

# TEDARİK ZİNCİRİNİN ZAMANA DAYALI PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ: TÜRK OTOMOTİV YAN SANAYİ UYGULAMASI

**Dr. Selçuk Perçin**  
Ankara Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü



## Özet

Son yıllarda bilgi teknolojilerindeki ve süreç geliştirme yöntemlerindeki gelişmelere paralel olarak, tedarik zinciri yönetiminin (*Supply Chain Management*, SCM) önemi giderek artmıştır. Özellikle, SCM, 1980'li yıllardan itibaren dikkat çekmeye başlamış ve bir yönetim disiplini olarak görülmüştür. Bu disiplin aynı zamanda, tedarik zinciri ağları, tedarik kanalı yönetimi, değer zinciri yönetimi ve değer akış yönetimi kavramlarıyla ifade edilmektedir. SCM ile ilgili tüm bu kavramların ise ortak bir paydası bulunmaktadır. Bu da, SCM'nin örgütün dışsal çevresine odaklaşan ve tedarik zinciri ortakları ile bütünleşmeyi temel alan bir yönetim felsefesi olduğudur. Bu nedenle çalışmanın amacını, ürün döngü zamanlarının (*cycle time*) azaltılmasıyla, firmaların rekabet avantajı kazanmalarını sağlayan tedarik zincirinin, zamana dayalı performansının ölçülmesi oluşturmaktadır.

Bu amaçla öncelikle TAYSAD'a (Taşıt Araçları ve Parça Sanayicileri Derneği) kayıtlı Türk otomotiv yan sanayi firmalarında uygulanabilecek bir model geliştirilmiştir. Uygulama modeli, tedarik zincirinin zamana dayalı performansının bilgi teknolojileri, süreç geliştirme yöntemleri ve bunların birlikte kullanılması (etkileşim) ile geliştirilebileceğine dayanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik zinciri yönetimi, süreç geliştirme, zamana dayalı performans ölçümü, iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması.

## *Time-Based Performance Measurement of Supply Chain: Application of Turkish Automotive Subsidiary Industries*

### Abstract

The importance of supply chain management has been increasing in recent years parallel to the developments occurred in information technologies and business process improvement techniques. SCM has been taken into consideration after 1980 years and seen as a management discipline. This discipline has been also describing as a supply chain networks, supply pipeline management, value chain management and a value stream management. All the definitions have a common denominator, SCM is a management philosophy that focuses firms outside environments and intends integration with the supply chain members. For this reason, the objective of this study is to measure of the supply chain time-based performance with decreasing for product cycle time, which offers firm's competitive advantage. For this purpose, first off all, the model was developed which can be carry out Turkish automotive subsidiary industries registered of TAYSAD. Practice model is based on developing time-based performance metrics with information technologies, business process improvement methods and interaction effects of those methods.

**Keywords:** Supply chain mManagement, business process improvement, time-based performance measurement, business process reengineering.

## Tedarik Zincirinin Zamana Dayalı Performansının Ölçülmesi: Türk Otomotiv Yan Sanayi Uygulaması

### 1. Giriş

Çalışmada, tedarik zincirinin zamana dayalı performansının bilgi teknolojileri, süreç geliştirme yöntemleri ve bu yöntemlerin etkileşimi ile geliştirilebileceği ortaya konmaktadır. Bu nedenle çalışmada ilk olarak, tedarik zinciri yönetimi kavramı incelenmiştir. Daha sonra firmaların tedarik zinciri yapıları ile başarılı olmalarını sağlayan bilgi teknolojileri tanıtılmıştır. Firmalar, tedarik zinciri iş süreçlerini geliştirerek performanslarını artırmak amacıyla bilgi teknolojilerini süreç geliştirme yöntemleri ile birlikte kullanmaktadırlar. Çalışmada son olarak, Türk otomotiv yan sanayi incelenmiştir. Bu amaçla, tedarik zincirinin zamana dayalı performansının ölçülmesine yönelik bir model geliştirilmiştir. Model sonucunda, firmaların bilgi teknolojilerinin ve süreç geliştirme yöntemlerinin, zamana dayalı performans ölçütleri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, firmaların bu yöntemleri birlikte kullanımı (sinerjik etki) da zamana dayalı performanslarının gelişmesini sağlayacaktır.

### 2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Günümüzde JIT (Just In Time, Tam Zamanında Üretim), TKY (Total Quality Management, Toplam Kalite Yönetimi), BPR (Business Process Reengineering, İş Süreçlerinin Yeniden Yapılandırılması) vb. üretim ve yönetim felsefelerinin, bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemleri ile birlikte uygulanması, firmaların yeterliliklerini geliştirerek, üst düzeyde kaliteli ürün ve hizmet sunmalarını sağlamıştır. Ancak bütünleşmeye yönelik tüm bu teknolojik ve yönetsel paradigmanın sürdürülebilmesi gereklidir. Bu durum, firmaların, tedarik ve dağıtım zincirlerindeki maliyetlerini ve döngü

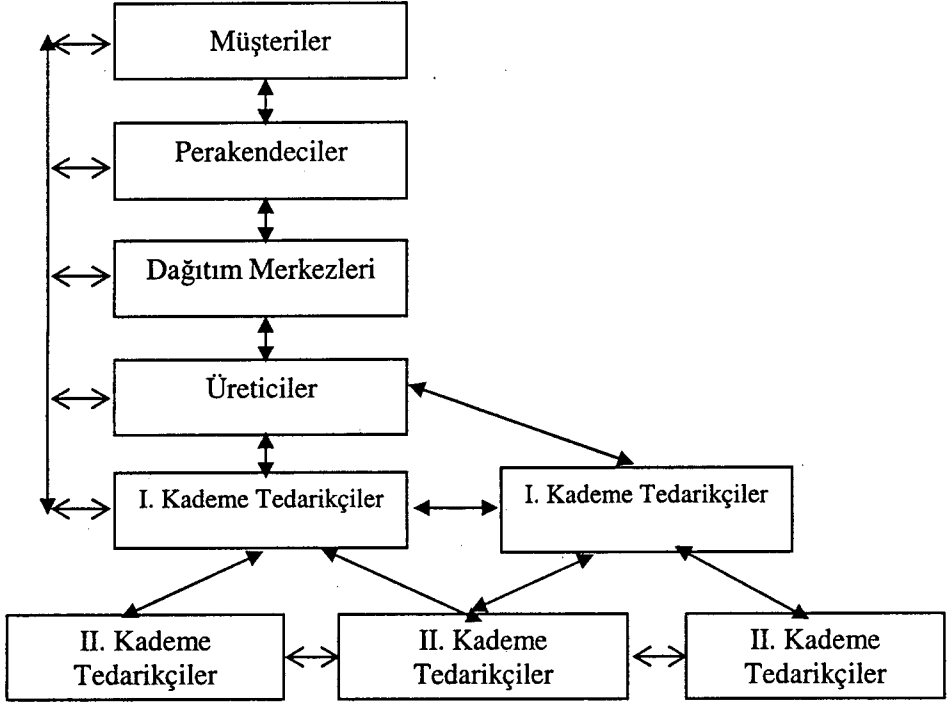
zamanlarını azaltmaya, süreçlerinde esnekliği artırmaya yönelik yeni fırsatları araştırmalarını gerektirmiştir (ROSS, 1999:13).

SCM (Supply Chain Management, Tedarik Zinciri Yönetimi), bu fırsatları araştıran firmaların bir çok iş gerekliliklerine yanıt verme ihtiyacından doğmuştur. SCM, son kullanıcı için değer yaratacak biçimde farklı tedarik zinciri ortakları arasındaki faaliyetlerin planlanması, yönetilmesi ve kontrolünü içeren işbirliği ve bütünleşme sürecidir (SIMATUPANG vd., 2002:290). Bu süreçte malzeme, ürün ve bilgi akışı içerisinde olan tedarikçiler, lojistik hizmet sağlayıcılar, üreticiler, dağıtıcılar, perakendeciler ve müşteriler yer almaktadır (ELLRAM, 1990:8-9). Bu sürecin temel amacını ise tedarik zinciri ortaklarının müşteri hizmet düzeylerinin ve karlılıklarının artırılması oluşturmaktadır (AKKERMANS vd., 1999:567). Önceki yönetsel paradigmalara ise firmaların içsel yeterliliklerini geliştirerek, ürün değerinin artırılmasını amaçlayan kalite, yenilik ve kıyaslama modelleri üzerinde odaklaşmaktadır. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetimi ile firmalar, yeterlilik ve kaynaklarını müşteri ve tedarikçilerinin dışsal zincirleri ile bütünleştirerek, rekabet avantajı yaratacak yeni kaynaklara odaklaşmışlardır (FOTWE vd., 2001:156). Bu nedenle SCM, tedarik zinciri ortaklarının iş süreçlerinin geliştirilmesi, ortaklar arasında uzun dönemli işbirliğine yönelik ilişkiler kurulması, bilgi paylaşımı sağlanması ve bir bütün olarak tedarik zincirinin performansının geliştirilmesi konularını içermektedir (PREMKUMAR, 2000:58).

Tedarik zinciri yönetimi, satınalma ve tedarik, ulaştırma ve lojistik ve bütünleşmiş tedarik zinciri yönetimi bakış açılarıyla değerlendirilmektedir. Satınalma ve tedarik perspektifi, tedarik zinciri yönetimini endüstriyel alıcılar açısından değerlendirir. Ulaştırma ve lojistik perspektifi, tedarik zinciri yönetimini toptancı ve perakendeci endüstriler açısından değerlendirir. Bütünleşmiş tedarik zinciri yönetimi perspektifi ise her iki değerlendirmenin stratejik bir biçimde bütünleşmesini tanımlamakta ve tüm tedarik zinciri ağını içermektedir (TAN, 2001:39).

Bütünleşmiş bir tedarik zinciri, zincirin tüm aşamalarında, bilgi, üretim, depolama, ulaştırma ve dağıtımına yönelik bilgi paylaşımı ve iletişim gerektirir (BOWERSOX/CLOSS, 1996:28-37). Böylece tedarik zinciri boyunca dışsal bütünleşme yapısı gerçekleşir (RICH/HINES, 1997:213-214).

Şekil 1: Bütünleşmiş Tedarik Zinciri Modeli



↔ : Ürün ve malzeme akışı

↔ : Bilgi ve finansal akış

Kaynak: (HANDFIELD/NICHOLS, 1999:5).

Şekil 1, bütünleşmiş tedarik zinciri modelini göstermektedir. Ancak bu tür bir yapının kurulabilmesi için tedarik zinciri ortaklarının bilgi teknolojilerini ve süreç geliştirme yöntemlerini etkin bir biçimde kullanması gereklidir.

Literatürde bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemleri arasında karşılıklı etkileşim bulunduğu ve bunların birlikte uygulanması durumunda tedarik zincirinin zamana dayalı performansının artacağı ifade edilmektedir (JAYARAM vd., 2000:320). Örneğin, Chrysler firmasında yapılan bir çalışmada, bilgi teknolojilerinin süreç geliştirme yöntemleri üzerinde pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir (MUKHOPADHYAY vd., 1995:137-138). Bilgi teknolojilerinin örgütsel yararları üzerine yapılan bir diğer araştırmada ise bilgi teknolojilerinin, süreç geliştirme yöntemleri ve müşteri odaklılık üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (LEDERER, 1998:803).

Tedarik zincirinin performansını geliştirmeye yönelik çok sayıda bilgi teknolojisi kullanılmaktadır. Bunlar, ERP (Enterprise Resource Planning, Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri), AI (Automatic Identification Systems, Otomatik Veri Tanıma Sistemleri), malzeme taşıma sistemleri, hücreli telefonlar, radyo frekans sistemleri, uydu sistemleri, video konferans araçları, ofis ve fax sistemleri, veri tabanları, EDI (Electronic Data Interchange, Elektronik Veri Değişimi Sistemleri), WAN (Wide Area Network, Geniş Alan Ağları), LAN (Local Area Network, Yerel Alan Ağları), barkodlar, fiber ve optik sistemler, CID (Computer Integrated Distribution Systems, Bilgisayarla Bütünleşik Dağıtım Sistemleri), POS (Point of Sales Systems, Satış Noktası Sistemleri), elektronik sipariş sistemleri, uzman sistemler vb. biçiminde tanımlanmaktadır (ROSS, 1999:53-55 ve 320). Bazı araştırmacılar ise bu teknolojilere, internet, intranet, extranet, CAD/CAE/CAM (Computer Integrated Design/Engineering/Manufacturing, Bilgisayar Destekli Tasarım/Mühendislik/Üretim), FMS (Flexible Manufacturing Systems, Esnek İmalat Sistemleri), MRP (Material Requirement Planning, Malzeme İhtiyaç Planlaması), MRPII (Manufacturing Resource Planning, İmalat Kaynakları Planlaması) ve robotları ilave etmiştir (CORSO vd., 2001:39 ; JAYARAM vd., 2000:322).

Firmaların bilgi teknolojilerini ve süreç geliştirme yöntemlerini kullanma düzeylerini artırmaları, insan kaynaklarından (örgüt, açık iletişim, uzlaşma, üst yönetim desteği) ve örgütsel kaynaklardan (tedarikçi ilişkileri, tedarikçilerin bilgi teknolojileri, süreçleri ve çalışan takımları) maksimum düzeyde yararlanmalarını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, firmalar bilgi teknolojilerini ve süreç geliştirme yöntemlerini temel performans sağlayıcı göstergeler olarak görürler ve bunların tedarik zinciri performansını artıracaklarını öngörürler (ZHAO vd., 2001:91-93). Ayrıca, IT (Information Technologies, Bilgi Teknolojileri), süreçlerin yeniden yapılandırılmasının sağlayan temel faktörlerdir. BPR'i destekleyen bir çok süreç geliştirme (*business process improvement*) yöntemi bulunmaktadır. Jayaram (2000), bu yöntemleri, eş zamanlı mühendislik, standardizasyon ve değer analizi olarak tanımlamıştır. Ancak JIT, TKY, kalite güvencesi sistemleri, pazara hızlı giriş, çalışanların güçlendirilmesi, müşteriye özel kitleli üretim ve verimlilik artışı yöntemleri de firmaların süreç geliştirmeye yönelik uygulamaları arasındadır (TURBAN vd., 1996:18-19).

### **3. Tedarik Zincirinin Zamana Dayalı Performansı**

Bütünleşmiş tedarik zincirinin öncelikli amacı, üretim, dağıtım ve müşteri teslimatı ile ilgili temel faaliyetlerin kolaylaştırılmasıdır. Bu amacın

gerçekleştirilebilmesi için tedarik zinciri ortaklarının müşteri hizmet düzeylerini ve performanslarını geliştirmeye, ürün döngü zamanlarını ve maliyetlerini azaltmaya odaklaşmaları gerekir (ROSS, 1999:162).

Ürün döngü zamanları, müşterilerin sipariş vermesi ve ürünü alması arasında geçen zaman sürecidir. Dolayısıyla döngü zamanları, siparişlerin alınarak programlanması, hammaddelerin temin edilerek üretilmesi ve teslim edilmesine kadar geçen süreci tanımlar (GRUBB, 1998:21). Tedarik zinciri yöneticileri, stoklarını artırarak, müşteri ihtiyaçlarına yönelik önceden stok bulundurarak ya da ürünlerinin hızlı teslimi amacıyla taşıma maliyetlerini artırarak, ürün döngü zamanlarını azaltırlar. Böylece, firmalar, üretim ve dağıtım faaliyetlerini daha hızlı bir biçimde gerçekleştirebilir, malzemelerin stokta bulundurulma süresini azaltarak, stok devir hızlarını ve yatırım getiri oranlarını artırabilirler (LA LONDE/MASTERS, 1994:41).

Tedarik zincirinde döngü zamanlarının azaltılmasına yönelik üretim, dağıtım ve müşteri talebini yanıtlama stratejileri uygulanmaktadır (ROSS, 1999:163-164). Bu stratejiler aynı zamanda tedarik zinciri performansını ölçmeye yönelik değişkenleri de tanımlamaktadır.

Bu değişkenlerden yeni ürün geliştirme performansı, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve piyasaya sürülmesi için gereken zaman süresinin en küçüklenmesi yeterliliğidir. Üretim teslim süresi performansı, müşterilerden fabrika alanına gelen siparişlerin, üretilerek onlara teslim edilmesi için gereken zaman süresinin en küçüklenmesi yeterliliğidir. Teslimat hızı performansı, siparişlerin alınması ve müşterilere teslim edilmesi arasında geçen zamanın en küçüklenmesi yeterliliğidir. Müşteri talebini yanıtlama performansı ise, müşteri ihtiyaçlarının veya şikayetlerinin çözümlenmesi ve onaylanarak müşterilere geri bildirimde bulunulması için gereken zamanın en küçüklenmesi yeterliliğidir (JAYARAM vd., 2000:329-330).

#### **4. Literatür Araştırması ve Model Seçimi**

Performans ölçümü, sürekli iyileştirmenin içsel bir parçasıdır. Harrington'a göre ölçüm, iyileştirmenin başlangıcıdır ve bir faaliyet ölçülemiyorsa iyileştirilemez (SINCLAIR/ZAIRI, 1995:76).

Tedarik zincirinin zamana dayalı performansının ölçülmesini amaçlayan çalışmalar, bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Örneğin, Langley'e göre yöneticiler, doğru bilginin, doğru zamanda ve doğru yerde elde edilmesini sağlayarak fiziksel akışa yardımcı olan yazılım ve donanım teknolojilerine önem verirler. Kerr ise bilgi teknolojilerinin, firmaların lojistik faaliyetleri ve stratejileri arasında bağlantı

sağladığını ortaya koymuştur. Closs, bilgi teknolojilerinin, firmaların tüm lojistik yeterlilikleri üzerinde önemli düzeyde etkisi olduğunu belirtmiştir (CLOSS/XU, 2000:870-871).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, tedarik zinciri performans ölçütleri olarak çok sayıda değişkenin seçildiği görülmektedir. Örneğin; pazar payı, yatırımların geri dönüş oranı, yıllık ortalama pazar payı büyümesi, yıllık ortalama satış büyümesi, ürün kalitesi ve rekabet değişkenleri performans ölçütleri olarak belirlenmiştir (TAN vd., 1999:1052). Bazı araştırmacılar ise kalite (güvenilirlik, uyum, algılanan kalite, dayanıklılık vb.), zaman (üretim teslim süresi, teslimat hızı, teslimat sıklığı vb.), maliyet (üretim maliyeti, hizmet maliyeti, satış fiyatı vb.) ve esneklik (malzeme kalitesi, çıktı kalitesi, ürün farklılaştırma vb.) değişkenlerini performans ölçütleri olarak belirlemişlerdir (PYKE vd., 2000:584 ; NEELY vd., 1995:83).

Performans ölçütleri çeşitli kriterlere göre de sınıflandırılabilir. Örneğin, bu kriterler stratejik, taktiksel ve faaliyete yönelik olarak belirlenebilir ve bunlarda kendi aralarında finansal ve finansal olmayan biçiminde ayrılabilir (GUNASEKARAN vd., 2001:84). Ancak, finansal performans ölçütleri ile ilgili sayısal verilerin firmalardan temin edilmesinin güçlüğüne değinen araştırmacıların büyük çoğunluğu, çalışmalarında finansal olmayan subjektif değerlendirmelere yönelmişlerdir. Örneğin, yeni ürünlerin tasarımı ve geliştirilmesi aşamasına otomotiv tedarikçilerinin hangi oranda katıldıklarının araştırıldığı bir çalışmada; erken tedarikçi katılımı, iletişim sıklığı ve tedarikçilerin tasarım kararlarına etkileri, performans ölçütleri olarak belirlenmiştir (LIKER vd., 1998:217). Bununla birlikte alıcı ve tedarikçi ilişkilerinin incelendiği bazı çalışmalarda ise üretici firmaların, tedarikçi seçiminde finansal kriterlerden daha çok, yöneticilerin profesyonel ve entelektüel bilgi birikimlerini, problem çözümlerine ve değişen çalışma koşullarına katılımını dikkate aldıkları görülmüştür (WINFIELD/HAY, 1997:458). Bu nedenle, tedarik zinciri performansının ölçülmesinin amaçlandığı bu çalışmada da subjektif performans ölçütleri kullanılacaktır. Bunun temelinde yatan neden, özellikle bilgi teknolojileri, süreç geliştirme yöntemleri ve performans ölçütleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalarda, araştırmacıların büyük çoğunluğunun, zamana dayalı (*time-based*) performans değişkenleri üzerinde yoğunlaşmalarıdır.

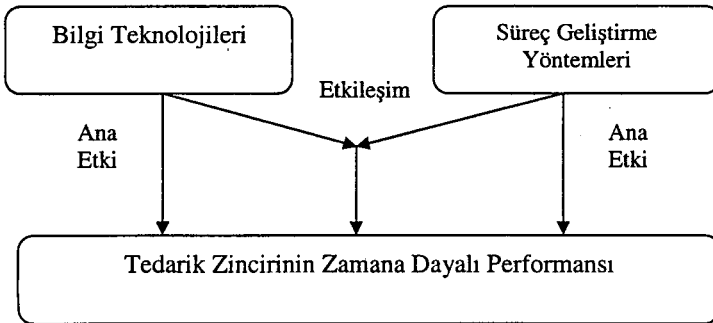
Yapılan çalışmalarda zamana dayalı performans değişkenleri; üretim teslim süresinin (*throughput time or manufacturing lead-time*) azaltılması, teslimat hızının (*delivery speed*) artırılması, ürün döngü yeterliliğinin (*cycle capability*) hızlandırılması, talebi hızlı yanıtlayabilme (*quick response*), yeniden tedarik zamanının (*re-supply time*) azaltılması ve müşteri talebine yanıt verme

zamanının (*lead-time*) azaltılması olarak belirlenmiştir (STALK, 1988:47-50 ; SCHMENNER, 1998:12).

Zamana dayalı performans değişkenleri ile amaçlanan, döngü zamanlarının azaltılarak tedarik zincirindeki israf kaynaklarının uzaklaştırılmasıdır (JAYARAM vd., 2000:315). İsrafın uzaklaştırılarak müşteri talebine yanıt verme zamanının (*response time*) azaltılması ise ürün teslimatının her aşamasında (tasarım, ürün geliştirme, üretim dağıtım ve sipariş verme) yapılacak temel değişikliklerle gerçekleşir (TERSINE/HUMMINGBIRD, 1995:17). Böylece yeni bir ürünün piyasaya sürülmesi (*new product development time*), üretim teslim süresi (*manufacturing lead-time*), teslimat hızı (*delivery speed*) ve müşteri talebini yanıtlama süresini (*responsiveness to customer*) içeren performans ölçütlerinde gelişme sağlanabilir (JAYARAM vd., 2000:317-318). Örneğin, döngü zamanlarının azaltılması firmanın, darboğazlar, hatalar, gecikmeler ve stoklar olmaksızın faaliyetlerini yerine getirebilmesini sağlar. Böylece, firmada bilgi gerektiren malzeme akışı hızlanabilir, firma pazar değişikliklerine veya müşteri taleplerine hızlı yanıt verebilir ve rekabet durumu güçlenir. Ayrıca bu durumda, firmanın rakiplerine oranla performansı da gelişir. Çünkü, malzeme ve bilgi toplama ihtiyacındaki azalma, süreçteki stokların ve maliyetlerin azalmasını sağlayacaktır. Siparişlerin alınması ve müşterilere teslim edilmesi için gereken sürenin (*delivery speed*) azalması, müşteri hizmet düzeyini artıracaktır. Firmanın “ilk seferde doğru işi yapması”, ürün kalitesini yükseltecektir. Firmanın müşterilerine ve onların ihtiyaçlarına daha yakın olma çabası ise yeni ürün geliştirme performansını artıracaktır (BOWER/HOUT, 1988:110-111).

Uygulama modeli olarak, özellikle Tersine ve Hummingbird (1995) ile Jayaram'ın (2000) önerileri geliştirilmiştir. Böylece ürün döngü zamanlarının azaltulmasını içeren performans ölçütleri; “yeni ürün geliştirme”, “üretim teslim süresi”, “teslimat hızı” ve “müşteri talebini yanıtlama hızı” olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Şekil 2: Tedarik Zincirinin Zamana Dayalı Performans Modeli





Modelin amacı; firmaların kullandıkları bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemleri arasında etkileşim olduğunu ve bu sistemlerin birlikte kullanılmasının zamana dayalı performans göstergelerini olumlu etkilediğini göstermektedir.

Bu amaçla aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

**H1:** Bir veya daha fazla bilgi teknolojisi ile bir veya daha fazla zamana dayalı performans ölçütü arasında olumlu ilişki vardır.

**H2:** Bir veya daha fazla süreç geliştirme yöntemi ile bir veya daha fazla zamana dayalı performans ölçütü arasında olumlu ilişki vardır.

**H3:** Bir veya daha fazla bilgi teknolojisi ve süreç geliştirme yöntemi arasında karşılıklı etkileşim vardır ve bu yöntemlerin birlikte kullanılmaları (sinerjik etki) zamana dayalı performansı olumlu etkiler.

## 5. Modele İlişkin Bulgular

Çalışma TAYSAD'a (Taşıt Araçları ve Parça Sanayicileri Derneği) kayıtlı Türk otomotiv yan sanayi firmalarında gerçekleştirilmiştir. Otomotiv yan sanayinde 1000'e yakın firma faaliyet göstermesine rağmen, ana sanayi'ye direkt olarak orijinal parça imal eden firma sayısı 300 – 350 civarındadır.<sup>1</sup> Ancak, bunların 170'i TAYSAD üyesidir (BEDİR, 2002:101) ve bu firmalardan değerlendirilmeye uygun 70 adet anket formu elde edilmiştir. Bu, %41.17 oranında bir geri dönüş oranını temsil etmektedir.

**Tablo 1:** Firmaların Bilgi Teknolojilerini ve Süreç Geliştirme Yöntemlerini Kullanma Düzeyleri

DEĞİŞKENLER	Düşük	Yüksek	Ort.	St.H.
<b>Bilgi Teknolojileri</b>				
Bilgisayar Destekli Tasarım/Mühendislik (CAD/CAE)	23(%32.)	46(%65.7)	3,536	1,399
Bilgisayar Destekli Üretim (CAM)	34(%48.6)	33(%47.1)	3,059	1,412
Robotlar	57(%81.4)	8(%11.4)	1,846	1,188
Otomatik Malzeme Taşıma Sistemleri (AGV, AS/RS, Konveyörler, Taşıyıcı Bant Sistemleri vb.)	48(%68.6)	18(%25.7)	2,590	1,252

1 <http://www.taysad.org.tr/dosyagoster> /Otomotiv Yan Sanayi'nde Gelişmeler (25/10/2003)

Esnek İmalat Sistemleri (FMS ve NC/CNC)	27(%38.6)	37(%52.9)	3,156	1,382
Bilgisayara Dayalı Üretim Planlama Sistemleri (MRP,MRPII)	23(%32.9)	41(%58.6)	3,515	1,380
Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri (ERP)	45(%64.3)	24(%34.3)	2,550	1,558
Otomatik Veri Tanıma Sistemleri (Barkod vb.)	48(%68.6)	20(%28.6)	2,382	1,476
İnternet	6(%8.6)	64(%91.4)	4,300	0,667
İntranet	35(%50.0)	29(%41.4)	2,718	1,627
Yerel Alan Ağları Sistemleri (LAN)	13(%18.6)	53(%75.7)	3,893	1,290
Geniş Alan Ağları Sistemleri (WAN)	45(%64.3)	19(%27.1)	2,203	1,575
Elektronik Veri Değişimi (EDI)	36(%51.4)	31(%44.3)	2,776	1,612
Değer Katan Ağ Sistemleri (VAN)	53(%75.7)	7(%10.0)	1,550	1,185
<b>Süreç Geliştirme Yöntemleri</b>				
JIT/KANBAN Üretim Sistemi	50(%71.4)	17(%24.3)	2,447	1,373
Toplam Kalite Yönetimi/KAİZEN	27(%38.6)	41(%58.6)	3,259	1,085
Kalite Güvencesi Sistemleri	6(%8.6)	55(%78.6)	4,278	0,755
<b>Zamana Dayalı Performans Ölçütleri</b>				
Yeni Ürün Geliştirme Performansı	23(32,8)	42(%60)	3,8462	0,972
Üretim Teslim Süresi Performansı	10(14,3)	57(81,4)	4,1343	0,648
Teslimat Hızı Performansı	9(12,8)	57(81,5)	4,1515	0,684
Müşteri Talebini Yanıtlama Performansı	7(%10)	59(84,2)	4,2879	0,650

NOT: (1,2,3, "düşük" ve 4,5 "yüksek" düzeyde kullanımı göstermektedir.)

Tablo 1'de uygulama modelinde yer alan firmaların bilgi teknolojilerini, süreç geliştirme yöntemlerini ve zamana dayalı performans değişkenlerini kullanma düzeyleri görülmektedir. Bunu tespit etmek için 5'li likert ölçeği (1=Hiç, 2=Az, 3=Orta, 4=Yüksek, 5=Çok Yüksek) kullanılmıştır.

Firmaların bilgi teknolojilerini kullanma düzeyi düşük ve yüksek olarak sınıflandırıldığında; imalat aşamasında kullanılan robotların, değer katan ağ sistemlerinin, otomatik veri tanıma ve otomatik malzeme taşıma teknolojilerinin düşük kullanılma düzeyine ve İnternet, yerel alan ağları, bilgisayar destekli tasarım/mühendislik sistemlerinin yüksek kullanılma

düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, firmaların özellikle tasarım, üretim planlama ve üretim aşamalarında yazılım teknolojilerinden yararlandıklarını, firma içi iletişim ve dosya paylaşımında internet ve yerel alan ağlarını ağırlıklı olarak kullandıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, firmaların üretimlerinde yeterli düzeyde robot teknolojisinden yararlanmadıkları, dağıtım ve stok aşamasında otomatik veri tanıma ve taşıma teknolojilerini yeterince kullanmadıkları, üretim planlama aşamasında ise daha gelişmiş yazılım teknolojilerine (ERP) henüz yönelmedikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca yan sanayi firmaları, firma içi, tedarikçileri ve müşterileri ile olan iletişimlerinde geniş alan ağlarını yeterli düzeyde kullanmamaktadırlar. Dolayısıyla firmalar, büyük ölçüde yüksek maliyet ve eğitilmiş çalışan personel gerektiren iş modellerini tam anlamıyla uygulamaya koymamışlardır. Ancak interneti içeren bilgi teknolojilerinin sunmuş olduğu olanaklardan büyük ölçüde yararlanmakta ve giderek "bilgisayarlaşma" düzeylerini artırmaktadırlar.

Tablo 1'den görüleceği üzere firmaların süreç geliştirme yöntemlerini kullanma düzeyi düşük ve yüksek olarak sınıflandırıldığında; JIT/ KANBAN üretim sistemini oldukça düşük düzeyde tercih ettikleri, buna karşın kalite güvencesi sistemlerini ve Toplam Kalite Yönetimi/KAİZEN uygulamalarını oldukça yüksek düzeyde kullandıkları görülmektedir. Buna göre firmalar, toplam kalite yönetiminin ilk ve öncelikli adımı olarak nitelenen kalite güvencesi sistemlerine büyük ölçüde sahiptirler. İş süreçlerinin geliştirilmesini amaçlayan bu sertifikalar aracılığıyla firmaların, önemli bir rekabet avantajına sahip olmak istedikleri düşünülmektedir.

Bundan sonraki aşamada ise çok sayıda bilgi teknolojisini kullanan firmaların bu teknolojileri kullanma düzeyleri 5'li likert ölçeği yardımıyla 14 değişken üzerinden ölçülmüştür. Böylece hesaplanan değişken skorları faktör analizine tabi tutularak, firmaların kullandıkları bilgi teknolojilerinin nasıl sınıflandırılabileceği belirlenmiştir. Buradaki amaç, 14 değişkenin aralarındaki korelasyonları saptayarak, bu değişkenlerin daha az sayıda gizli değişken altında ele alınıp alınamayacağını belirlemektir. Çalışmada, KMO skoru 0.765 olarak bulunmuş ve çalışmanın faktör analizine uygun olduğu görülmüştür. Temel bileşenler analizi sonucunda 14 değişken 4 faktöre indirgenmiştir. Ayrıca, çalışmada faktör sayılarının belirlenmesinde eigen değerlerinin 1'den büyük olma ölçütü kullanılmıştır (ÖZDAMAR, 2002:248). Analiz sonucunda, ölçüte uyan 4 faktör belirlenmiştir. Bu 4 faktörün açıkladığı toplam varyans % 61.673'dür.

Tablo 2: Açıklanan Toplam Varyans

Temel Bileşen	İlk Eigen Değerleri			Yüklenmiş Kareler Toplamı			Rotasyona Tabi Tutulmuş Yüklenmiş Kareler Toplamı		
	Toplam	Açıklanan Varyans	Küm. (%)	Toplam	Açıklanan Varyans (%)	Küm. (%)	Toplam	Açıklanan Varyans	Küm. (%)
1	4,506	32,18	32,183	4,506	32,18	32,183	2,594	18,53	18,528
2	1,680	12,00	44,184	1,680	12,00	44,184	2,311	16,51	35,036
3	1,299	9,279	53,464	1,299	9,279	53,464	2,243	16,02	51,054
4	1,149	8,210	61,673	1,149	8,210	61,673	1,487	10,62	61,673
5	0,943	6,737	68,410						
6	0,799	5,705	74,115						
7	0,720	5,141	79,255						
8	0,653	4,667	83,923						
9	0,536	3,826	87,749						
10	0,439	3,138	90,866						
11	0,402	2,872	93,758						
12	0,369	2,639	96,397						
13	0,258	1,845	98,242						
14	0,246	1,758	100,00						

Hangi değişkenin hangi faktöre yükleneceğini daha açık bir biçimde belirlemek amacıyla faktörler varimax<sup>2</sup> rotasyonuna tabi tutulmuştur. Tablo 2, bilgi teknolojilerine yönelik faktör analizi sonuçlarını göstermektedir.

2 “Temel (asal) bileşenler analizi yöntemi”, birbirleri ile sıkı ilişkisi olmayan, bir çok değişkenle kısmen korelasyonu olan faktörleri saptamaktadır. Ancak bu durumda faktörlerin yorumlanması oldukça güçleşmektedir. Bu nedenle bazı özel eksen (boyut) rotasyonu yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlardan en çok kullanılanları Varimax ve Quartimax rotasyonlarıdır. Bu tür yöntemlerin ortak yanı, hepsinin yüksek veya düşük faktör değişken korelasyonlarının sayısını maksimize etmeleridir (bkz: KURTULUŞ, 1998:487-488).

**Tablo 3: Bilgi Teknolojilerine Yönelik Faktör Analizi Sonuçları**

	F1	F2	F3	F4	$\alpha$
<b>İletişim ve Ağ Teknolojileri</b>					<b>0,769</b>
Değer Katan Ağ Sistemleri(VAN)	0,842				
Geniş Alan Ağları Sistemleri(WAN)	0,739				
Intranet	0,713				
Elektronik Veri Değişimi (EDI)	0,626				
<b>İleri Üretim Teknolojileri</b>					<b>0,746</b>
Bilgisayar Destekli Üretim(CAM)		0,791			
Esnek İmalat Sistemleri( FMS ve NC/CNC)		0,777			
Bilgisayar Destekli Tasarım/Mühendislik(CAD/CAE)		0,654			
<b>İş Sistem Çözümleri</b>					<b>0,743</b>
AIDC sistemleri(Barkod vb.)			0,737		
Yerel Alan Ağları Sistemleri(LAN)			0,699		
Bilgisayara Dayalı Üretim Plan. Sistem.(MRP,MRPII)			0,681		
Kurumsal Kaynak Planlama Sistemleri(ERP)			0,631		
<b>Malzeme Taşıma Ekipmanları</b>					<b>0,491</b>
Robotlar				0,742	
Otomatik Malzeme Taşıma Teknolojileri(AGV,AS/RS)				0,501	

Varimax rotasyonu sonucunda bilgi teknolojilerine ait birinci faktör Tablo 2’de görüldüğü gibi, toplam varyansın %18.53’ünü açıklayarak, “*iletişim ve ağ teknolojilerine*” ilişkin kriterleri kapsamaktadır. İkinci faktör, toplam varyansın % 16.51’ini açıklayarak “*ileri üretim teknolojilerine*” ilişkin kriterleri içermektedir. Üçüncü faktör, toplam varyansın % 16.02’sini açıklayarak “*iş sistem çözümlerine*” ilişkin kriterlerden oluşmaktadır. Dördüncü faktör, toplam varyansın % 10.62’sini açıklayarak “*malzeme taşıma ekipmanlarına*” ilişkin kriterlerden oluşmaktadır. Bununla birlikte, İnternet, düşük varyans açıklama gücünden ötürü (0,436) hiç bir teknoloji grubuna dahil edilememiştir. Ayrıca, faktörlerin boyut güvenilirliğini gösteren Cronbach alpha ( $\alpha$ ) değerleri % 49.1 ile %76.9 arasında değişmekte olup tatmin edici düzeydedir (BRYMAN/ CRAMER, 1997:63-64). Modele alınan tüm değişkenler için Cronbach alpha ( $\alpha$ ) değeri 0.7965 olup, ölçek güvenilirliği açısından tatmin edici düzeydedir.

### *İleri Üretim Teknolojileri*

Faktör analizi sonucunda AMT'nin (Advanced Manufacturing Technologies, İleri Üretim Teknolojileri), bilgisayar destekli tasarım, mühendislik ve üretim sistemleri ile esnek imalat sistemlerinden oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla bunlar, tüm işletme faaliyetlerine etki ederek firmaya üretim ve bilgi teknolojilerini yönetme yeteneği sağlayan bütünleşmiş yazılım ve donanım temelli teknoloji gruplarından oluşmaktadır (UDO/EHIE, 1996:6). Uygulamalı Araştırma ve Geliştirme Danışma Kurulu (ACARD), AMT'ni, firmaların üretim teknikleri, yönetim sistemleri, tasarım ve üretim yaklaşımlarında değişikliğe yol açan yeni teknolojik uygulamalar olarak tanımlamaktadır (BURGES vd., 1997:323). Bununla birlikte bazı araştırmacılar AMT'ni, tasarım teknolojileri, üretim teknolojileri, otomatik malzeme taşıma teknolojileri, lojistikle ilgili teknolojiler, FMS ve CIM (Computer Integrated Manufacturing Systems, Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Sistemleri) biçiminde sınıflandırmaktadır (SMALL/YASIN, 1997:474-475). Ancak Schroder ve Sohal AMT'ni, donanım, yazılım ve fabrika/ekipman teknolojileri olmak üzere üçe ayırmaktadır (SCHRODER/SOHAL, 1999:1278-1279).

Bu sınıflandırmaya dayalı olarak AMT, doğru olarak uygulandığında, izlendiğinde ve değerlendirildiğinde, firmanın ürün üretme veya hizmet sunma yeterliliğini geliştiren, yazılım, donanım ve yönetsel uygulamalara dayalı teknoloji grubu bütünleşmesi olarak tanımlanabilir (COOK/COOK, 1999:44). AMT'nin yönetsel felsefeye dayalı uygulamalarını ise JIT, TKY, FMS, MRPII vb. sistemler oluşturmaktadır (BURGES vd., 1997:323).

### *İş Sistem Çözümleri*

Analiz sonucunda, iş sistem çözümlerinin AIDC, LAN, MRP, MRPII ve ERP sistemlerinden oluştuğu görülür. Bununla birlikte iş sistem çözümleri, ERP sistemlerinden, rotalama, depo yönetimi, atölye veri toplama yazılımlarına kadar çok geniş sayıda iş istasyonu ürünlerini içeren bilgisayar yazılımlarıdır. Ayrıca bazı yazılımlar, tahmin ve planlama sistemlerini, otomatik sipariş yenileme sistemlerini, stok yönetim sistemlerini, üretim planlama ve kontrol sistemlerini, bilgisayarlı mühendislik araçlarını ve finansal uygulamaları kapsamaktadır. Bu yazılımların genel olarak ortak özelliği ise müşteri hizmet mimarisi (*client server architecture*) ve veri tabanına dayalı olarak uygulanmalarıdır.

Müşteri hizmet mimarisi, iş sistemleri ve kişisel bilgisayarların bağlantısını sağlarken, veri tabanı yazılımları bu uygulamalara firma ve firmalar arasında erişim olanağı sağlar. Dolayısıyla iş sistem çözümleri, muhasebe, pazarlama, üretim, malzeme tedariki ve dağıtım fonksiyonlarının

firma düzeyinde bütünleşmesini ve ağ aracılığıyla tüm tedarik zinciri ortaklarıyla paylaşılmasını sağlamaktadır (ROSS, 1999:54-55).

### *Malzeme Taşıma Ekipmanları*

Malzeme taşıma ekipmanları, AMHT (Automated Material Handling Technologies, Otomatik Malzeme Taşıma Teknolojileri), AS/RS (Automatic Storage and Retrieval Systems, Otomatik Depolama ve Çekme Sistemleri), AGV (Automatic Guided Vehicles, Otomatik Yönlendirilen Araç Sistemleri), bant sistemleri, AIDC (Automatic Identification and Data Capture/Collection Systems, Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri), barkod, elektronik tarayıcı sistemleri ve RF (Radio Frequency, Radyo Frekans) sistemlerini kapsayan çok sayıda bilgi teknolojilerinden oluşmaktadır (ROSS, 1999:56). Ancak faktör analizi sonucunda malzeme taşıma ekipmanlarına ilişkin teknolojiler, robotlar ve otomatik malzeme taşıma teknolojileri olarak belirlenmiştir.

### *İletişim ve Ağ Teknolojileri*

İletişim ve ağ teknolojileri, telefon, fax, e-mail, telekonferans, video konferans, sesli mail, uydu ve EDI sistemlerine kadar çok sayıda bilgi teknolojisini kapsar (ROSS, 1999:55). Yapılan çalışmada bu teknolojiler, VAN, WAN, intranet ve EDI sistemleri olarak belirlenmiştir.

Bundan sonraki aşamada firmaların bilgi teknolojileri (F1, F2, F3, F4) ve süreç geliştirme yöntemleri ile zamana dayalı performans ölçütleri arasındaki ilişki incelenmektedir. Araştırmada çoklu regresyon analizi uygulanmıştır.

Tablo 4: Bilgi Teknolojileri ve Performans Ölçütlerinin İlişkisi

Bağımlı Değişkenler				
	Yeni Ürün Geliştirme Performansı	Üretim Teslim Süresi Performansı	Teslimat Hızı Performansı	Müşteri Talebini Yanıtlama Performansı
<b>Sabit</b>	3,855 (0,119) (32,314)***	4,142 (0,073) (56,397)***	4,161(0,079) (52,693)***	4,297 (0,073) (58,615)***
Bağımsız Değişkenler				
İletişim ve Ağ Teknolojileri (F1)	0,165 (0,120) (1,372)	-0,04 (0,075) (-0,545)	0,015(0,083) (0,180)	-0,003 (0,077) (-0,044)
İleri Üretim Teknolojileri (F2)	0,104 (0,118) (0,878)	0,168 (0,073) (2,297)**	0,248 0,078) (3,168)***	0,262 (0,073) (3,613)***
İş Sistem Çözümleri (F3)	0,189 (0,122) (1,548)	0,191(0,076) (2,516)**	0,143(0,081) (1,768)*	0,151 (0,075) (2,006)**
Malzeme Taşıma Ekipmanları (F4)	0,053 (0,119) (0,441)	-0,150 (0,074) (-2,021)**	-0,057 (0,079) (-0,716)	-0,03 (0,074) (-0,437)
<b>Model</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,023	0,144	0,127	0,167
F	1,378	3,770	3,364	4,252
P	0,252	0,008***	0,015**	0,004***

\*p&lt;0,10 ; \*\*p&lt;0,05 ; \*\*\* p&lt;0,01

Tablo 4, çoklu regresyon modelindeki bağımlı değişkenlerin, performans ölçütleri olan yeni ürün geliştirme, üretim teslim süresi, teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama göstergeleri olduğunu göstermektedir. Modelin bağımsız değişkenlerini ise bilgi teknolojilerini içeren faktör grupları (F1, F2, F3 ve F4) oluşturmaktadır.

Çalışmada öncelikle H1; "Bir veya daha fazla bilgi teknolojisi ile bir veya daha fazla zamana dayalı performans ölçütü arasında olumlu ilişki vardır" biçimindeki hipotez test edilmiştir. Tablo 4, model 2, model 3 ve model 4'ün istatistiksel bakımdan anlamlı olduğunu göstermektedir (p<0,05). Dolayısıyla üretim teslim süresi, teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama performansları bir veya daha fazla bilgi teknolojisi aracılığıyla açıklanabilmektedir. Bu durumda H1 kabul edilmektedir.



Analizler, her bir süreç geliştirme yöntemi ile zamana dayalı performans ölçütü arasındaki ilişkiyi de içerecek biçimde genişletilmiştir. Süreç geliştirme yöntemlerinin (JIT/KANBAN Üretim Sistemi, Toplam Kalite Yönetimi/KAİZEN, Kalite Güvencesi Sistemleri), zamana dayalı performans göstergeleri üzerindeki etkisi Tablo 5'deki regresyon sonuçlarında görülmektedir.

**Tablo 5: Süreç Geliştirme Yöntemleri ve Performans Ölçütlerinin İlişkisi**

Bağımlı Değişkenler				
	Yeni Ürün Geliştirme Performansı	Üretim Teslim Süresi Performansı	Teslimat Hızı Performansı	Müşteri Talebini Yanıtlama Performansı
<b>Sabit</b>	1,691 (0,713) (2,370)**	3,942 (0,529) (7,457)***	3,515 (0,455) (7,723)***	3,004 (0,484) (6,211)***
Bağımsız Değişkenler				
JIT/KANBAN Üretim Sistemi (JIT)	0,045 (0,098) (0,456)	0,028 (0,072) (0,385)	0,094 (0,062) (1,520)	-0,03 (0,065) (-0,473)
Toplam Kalite Yönetimi/KAİZEN (TKY)	-0,09 (0,154) (-0,572)	0,106 (0,106) (1,003)	0,190 (0,091) (2,084)**	0,217 (0,097) (2,238)**
Kalite Güvencesi Sistemleri (KGS)	0,539 (0,219) (2,455)**	-0,05 (0,157) (-0,323)	-0,05 (0,135) (-0,407)	0,141 (0,143) (0,983)
<b>Model</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,110	-0,024	0,142	0,151
F	3,235	0,568	3,977	4,202
P	0,030**	0,638	0,013**	0,010**

\*p<0,10 ; \*\*p<0,05 ; \*\*\* p<0,01

Çalışmada H2; "Bir veya daha fazla süreç geliştirme yöntemi ile bir veya daha fazla zamana dayalı performans ölçütü arasında olumlu ilişki vardır" şeklindeki hipotez test edilmiştir. Bu amaçla 4 model oluşturulmuştur. Modeller sonucunda yeni ürün geliştirme, teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama performans ölçütlerinin bir veya daha fazla süreç geliştirme yöntemi aracılığıyla açıklanabileceği görülmüştür (p<0,05). Bu durumda H2 kabul edilmektedir.

Bundan sonraki aşamada ise bu teknoloji gruplarının ve süreç geliştirme yöntemlerinin birlikte kullanılması (sinerjik etki) durumunda, zamana dayalı performans ölçütleri üzerindeki değişim incelenmiştir.

H3 hipotezi, "Bir veya daha fazla bilgi teknolojisi ve süreç geliştirme yöntemi arasında karşılıklı etkileşim vardır ve bu yöntemlerin birlikte kullanılmaları zamana dayalı performansı olumlu etkiler" biçimindedir. Etkileşim değerleri, faktörlerin süreç geliştirme yöntemleri ile birlikte kullanılmasını (sinerji) tanımlayan değerlerdir. Bu nedenle her faktör, sırasıyla süreç geliştirme yöntemleri ile çarpılarak sinerjik etki yaratan değerler hesaplanmıştır (Örneğin, F1\*JIT, F1\*TKY, F1\*KGS vd). Daha sonra bu değerlere, bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemleri ilave edilerek regresyon denkleminin sağ tarafı elde edilmiştir. Tablo 6, regresyon denkleminde yer alan istatistiksel bakımdan anlamlı etkileşim sonuçlarını göstermektedir.

**Tablo 6: Bilgi Teknolojileri ve Süreç Geliştirme Yöntemlerinin Birlikte Kullanılmasının Performans Üzerindeki Etkisi**

Bağımlı Değişkenler				
	Yeni Ürün Üretim	Teslimat Hızı	Müşteri Talebini	
	Geliştirme Performansı	Teslim Süresi Performansı	Performansı	Yanıtlama Performansı
<b>Sabit</b>	2,168 (1,353) (1,602)	4,341 (0,746) (5,817)***	2,991 (0,690) (4,335)***	2,766 (0,813) (3,404)***
Bağımsız Değişkenler				
İletişim ve Ağ Teknolojileri (F1) *JIT/KANBAN (JIT)	0,019 (0,128) (0,151)	0,082 (0,071) (1,165)	0,062 (0,069) (0,905)	0,181 (0,081) (2,234)**
İletişim ve Ağ Teknolojileri (F1) *TKY/KAİZEN (TKY)	-0,05 (0,347) (-0,152)	0,388 (0,161) (2,405)**	0,172 (0,152) (1,131)	-0,02 (0,179) (-0,120)
İş Sistem Çözümleri (F3)* JIT/KANBAN (JIT)	0,146 (0,138) (1,063)	-0,134 (0,074) (1,708)*	-0,125 (0,069) (1,800)*	-0,06 (0,081) (-0,751)
İş Sistem Çözümleri (F3)*Kalite Güvencesi Sistemleri (KGS)	-0,06 (0,252) (-0,247)	0,231 (0,139) (1,660)	0,235 (0,129) (1,831)*	0,197 (0,151) (1,303)
Malzeme Taşıma Ekipmanları (F4)*Kalite Güvencesi Sistemleri (KGS)	0,257 (0,138) 0,808	0,421 (0,174) 2,417**	0,202 (0,161) 1,256	0,197 (0,189) (1,043)
<b>Model</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0,014	0,372	0,389	0,258
F	1,041	2,714	2,813	1,987
P	0,445	0,005***	0,004***	0,038**

\* p<0,10 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01

Çoklu regresyon analizi sonucunda 4 model oluşturulmuştur. Modeller incelendiğinde; bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemlerinin sinerjik etkisinden yeni ürün geliştirme performansı hariç, tüm zamana dayalı performans ölçütlerinin etkilendiği görülmüştür. Bu durumda H3 kabul edilmektedir.

## 6. Sonuçların Değerlendirilmesi

Uygulama modeli ile varılan sonuçlar aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

### a) Bilgi teknolojileri:

Araştırma sonuçları, her bir bilgi teknolojisi grubunun (iletişim ve ağ teknolojileri hariç) en az bir zamana dayalı performans ölçütünü etkilediğini göstermektedir. Bu durum, tedarik zincirindeki ürün döngü zamanlarının azaltılmasında, bilgi teknolojilerinin anahtar rol oynadığını ifade eder. Bunu sağlayan en önemli bilgi teknolojileri ise ileri üretim teknolojileri ve iş sistem çözümleri olarak bulunmuştur

Araştırmaya katılan ve Türk otomotiv yan sanayinde yer alan firmaların ileri üretim teknolojileri ve iş sistem çözümlerinin kullanım düzeylerini artırmaları, onların üretim teslim teslim süresi, teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama performanslarını artıracaktır. Dolayısıyla, ileri üretim teknolojilerini içeren CAD/CAE/CAM ve iş sistem çözümlerini içeren LAN/ERP vb. teknolojilerdeki bilgi yayılımı, tüm yukarı (üretim teslim süresi) ve aşağı yönlü (teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama hızı) zamana dayalı performans ölçütlerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu sayede firmalar, bu teknolojiler aracılığıyla sipariş ve stok durumu verilerini hızla kaydederek diğer firmalara iletebilecek ve onların bu bilgilere erişimi ile, ürün taleplerinin hızla karşılanması için ihtiyaç duyulan zamanı azaltabileceklerdir. Ancak firmalar, üretim teslim süresi performansını artırmak için, ileri üretim teknolojileri ve iş sistem çözümlerinin kullanım düzeyini artırırken, malzeme taşıma ekipmanlarının kullanım düzeyini azaltmalıdırlar. Bu sonucun, firmalarda malzeme taşıma ekipmanlarını içeren robot ve otomatik malzeme taşıma teknolojilerinin, düşük kullanım düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (bkz:Tablo 1).

### b) Süreç geliştirme yöntemleri:

Firmaların TKY/KAİZEN sistemlerinin kullanım düzeylerini artırmaları, onların teslimat hızı ve müşteri talebini yanıtlama performanslarını artıracaktır. Dolayısıyla TKY/KAİZEN sistemleri, ürün döngü zamanlarının azaltılmasında, ileri üretim teknolojileri ve iş sistem çözümleri kadar etkili yöntemlerdir.

Bununla birlikte kalite güvencesi sistemleri, firmaların yalnızca yeni ürün geliştirme performanslarını etkilemektedir. Ayrıca, firmaların JIT/KANBAN üretim sistemlerini kullanma düzeyleri ile zamana dayalı performans ölçütleri arasında ise bir ilişkiye rastlanmamıştır.

*c) Bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemlerinin birlikte kullanılması (sinerjik etki):*

Analizlerde bilgi teknolojileri (iletişim ve ağ teknolojileri hariç) ve süreç geliştirme yöntemlerinin (JIT/KANBAN üretim sistemleri hariç) en az bir zamana dayalı performans ölçütü üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, oluşturulan modeller incelendiğinde; yeni ürün geliştirme performansı hariç, tüm zamana dayalı performans ölçütleri ile bilgi teknolojileri ve süreç geliştirme yöntemlerinin birlikte kullanılması arasında etkileşim olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, firmaların bu teknoloji ve yöntemleri birlikte kullanarak (sinerjik etki) zamana dayalı performansları üzerinde değişim yaratabileceklerini göstermektedir.

## Kaynakça

- AKKERMANS, Henk / BOGERD Paul / VOS Bart (1999), "Virtuous and vicious cycles on the road towards international supply chain management," *International Journal of Operations & Production Management*, 19/5-6: 565-581
- BEDİR, Atilla (2002), *Türkiye'de Otomotiv Sanayi Gelişme Perspektifi* (Ankara: Yayın No DPT: 2660).
- BOWER, Joseph L. / HOUT, Thomas M. (November-December 1988), "Fast-Cycle Capability for Competitive Power," *Harvard Business Review*, 66/6: 110-118.
- BOWERSOX, Donald J. / CLOSS, David J. (1996), *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process* (Singapore: Mc Graw-Hill, Inc., International Editions 1 st.Ed.)
- BRYMAN, Alan / CRAMER, Duncan (1997), *Quantitative data analysis with SPSS for Windows: a guide for social scientists* (London :Routledge).
- BURGES, T.F. / GULEŞ, H.K. / TEKİN, M. (1997), "Supply Chain Collaboration And Success In Technology Implementation," *Integrated Manufacturing Systems*, 8/5: 323-332.
- CLOSS, David J. / XU, Kefeng (2000), "Logistics information technology practice in manufacturing and merchandising firms: An international benchmarking study versus world class logistics firms," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30/10: 869-886.
- COOK, Jack S. / COOK, Lauro L. (1999), "Achieving Competitive Advantages of Advanced Manufacturing Technology," *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 1/2: 42-63.
- CORSO, Mariano / MARTINI, Antonella / PAOLUCCI, Emilio / PELLEGRİNİ, Luisa (2001), "Information and Communication Technologies in Product Innovation within SMEs - The Role of Product Complexity," *Enterprise and Innovation Management Studies*, 2/1: 35-48.
- ELLRAM Lisa M. (1990), "The Supplier Selection Decision in Strategic Partnerships," *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 26/4: 8-14.

- FOTWE, Edum F.T./ THORPE, A./ MCCAFFER, R. (2001), "Information Procurement Practices of Key Factors in Construction Supply Chains," *European Journal of Purchasing & Supply Management*, V.7: 155-164.
- GRUBB, Lee (1998), "Using Total Cycle Time For Quick Response Manufacturing," *Assembly Automation*, 18/1: 20-24.
- GUNASEKARAN, A./ PATEL, C. / TİRTİROĞLU, E. (2001), "Performance measures and metrics in a supply chain environment," *International Journal of Operations & Production Management*, 21/1-2: 71-87.
- HANDFIELD, Robert B. / NICHOLS, Ernest L. (1999), *Introduction to Supply Chain Management* (New Jersey: Prentice-Hall, Inc.).
- JAYARAM, Jayanth / VICKERY, Shawnee K. / DROGE, Cornelia (2000), "The Effects Of Information System Infrastructure And Process Improvements On Supply-Chain Time Performance," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30/3-4: 314-330.
- KURTULUŞ, Kemal (1998), *Pazarlama Araştırmaları* (İstanbul: İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:274, 6. Baskı)
- LA LONDE, Bernard J. / MASTERS, James M. (1994), "Emerging Logistics Strategies: Blueprints For The Next Century," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24/7: 35-47.
- LEDERER, Albert L. (Fall 1998), "An Insturement for Assessing the organizational benefits of IS projects," *Decision Sciences*, 29/4: 803-838.
- LIKER, Jeffrey K. / KAMATH, Rajan R. S. / WASTI, Nazlı (1998), "Supplier involvement in design: a comparative survey of automotive suppliers in the USA, UK and Japan," *International Journal of Quality Science*, 3/3: 214-238.
- MUKHOPADHYAY, Tridas / KEKRE Sunder / KALATHUR Suresh (June 1995), "Business Value of Information Technology: A Study of Electronic Data Interchange," *MIS Quarterly*, 19/2 :137-156.
- NEELY, Andy / GREGORY, Mike / PLATTS, Ken (1995), "Performance measurement system design: A literature review and research agenda," *International Journal of Operations & Production Management*, 15/4: 80-116.
- ÖZDAMAR, Kazım (2002), *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi II* (Eskişehir: Kaan Kitabevi, 4.Baskı).
- PREMKUMAR, G.Prem (2000), "Interorganization Systems and Supply Chain Management: An Information Processing Perspective," *Information Systems Management*, 17/3: 56-69.
- PYKE, David / ROBB, David / FARLEY, John (December 2000), "Manufacturing and Supply Chain Management in China: A Survey of State-, Collective-, and Privately- owned Enterprises," *European Management Journal*, 18/6: 577-589.
- RICH, Nick / HINES, Peter (1997), "Supply-Chain Management And Time-Based Competition: The Role of The Supplier Association," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27/3-4: 210-225.
- ROSS, David F. (1999), *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships* (Massachusetts: Kluwer Academic Publishers).
- SCHMENNER, Roger W. (Fall 1988), "The Merit of Making Things Fast," *Sloan Management Review*, :11-17.
- SCHRODER, Richard / SOHAL, Amrik S. (1999), "Organizational Characteristics Associated with AMT Adoption: Toward a Contingency Framework," *International Journal of Operations & Production Management*, 19/12: 1270-1291.
- SIMATUPANG, Togar M./WRIGHT, Alan C./SRIDHARAN (2002), Ramaswami, "The knowledge of coordination for supply chain integration," *Business Process Management*, 18/3:289-308.

- SINCLAIR, David / ZAİRİ, Mohamed (1995), "Effective Process Management Through Performance Measurement: Part I- Applications Of Total Quality Based Performance Measurement," *Business Process Re-engineering & Management Journal*, 1/1: 75-88.
- SMALL, Michael H. / YASİN, Mahmoud M. (1997), "Developing A Framework For The Effective Planning And Implementation of Advanced Manufacturing Technology," *International Journal of Operations & Production Management*, 17/5: 468-489.
- STALK, George (July-August 1988), "Time-The Next Source of Competitive Advantage," *Harvard Business Review*, 66/6: 41-51.
- TAN, Keah Choon (2001), "A Framework Of Supply Chain Management Literature," *European Journal of Purchasing & Supply Management*, V.7: 39-48.
- TAN, Keah-Choon / KANNAN, Vijay R. / HANDFIELD, Robert B. / GHOSH, Soumen (1999), "Supply chain management: an empirical study of its impact on performance," *International Journal of Operations & Production Management*, 19/10: 1034-1052.
- TERSINE, Richard J. / HUMMINGBIRD, Edward A. (1995), "Lead-time reduction: the search for competitive advantage," *International Journal of Operations & Production Management*, 15/2: 8-18.
- TURBAN, Efraim / MCLEAN, Ephraim / WETHERBE, James (1996), *Information Technology for Management: Improving Quality and Productivity* (USA: John Wiley & Sons, Inc.).
- UDO, Godwin J. / EHIE, Ike C. (1996), "Advanced Manufacturing Technologies: Determinants of Implementation Success," *International Journal of Operations & Production Management*, 16/12: 6-26.
- WINFIELD, Ian / HAY, Amanda (1997), "Toyota's supply chain: changing employee relations," *Employee Relations*, 19/5: 457-465.
- ZHAO, Meng / DROGE, Cornelia / STANK, Theodore P. (2001), "The effects of logistics capabilities on firm performance: Customer-Focused Versus Information-Focused Capabilities," *Journal of Business Logistics*, 22/2: 91-107.