili genel ilkeler ise ISO 14004 ile belirlenmiştir. Bu standartlar, örgütlerin faaliyetleri sonucu oluşan çevre üzerindeki olumsuz etkilerini nasıl azaltabilecekleri ve ilgili yasa ve kurallara nasıl uyacakları konularında yardımcı olmak için geliştirilmiştir. ISO 14001 uluslararası bir çevre yönetim sistemi olarak örgüt ve çevresiyle ilgili birçok unsuru içermektedir. Örgütlerin çevre politikaları geliştirmede ihtiyaçlarının saptanmasında; ürün, faaliyet veya hizmetlerin çevresel etkilerinin tespitinde; örgüt için çevresel amaçlar ve ölçülebilir hedefler planlanmasında; belirlenen bu hedef ve amaçlara ulaşmak için geliştirilecek programların uygulanmasında ve bu sürecin kontrolünde ve sapmalar olması durumunda gerekli düzeltme faaliyetlerini ve son olarak da yönetim incelemelerini kapsamaktadır. Bu amaçla ISO 14000, etkin bir araç olarak yapılabilecek her türlü yapılanma için temiz üretim stratejilerinden faydalanmaktadır.

Yeşil Üretim Yaklaşımı

Yeşil üretim, çevre etkileri düşük girdiler kullanan, yüksek verimliliğe sahip olan ve çok az veya sıfır atık içeren ve kirlilik oluşturmeyen üretim süreçlerini kapsar (Atlas ve Florida, 1999: 13/85). Bu tanımla yeşil üretim atık ve kirliliğin engellenmesi veya azaltılmasını, geri dönüşümü ve yeşil ürün tasarımını içeren faaliyetler çerçevesinde ele alınabilir. Tasarımıyla, bileşimiyle ve kullanımıyla çevreye olan etkileri yaşam döngüsü süresince en aza indirilmiş ürünlerin yaratılması süreci yeşil ürün tasarımını ifade etmektedir.

Mark Atlas ve Richard Florida yeşil üretim alternatiflerini beş başlık altında incelemişlerdir (Atlas ve Florida, 1999: 13/85-87): Ürün değişikliği, üretim süreçlerinde değişiklik, üretim girdilerinde değişiklik, atıkların dahili kullanımı ve daha iyi yönetim. Çevreye etkileri minimum veya az olan ürünlerin üretilmesi yeşil üretim için en basit yaklaşımdır. Fakat mevcut üretim süreçlerinde değişiklik yapmak; en başta insana dayalı süreçlerden kurtulmayı, grup üretim süreçleri yerine sürekli süreçlerin kullanılmasını, üretim sürecinde izlenen adımların sırasını değiştirmeyi ve sayısını azaltmayı, son olarak da temizleme işlemlerinde değişiklik yapmayı gerektirmektedir.

Öte yandan, üretim girdilerinde değişiklik yapmak, yeşil üretim için önemli kazançlar sunmaktadır. Bunun için, üretime katkı sağlayan fakat sonuçta üretilen ürünün içinde yer almayan büyük küçük her türlü malzeme ve girdinin değiştirilmesi iyi bir strateji olacaktır. Örneğin otomobil endüstrisinde kullanılan boyaların artık zararlı çözücüler yerine su bazlı olması, kurduğunda boya hacminin %90'ının buharlaştığı göz önüne alındığında havaya zehirli çözücülerin salınımını da engellemiştir.

Üretim süreçleri içerisinde yeniden kullanım önemli bir alternatiftir. Kullanılan kimyasalların, metallerin, suyun ve enerjinin tekrardan kullanımı için birçok olasılık bulunabilir. Genelde kapalı üretim süreçlerinde kimyasalların ve suyun tekrar kullanımı ekonomik olarak da avantajlıdır. Örneğin, kademeli tekrar kullanım olarak ifade edilebilen sistemle bir üretim aşamasında oluşan atık ısı enerjisi başka bir aşamada girdi olarak kullanılabilir. Portland'da birkaç şubesi bulunan Hot Lips Pizza firması dükkanlarında kademeli tekrar kullanım yapmaktadır (Willard, 2008). Sıcak su ihtiyacını gidermek için, pizza fırınlarının yarattığı ısı enerjisini suyun ısıtılmasında değerlendirmek üzere bir sistem tasarlamıştır. Sistem, pizza fırınının en düşük derecesinde günde 350 galon su ısıtabilmektedir. Bir pizza dükkanının günlük su ihtiyacı ise 300 galon kadardır.

Son olarak süreçlerin daha iyi yönetilmesi de; basit, rutinleşmiş, kaynak yoğun olmayan önlemlerle tesislerin iyi çalışır ve düzenli bir çevre içinde olmasını sağlamakla elde edilebilir. Çabuk, kolay ve ucuz çözümler için yapılabilecek başlıca faaliyetler; atıkların ayıklanması, kimyasal ve atık stoklarının azaltılması, su

basmalarına karşı alarmlar ve otomatik kapama vanaları kullanmak, akıntı ve sızıntıları ortadan kaldırmak, düzenli olarak makinelerin ayarlarını ve bakımlarını yapmak, çevreyle ilgili kaygı verici durumların tespiti için denetlemeler yapmak ve genel olarak daha iyi çalışma koşulları için kontrol mekanizmaları kullanmak olarak sıralanabilir.

Yalın ve Yeşil Yaklaşımı

Sözcük anlamı “sade ve gereksiz olan hiçbir şeyi içermeyen” olan *yalın* kavramı, öncelikle üretim ve yönetim süreçleri içerisinde devrim niteliğinde bir bakış açısı ve uygulamalar gündeme getirmiştir. Yalın üretim ise, atıklardan, kayıplardan ve değer katmayan faaliyetlerden kurtularak maliyetleri azaltan ve müşterinin isteklerini zamanında karşılayan bir dizi sistematik yaklaşımın bütünüdür. Yalın üretim kavramı ilk olarak James Womack, Daniel Jones ve Daniel Roos (1990) tarafından Toyota firmasının geliştirip uyguladığı Toyota Üretim Sistemini tanımlamak için kullanılmıştır. Günümüzde farklı faaliyet alanlarında farklı işletmeler tarafından uyarlanmaya çalışılan bir yaklaşımdır. Her türlü kayıp ve atığı azaltmak ve ortadan kaldırmak için geliştirilen yalın üretim için Kaizen, 5S, TPM, hücresele üretim, tek parça akış üretim sistemi, tam zamanında üretim gibi birçok araç kullanılmaktadır (bu araçlar Tablo 5’de açıklanmıştır).

Tablo 5: *Yalın üretim araçları*

Araçlar	
Kaizen	Maliyet düşürücü sürekli iyileştirme.
5S	Atölyede bir düzen sağlanması için sınıflandırma, basitleştirme, temizleme, standartlaştırma ve süreklilik uygulaması.
TPM- Toplam Üretken Bakım	Üretimin kesintiye uğramaması için üretim hattındaki tüm makinelerin her zaman gerekli görevleri yerine getirmelerinin sağlanması.
Hücresele Üretim	Farklı tipteki makinelerin taşıma ve bekleme zamanlarını azaltmak için işlemlerin art arda sıkı bir şekilde yerleştirilmesi.
JIT- Tam Zamanında Üretim	Değer zincirinin en uygun hale getirilmesi. Ürünlerin sipariş alındıktan sonra üretilmesi. Stokların azaltılması.
Altı Sigma	Varyansın azaltılması yoluyla süreçlerde iyileştirme.
3R	Yalın ve çevreci olmak için azalt, yeniden kullan ve geri dönüşüm yap.
TQM-Toplam Kalite Yönetimi	Ürün kalitesinde ve çevresel ve meslekle sağlıklı ve güvenli uygulamalarda iyileşmeye sebep olacak işlemler üzerinde yoğunlaşmak.
Yalın Kurumsal Tedarikçi Ağı	Tedarik zinciri yönetimi.

Not. J.Bicheno, *The New Lean Toolbox*, Picsie Books, Buckingham, 2004, den aktaran, A. Vais, V. Miron, M. Pedersen ve J. Folke’un, “Lean and Green at a Romanian secondary tissue paper and board mill-putting theory into practice”, (2006, *Resources, Conservation and Recycling*, 46, s. 51-52) adlı çalışmasından uyarlanmıştır.

Bu yaklaşımın israf kavramına bakışı da yenilikçidir. Her türlü kusur, ister üretim sürecinde olsun, isterse üretilen ürünün kendisinde olsun israf olarak kabul edilir. Bunun dışında sipariş dışı fazla üretim yapmak, fazladan hammadde, yarı mamul ve ürün stokları bulundurmak, dolayısıyla tüketiciye ulaşacak ürüne değer olarak bir şey katmayan her faaliyet israf olarak algılanır. Temel olarak israftan kurtulmak, ulaşılabilecek bir amaç olarak değil sürekli iyileştirme, Kaizen, kavramıyla, sonu gelmeyen bir süreç olarak algılanır. Bu uygulamalar aynı zamanda örgüt kültüründe de değişim sağlamaktadır. Sürekli iyileştirme yapmaya odaklanmış bir kültür, doğal olarak üretim sürecindeki kayıpları belirlemeye ve ortadan kaldırmaya odaklanacaktır. Ayrıca, çalışanlar da sürekli iyileştirme ve problem çözme faaliyetlerine bizzat katılacaklar, bu ise optimum performansa ulaşmak için sistemin bütününe görmeyi sağlayacaktır.

Kayıplardan kurtulmak için kullanılan temel yaklaşım tüketici yönünde çekme sistemi olarak ifade edilen yaklaşımdır. Üretim faaliyeti üreticinin raftan bir ürün almasıyla tetiklenmekte (bu hareket domino taşlarının birbirini devirmesine benzer bir süreç başlatır) ve üretim aşamalarından hammadde tedarikine kadar uzanan bir dizi talep meydana getirmektedir. Bu ise kurumsal performansı artırmak için tedarik zincirine yatırım yapmayı gerektirmektedir.

Buraya kadar bahsedilen yaklaşımlar bütünü, yalın üretim sürecinde her türlü kaybın ve atığın azaltılıp ortadan kaldırılmasına yardımcı olacak uygulamalardır. ABD’de yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; üretimde kullanılan girdilerin sadece %6’sı satılabilir ürün haline dönüşmekte, %94’ü ise üretim süreci sonunda atık olmaktadır. Ayrıca, satılan ürünlerin %89’u satış sonrasındaki ilk 6 hafta sonunda da çöpe atılmaktadır (Willard, 2008). Bu saptamalardan hareket ederek, üretim sürecindeki kayıp ve atıklar konusunda gösterilecek çabaların çok büyük boyutlarda kazanımlar sağlayacağı söylenebilir. Örneğin, tek başına ABD enerji istasyonlarında ısı olarak kaybedilen enerji Japonya’nın toplam enerji kullanımına eşittir (Lovins, et al., 2007: 179). Bu nedenle, birçok işletmenin yalın üretim yaklaşımını benimsemesi makro düzeyde olumlu etkiler sağlayacaktır. Özellikle, nüfus artışı dikkate alındığında artık böyle bir ihtiyacın doğduğu da söylenebilir. Dünya nüfusunun artması daha çok ürün üretilmesine, bu ise daha çok atık ortaya çıkmasına, hatalı ürün oluşmasına ve daha fazla enerji kullanılmasına yol açacaktır. Bu döngü yalın üretim sayesinde zararsız hale dönüşebilir. İşletmeler, yalın üretim tekniklerini uyguladıklarında tutarlı bir biçimde şu sonuçlar gözlemlenmiştir (US Environmental Protection Agency , 2003: 8-9):

- Stok miktarlarında ve buna bağlı taşıma maliyetlerinde ve zarar gören, bozulan stoklardan doğan kayıplarda azalma sağlama;
- Gereksinimleri azaltarak ve üretim sürecinde malzeme israfını önleyerek malzeme kullanımında azalma sağlama;
- Araç gereç ve makinelerin en iyi şekilde kullanımını sağlama;

V. Alpagut YAVUZ

- Üretim yapmak için ihtiyaç duyulan mekan boyutlarını küçülterek fabrika tesisleri ihtiyacında azalma sağlama;
- İşlem adımlarını, hareketi, bekleme zamanlarını ve atıl zamanları azaltarak üretim hızında artış sağlama;
- Stok miktarını ve sermaye ihtiyacını azaltan çekme üretim ve tam zamanında üretim amaçlı uygulamalar sayesinde üretim esnekliğinde artış sağlama;
- Üretimde parça sayısını ve malzeme tipini azaltarak ve gereksiz işlem adımlarından ve gereksiz özelliklere sahip gereçlerden kurtularak üretim karmaşıklığında azalma sağlama.

Temelde işletmeler, yalın üretimi uygularken maksimum müşteri memnuniyeti sağlamaya olanak verecek mümkün olan en düşük maliyetle en yüksek kalitede ürün veya hizmet üretmek isterler. Bunun için genelde üç amaca odaklanırlar: Malzeme ve sermaye olarak üretimin kaynak gereksinimlerini azaltmak; üretim hızını ve esnekliğini arttırmak ve hatasız, kaliteli ürün üretim düzeyini arttırmak. Sadece yalın üretim yaklaşımını benimsemek bile çevre açısından çok önemli kazanımlar sağlayabilir. Çevreci çözümler elde edilebilmesi için yalın üretim araçları uygulanırken enerji ve malzeme kayıp ve atıkları dikkate alınmalıdır. Fakat bu kazanımların maksimum düzeye ulaşması için çevre duyarlılığını ve kirliliği dikkate alan çevreci yeşil yaklaşımın yalın üretim araçlarıyla birlikte kullanılması gerekmektedir.

Matthew Franchetti ve Kyle Bedal'a (2008: 1401) göre yalın ve yeşil üretim arasındaki gerçek farklılık yeşil üretimde ürün ya da süreç tasarımıyla çevrenin bir kısıt olarak değerlendirilmesi ve buna karşılık yalın üretimde ise çevrenin değerli bir kaynak olarak görülmesinde ortaya çıkmaktadır. Yalın üretim çevrenin destekçisi ve en son amaç olan yeşil mühendisliğe ulaşmada bir köprü olarak kabul edilmelidir. Pamela Gordon (2001), işletmeler üzerinde yaptığı araştırmalar sonucunda firmaların dört adımda yalın ve yeşil olabileceklerini ifade etmektedir:

- 1) İlk olarak savurgan uygulamaları sorgulayarak karın ve dünyanın olumlu etkileneceği yalın ve yeşil uygulamalar geliştirmek gerekir. Bu uygulamaları geliştirmek çalışanların yaratıcı düşüncelerini geliştirecekleri ortamlar yaratmakla mümkündür. En yüksek faydanın sağlanması için oluşan kayıpları ortadan kaldırıcı adımlar geliştirmek yerine kaybın oluşmadan önce baştan engellenmesini sağlayacak adımlar yaratılmalıdır. Örneğin Intel firması küresel ısınmaya yol açan kimyasalları ürünlerinden, ileriye düşünerek, beş kuşak ürün öncesinde çıkartmış ve bu kimyasalların kullanılmaması konusunda yasal yaptırımlar yürürlüğe girdiğinde bu kimyasalların atmosfere salınımını engelleyen pahalı yatırımlardan kurtulmuştur. Firma bunu, ürünlerini tasarlarlarken 8-12 yıl sonrasını düşünerek oluşturduğu çevreci üretim süreçleri sayesinde başarmıştır.

- 2) İkinci adım yalın ve yeşil fikirlerin firma bünyesinde benimsenmesi için işletmeciliğin anladığı lisanın konuşulması gerektirir. Bunun için çevresel konulara, her zaman karı göz önünde bulundurarak bakmak gerekir. Çözümleri, karı ve dünyayı en çok ödüllendirenden başlamak koşuluyla uygulamak gerekir. Üst yönetime çevresel çözümler önerilirken, çözümün dünyanın ve çocuklarımızın geleceği için iyi olduğunu savunmak yerine, bu önerilerin firma ve iş için iyi olduğu argümanı kullanılmalıdır.
- 3) Üçüncü adım yalın ve yeşil amaçlara ulaşmak için örgüt düzeyinde işbirliği yapılması gereklidir. İlk önce, örgütün tepesinde bunun sağlanması, daha sonra örgütün başka bölümlerinde yalın ve yeşil uygulamaların benimsenmesi gerekmektedir. Intel bu amaçla "matris" adı verilen çevrim içi haberleşme sistemi kullanmaktadır. İşletme matris aracılığıyla çevreyle ilgili bilgileri etkin bir şekilde çalışanlar arasında paylaşmakta ve başarıya ulaşmış uygulamaların başka birimlerde de adaptasyonunu teşvik etmektedir.
- 4) Son adımda işletmenin yalın ve yeşil uygulamalar alanında kat ettiği yolu ölçmek ve sürekli geliştirmek için çaba harcanması gerekmektedir. Kat edilen yolun ölçülmesi, önceden belirlenen amaçlarla gelinen düzeyin karşılaştırılmasını gerektirir. Amaçlar çoğunlukla şirketin tümü ve ayrı ayrı birimleri için belirlenir. Örneğin, HP yazıcı bölümünde "içeriğin geri dönüşümü", "ürün geri dönüşebilirliği" ve "yazıcılarda kullanılan mürekkep de yasak olmayan kimyasalların kullanımı" olarak oluşturulan amaçlar için "en düşük" ve "istenen" olmak üzere iki hedef belirlenmiştir. İşletme yazıcı kartuşlarının geri dönüşebilirliği için en düşük %50, istenen için de %80 geri dönüşüm hedefi belirlenmiştir.

Sonuç

Değişmeyen tek şeyin değişimin kendisi olduğu bu dönemde işletmelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri ancak ve ancak bu değişime uyum sağlayabilme becerileriyle mümkün olacaktır. Özellikle insanoğlunun dünya üzerindeki varlığını tehdit edebilecek çevresel değişimler ışığında, işletmelerin, faaliyetlerinde duyarsız tavır sergileyerek uzun dönemli başarıyı yakalamaları, rekabet edebilmeleri ve hatta faaliyetlerini sürdürebilmeleri mümkün olmayacaktır. İşte bu değişime uyumu mümkün kılacak işletme faaliyetlerinin odağında ise üretim fonksiyonu yer almaktadır. Kısaca üretimin sürdürülebilirliği kavramıyla ifade edilebilecek bu süreç farklı yaklaşımlar içerirse de temelde ulaşılmak istenen, işletmelerin üretim faaliyetleri sürecinde çevreye olumsuz etkilerini azaltmak ve ortadan kaldırmaktır. Temel sorun bu yaklaşımların nasıl uygulanacağı ve işletme bünyesi tarafından nasıl kabul edileceğidir. Bu sorun dikkate alındığında önceki bölümlerde değinilen sürdürülebilir üretim stratejileri arasında yalın ve yeşil yaklaşımı önem kazanmaktadır.

İşletme faaliyetinin sonucu ortaya çıkan ürüne değer katmayan her türlü süreç ve kayıplardan kurtulmayı amaçlayan yalın düşünce yaklaşımı, günümüzde rekabet edebilmeyi ve başarıyı amaçlayan işletmelerin benimsediği ve uyguladığı stratejilerin başında gelmektedir. Bu amaçla geliştirilmiş birçok araç ve yaklaşım bulunmakta, kazanılan deneyimler sonucu da bu konuda danışmanlık kurumu etkin çalışmaktadır. Artık yalın düşüncenin uygulanması için yeterli bilgi ve tecrübe birikiminin olduğu söylenebilir. İşletmelerin yalınlaşma sürecine çevreci bir perspektif kazandırılarak yalın üretim yaklaşımının uygulanması, yalın ve yeşil yaklaşımında amaçlanmaktadır. Böylece, üretim dolayısıyla işletme sürdürülebilir kılınmaktadır. Ayrıca yalın ve yeşil yaklaşımıyla, sürdürülebilir üretim için somut ve izlenebilecek adımlar oluşturularak uygulanabilirliği de kolaylaştırılabilir. Bu konuda ABD Çevre Koruma Bakanlığının “yalın üretim ve çevre” girişimi örnek olarak gösterilebilir. Bakanlık bununla ilgili oluşturulan merkezi bir yapı içinde yalın ve yeşil yaklaşımı örneklerini ve izlenebilecek yaklaşım ve adımları hazırladıkları yayınlar, konferanslar ve kullanıma açtığı araştırma fonları yoluyla yaygınlaştırmaya çalışmaktadır. Bu çabalar dikkate alındığında yakın gelecekte üretimin sürdürülebilirliği konusunda yalın üretim yaklaşımının bir başlangıç noktası ve hatta standart olarak benimsenebileceği ifade edilebilir.

Kaynakça

Allwood, J. (2005). “What is Sustainable Manufacturing?”. *Sustainable Manufacturing Seminar Series, 16 Şubat 2005*. Institute for Manufacturing. <http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/sustainability/seminar/documents/050216lo.pdf> (Erişim Tarihi: 15.10.2008).

Andrew K. ve Lenox, M. (2001). “Does It Really Pay to Be Green?”. *Journal of Industrial Ecology*, 5(1), 105-116.

Atlas, M. ve Florida, R. (1999). “Green Manufacturing”. (Ed: Richard C. Dorf). *The Technology Management Handbook*, CRC Press, s. 13/85-88.

Baldwin, J. S., Allen, P. M., Winder, B. ve Ridgway, K. (2005). “Modelling Manufacturing Evolution: Thoughts on Sustainable Industrial Development”. *Journal of Cleaner Production*, 13(9), 887-902.

Bicheno, J. (2004). *The New Lean Toolbox*, Buckingham: Picsie Books dan aktaran, Vais, A., Miron, V., Pedersen, M. ve Folke, J. (2006). “Lean and Green at a Romanian secondary tissue paper and board mill-putting theory into practice”. *Resources, Conservation and Recycling*, 46(1), 44-74.

Bonini, S. M. J., McKillop, K. ve Mendonca, L. T. (2007). “The Trust Gap Between Consumers and Corporations”. *The McKinsey Quarterly*, (2), 7-10.

Bonini, S. M. J., McKillop, K. ve Mendonca, L. T. (2007). “What Consumers Expect From Companies”. *The McKinsey Quarterly*, (2), 11-17.

Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri

Chapin III, F.S., Torn, M.S. ve Tateno, M. (1996). "Principles of Ecosystem Sustainability". *American Naturalist*, 148(6), 1016-1037.

Cooper, J.S. ve Fava, J. (2006). "Life Cycle Assessment Practitioner Survey: Summary of Results". *Journal of Industrial Ecology*, 10(4), 12-14.

Costanza, R. (2008). "Ecosystem Services: Multiple Classification Systems are Needed". *Biological Conservation*, (141), 350-352.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. ve van den Belt, M. (1997). "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital". *Nature*, (387), 253-260.

Culaba, A. B. ve Purvis, M. R. I. (1999). "A Methodology for the Life Cycle and Sustainability Analysis of Manufacturing Processes". *Journal of Cleaner Production*, 7, 435-445.

Daly, H. E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing.

Davis, T. (2008). *What is Sustainable Development?*. Menominee Sustainable Development Institute. <http://www.menominee.edu/sdi/whatis.htm> (Erişim Tarihi: 2.10.2008).

Etzion, D. ve Ferraro, F. (2006). "Institutional Entrepreneurship Through Voluntary Standard Setting: The Case of Global Reporting Initiative". *22nd EGOS Colloquium*, July 6-8, Bergen, Norway. <http://www.econ.upf.edu/docs/seminars/etzionferraro.pdf> (Erişim Tarihi: 10.10.2008).

Ewing, B., Goldinger, S., Wackernagel, M., Stechbart, M., Rizk, S., Reed, A. ve Kitzes, J. (2008). *The Ecological Footprint Atlas 2008*, Oakland: Global Footprint Network.

Franchetti, M. J. ve Bedal, K. (2008). "Lean as a Stepping Stone into Green Engineering". *Proceedings of the International Conference on Solid Waste Technology and Management*, Philadelphia, s. 1398-1401. <http://www.epa.gov/innovation/lean/leanreport.pdf> (Erişim Tarihi: 6.11.2008).

Fresner, J. (1998). "Cleaner Production as a Means for Effective Environmental Management". *Journal of Cleaner Production*, 6(3-4), 171-179.

Global Footprint Network. (2008). *Footprint Basics*. http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/ (Erişim Tarihi: 15.12.2008)

Global Reporting Initiative. (2008). <http://www.globalreporting.org> (Erişim Tarihi: 15.10.2008).

Gordon, P. J. (2001). *Lean and Green: Profit for Your Workplace and the Environment*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishing.

Hale, A.R. ve Hovden, J. (1998). "Management and Culture: The Third Age of Safety. A Review of Approaches to Organisational Aspects of Safety, Health and Environment". (Ed:

V. Alpagut YAVUZ

Anne-Marie Feyer ve Ann Williamson), *Occupational Injury; Risk, Prevention and Intervention*, London: Taylor and Francis, s. 129-166.

Hart, S.L. (2001). "Yeşilleşmenin Ötesinde Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Stratejiler". (Çev.: Ahmet Kardam). *İş ve Çevre: Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler*, İstanbul: Mess Yayınları, s. 115-137.

Hawken, P., Lovins, A. ve Lovins, H. (1999). *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Boston: Little Brown & Company.

Hill, K. M. (2007). *Sustainability Reporting 10 Years On*. http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/430EBB4E-9AAD-4CA1-9478-FBE7862F5C23/0/Sustainability_Reporting_10years.pdf (Erişim Tarihi: 15.10.2008)

ISO. (2006). *Environmental Management - Life Cycle Assessment -Principles and Framework*. Geneva.

ISO. (2008). *Environmental Management*. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=13&ICS2=20&ICS3=10 (Erişim Tarihi: 6.11.2008)

ISO. (2008). *ISO 14000 Essentials*. http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials (Erişim Tarihi: 6.11.2008)

Jeswiet, J. (2007). "Design for the Environment". (Ed: Myer Kutz). *Environmentally Conscious Manufacturing*, Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons, s. 29-44.

Kolk, A. (2004). "A Decade of Sustainability Reporting: Developments and Significance". *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 3(1), 51-64.

Lou, X. ve Bhattacharya, C.B. (2006). "Corporate Social Responsibility, Customer Satisfaction, and Market Value". *Journal of Marketing*, 70(4), 1-18.

Lovins, A., Lovins, H. ve Hawken, P. (2007). "A Roadmap for Natural Capitalism". *Harvard Business Review*, July-August, 172-183.

Norgaard, R.B. ve Bode, C. (1998). "Next, the Value of God, and Other Reactions". *Ecological Economics*, 25, 37-39.

Orlitzky, M., Schmidt, F.L. ve Rynes, S.L. (2003). "Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis". *Organization Studies*, 24(3), 403-441.

Porter M.E. ve van der Linde, C. (1995). "Green and Competitive: Ending the Stalemate". *Harvard Business Review*, 73(5), 120-134.

Porter, M.E. ve Van der Linde, C. (2001). "Yeşil ve Rekabetçi". (Çev.: Ahmet Kardam). *İş ve Çevre: Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler*, İstanbul: Mess Yayınları, s. 139-173.

Rees, W. E. (1992). "Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out". *Environment and Urbanisation*, 4(2), 121-130.

Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri

Russo, M. ve Fouts, P. (1997). "A Resource-Based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability". *Academy of Management Journal*, 40(3), 534-559.

Turner, G.M. (2008). "A Comparison of the Limits to Growth With 30 Years of Reality". *Global Environmental Change*, 18, 397-411.

UNIDO. (2008). *The CP Concept: What is Cleaner Production?* <http://www.unido.org/index.php?id=o5151> (Erişim Tarihi: 5.11.2008).

United Nations. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. *General Assembly Resolution 42/187*. <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm> (Erişim Tarihi: 20.10.2008).

United Nations. (2005). *2005 World Summit Outcome*. <http://www.un.org/hiv/universalaccess2010/worldsummit.pdf> (Erişim Tarihi: 29.10.2008).

United Nations. (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, New York: United Nations. <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf> (Erişim Tarihi: 19.10.2008).

United Nations. (2008). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. *Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427*. <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm> (Erişim Tarihi: 20.10.2008).

US Environmental Protection Agency. (2003). *Lean Manufacturing and the Environment*. <http://www.epa.gov/lean/leanreport.pdf> (Erişim Tarihi: 16.12.2008)

Willard, M. (2008). "The Natural Step: A Framework for Sustainability". *Society of Manufacturing Engineers Lean to Green Conference*. Portland, Oregon, <http://www.sme.org/cgi-bin/get-pdf.pl?gmn/data/events/001792/downloads/presentations/willard.pdf> (Erişim Tarihi: 6.11.2008)

Womack, J., Jones, D. ve Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Simon & Schuster.

WordNet. (2008). "Sustainability". *Dictionary.com*. Princeton University. <http://dictionary.reference.com/browse/sustainability> (Erişim Tarihi: 25.10.2008).

Yacoub, A. ve Fresner, J. (2006). *Half is Enough - An Introduction to Cleaner Production*. Beirut, Lebanon: LCPC Press.

