

Altı Sigma performansı arttırıyor mu?

S. Thomas Foster JR Brigham Young University

ARAÇLAR TAKIMLARIN
İYİ TANIMLANMIŞ VE
KATI TEMEL SEBEP
DOĞRULAMA SÜRECİNE
BAĞLANMALARINDA
YARDIMCI OLMAKTADIR.

Bu makale Altı Sigma uygulamasından elde edilen uzun vadeli finansal ve operasyonel sonuçları sunmaktadır.

Altı Sigma programından alınan sonuçlar bir şekilde karışıktır. Yazar Altı Sigma'nın serbest nakit akışı (FCF), faiz öncesi kazanımlar, vergiler, aşınma payı ve aşınma payında (EBITDA) önemli etkileri olduğunu bulmuştur. Bunun yanı sıra Altı Sigmanın aktif karlılık, yatırım getirisi ve şirket büyümesine bir etkisi olmamaktadır.

Sonuç olarak eğer şirketler varlık kullanarak nakitte, kazanımda ve üretkenlikte gelişmek istiyorsa Altı Sigma yararlı olabilir.

1998'de yüksek nakit akışı olan ve kalite yönetim programı (QMP) olmayan şirketler 2002'de Altı Sigma kullanan şirketlere

Bu makale, ASQ (American Society for Quality) tarafından 2007 yılında yayınlanmıştır ve aslına uygun olarak tercüme edilmiştir.

oranla daha az FCF elde etmişlerdir. Düşük nakit akışı olan ve QMP'leri olmayan şirketler ise Altı Sigma kullananlara göre daha iyi bir sonuç elde etmiştir, çünkü bu şirketler için Altı Sigma kaynakları kurutucu bir etki bırakabilir. Ayrıca bu şirketler dört yıl boyunca Altı Sigma'yı etkin bir şekilde yürütebilecek sermayeye de sahip olmayabilirler. Altı Sigma aktif devir hızı düşük ya da orta olan şirketlerin, yüksek aktif devir hızına geçmelerine de neden olabilir. Ayrıca düşük devir hızlı şirketler Altı Sigma'dan yüksek devir hızına sahip olanlardan daha fazla fayda elde edebilir.

Anahtar kelimeler: finansal ve operasyonel çıktılar, kalite yönetimi, Altı Sigma

GİRİŞ

Son yıllarda, çok sayıda firma kaliteyi artırma ve maliyeti düşürme çabası ile Altı Sigma'yı benimsedi (Pyzdek, 2003). Altı Sigma'nın geleneksel kalite yönetim uygulamalarındaki bazı tehlikelerin üstesinden geldiği düşünüldüğü için şirketlerin yönetici kadrolarına çekici gelmiştir (Linderman et al. 2003). Kalite yönetim programları yıllarca olumlu sonuç oluşacağına teminini mekanizmalar olmadan geliştirmeye dayandığı için eleştirilmiştir (Howard, Foster and Shannon 2005). Yani çalışanlar kalite yönetimi konusunda eğitilir ve yetkilendirilirse, kalite yönetimi ve faydaları “tepeye kadar sızacak”tır ve böylece şirketin performansı gelişecektir.

Öte yandan Altı Sigma geleneksel kalite yönetimlerinden farklı olarak üst yönetimin daha fazla liderliğini ve yönlendirmesini gerektirmektedir. Bu durum “Altı Sigma için liderlik” olarak adlandırılmıştır (Foster 2007, Treichler et al. 2002). Bununla beraber yüksek dereceli

liderlik performansı arttırmada daha yapısal bir süreçtir. Altı Sigma yaklaşımlarından biri beş aşamalı tanımlama, ölçme, analiz etme, geliştirme ve kontrol (DMAIC) sürecidir. DMAIC ile beraber, liderlerin şirkete finansal fayda sağlama ihtimali temeline dayanan muhtemel gelişim projelerini öncelik haline getirmelerini içeren bir yöntemdir.

Benzer şekilde, Altı Sigma'nın tanımlayıcı bir diğer özelliği de kalite gelişimi aracılığıyla maliyeti düşürmeye odaklanmış olmasıdır. Bu özellik, her Altı Sigma projesinin 200,000 \$ maliyet azatımı ile sonuçlanması hedefini de içerir ki her Kara Kuşak (KK) bir ila iki yıllık sürede 23 projeyi hayata geçirmektedir (Bisgaard ve DeMast 2006). Bu dönüşler Kara Kuşak çalışanlarına yapılan yüksek maliyetli yatırımların geri dönüşü olarak beklenmektedir.

Altı Sigma'nın sunduğu liderliğe ait bu boyutların birleşmesi, gelişim için yapısal süreç ve finansal sonuca odaklanma geleneksel kalite yönetimlerinin zayıf yönlerine hitap etmesi için tasarlanmıştır. Çokça finansal çıktılara odaklanmanın operasyonel ve finansal sonuçların gelişmesi ile sonuçlanması beklentisi vardır. Bu araştırmanın amacı bunun gerçekten böyle olup olmadığını saptamaktır.

Kaynak Taraması ve Hipotez Geliştirme

Çok sayıda araştırma çalışması, finansal ve operasyonel sonuçlar üzerinde kalite uygulamalarının etkisini incelemiştir (Kaynak 2003). Çoğu çalışma kalite uygulamalarının finansal ve operasyonel sonuçları etkileyip etkilemediğine karar vermek için kalite uygulamalarını benimseyen şirketlerin sonuçları ile kontrol gruplarını karşılaştırmıştır. Bu kaynak taramasının amacı üç yönlüdür. Yazar Altı Sigma'yı tanıtmaktadır. Ardından Toplam Kalite Yönetimi (TQM) gibi diğer kalite geliştirme yaklaşımlarının finansal ve operasyonel etkilerini incelemiş olan çalışmalar üstünde durmaktadır. Son olarak bu taramayı bu çalışmada kullanılacak seçici değişkenlerin temelinin sağlamak için kullanmaktadır.

Altı Sigma

Yazarın kaynak taramasında sadece bir tane A kalite dergide Altı Sigma'ya ilişkin makale olduğu ortaya çıkmıştır (Linderman et al. 2003). Linderman et al. Altı Sigma'yı hedef-teorik açıdan incelemiştir. Hedefler ve Altı Sigma başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişler ve Altı Sigma programlarının başarısı için elzem olan yüksek ama erişilebilir hedefleri öneren teklif dizisi geliştirmişler. Ayrıca açık Altı Sigma hedeflerinden meydana gelen çaba, devamlılık ve gidişatın müdahil etkilerini incelemişlerdir. Dünya çapında birçok kurumun Altı Sigma'yı benimsediğini düşünürsek Altı Sigma'nın faydalarını ve maliyetini açıklayacak daha fazla araştırma yapılmalıdır. Şu ana kadar hiçbir çalışma Altı Sigma uygulaması ile finansal ve operasyonel sonuçlar arasındaki ilişkiyi sorgulamamıştır.

Altı Sigma'nın en yaygın süreci DMAIC'tır. Bu Walter Shewhart ve W. Edwards Deming tarafından tasarlanan planla, yap, kontrol et, harekete geç (PDCA) döngüsüne benzemektedir. Altı Sigma'dan elde edilecek sonuçlar DMAIC ile yakından ilgili olduğu için yazar bu konuya detaylı yer verecektir. 1990'ların sonunda çoğu şirketin Altı Sigma projelerine DMAIC kullanarak yön verdiğine dikkat edilmelidir.

Tanımlama aşamasında projeler saptanır ve seçilir. Proje seçimi Şampiyon'un yönetimi ve katılımı ile gerçekleşir. Ayrıca Usta Kara Kuşaklar, Kara Kuşaklar ve Yeşil Kuşaklar da katılır.

Proje seçimi dört aşamada gerçekleşir:

- 1) Olurluk incelemesi geliştirmek,
- 2) Proje değerlendirmesi,
- 3) Pareto analizi ve
- 4) Proje tanımı.

Olurluk incelemesi gelişimi bir grup olası projeyi saptamayı, olurluk incelemesi yazımını ve olurluk incelemesinin sorun ve nesnel ifade katmanlarına ayrılmasını içermektedir.

Proje değerlendirmesi genel olarak risk ve kazanç değerlendirmesini kapsamaktadır. Bu analizi uygulayacak esas kişi proje şampiyonlarıdır. Proje şampiyonları genellikle Altı Sigma projelerini destekleyecek finansal yetkiye ve yasal hakkı olan üst düzey yöneticilerdir (Treichler et al. 2002). Altı Sigma projelerini tanımlama süreci projelerin sağlayacağı finansal ve operasyonel kazançta göre yüksekte başlayarak sıralanmalarına yardımcı olur.

Ölçme aşaması iki önemli adım içermektedir:

- 1) Süreç çıktılarını seçme,
- 2) Ölçümleri doğrulama.

Süreç çıktılarını seçmede, süreci tanımlama ve anlamaya yardımcı olması için süreç haritalama kullanılır. Süreç haritası yükümlülükleri gösteren bir akış şemasıdır (Gourishankar, 2003). Bir süreç haritasının amacı, katma-değersiz eylemleri tanımlamaktır. Gözlemlenen iki önemli ölçüm, birimdeki arıza sayısı (DPU) ve milyon fırsattaki arıza sayısı (DPMO)'dır. Ölçümlerin tutarlılığına karar vermek için Ölçüm Sistemleri Analizi (MSA) kullanılır (Conklin 2006).

Analiz aşaması bir Kara Kuşak projesi ile ilgili veri toplama ve analiz etmeyi içerir (Pyzdek 2003).

Analiz aşaması adımları şu şekildedir:

- 1) performans amaçlarını tanımla;
- 2) bağımsız değişkenleri (x) belirleme;
- 3) değişkenlik kaynaklarını analiz etme.

Amaçları tanımlama, gelişimi başarmak için sürecin hangi özelliklerinin değişmesi gerektiğine ilişkin karar almayı da içermektedir. Sonrasında bağımsız değişkenler veri toplamak için belirlenir. Bu değişkenler önemli ölçüde süreç ya da ürün değişimine katkıda bulunur. Değişkenlik kaynağı analizinin amacı gelecek deneylerde kullanılmak üzere bağımlı (x) ve bağımsız (y) değişkenlerin arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmek için görsel ve istatistiksel araçlar kullanmaktır. Bu analizde kullanılan çeşitli araçlara histogram, kutu diyagramı, dağılım diyagramı, regresyon analizi ve hipotez testleri dahildir.

DMAIC sürecinin geliştirme aşaması devre dışı deneyimi içermektedir (Antony ve Esamilla 2003, Montgomery 2004). Devre dışı deneyimi, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlerdeki değişimi önemli ölçüde etkileyip etkilemediğine karar vermek için Deney Tasarımı (DOE) kullanılmasını ve belirlenen değişkenlerin çalışmasını içermektedir.

Kontrol aşaması gelişimin uzun süreli olduğunun temin edilmesi için süreç kontrolünü yerleştirmeyi içermektedir. DMAIC süreci, maliyeti düşürmeye yönelik operasyonel sonuçları geliştirme amaçlı bir süreç sağlamaktadır. Bu süreçten israfın kaldırılması ile sonuçlanır. Bu gelişmelerin operasyonel ve finansal gelişmelerde sonuç vermesi beklenmektedir. Bu araştırmada yazar durumun böyle olup olmadığını incelemektedir.

Finansal Sonuçlar

Kaliteye ilişkin çabaların finansal ve operasyonel etkilerine dair önceki çalışmalar karışık sonuçlar sunmuştur. Jacobsen ve Aeker(1987), Kar Etkili Market Stratejisi (PIMS) veri tabanı kullanarak nispi kalite, nispi maliyet, nispi fiyat, yatırım getirisi (ROI), pazar payı ve kalite arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kalite gelişimi uygulamalarının etkilerinin pozitif ve önemli olduğunu bulmuşlardır. Ancak işlerin nasıl gruplandığına bağlı olarak, değişimin iş stratejilerini yansıtıcı etkileri olabilir. Phillips, Chang ve Buzzell (1983) benzer ilişkiler saptamış ve ürün kalitesinin maliyetle negatif ilişkili olduğu bilgisini eklemişlerdir.

Birçok araştırmacı hisse senedi fiyatlarında kalite uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Easton ve Jarrell (1998) 1981-1991 yılları arasında TQM programlarına başladıkları 108 firmanın finansal sonuçlarını gözden geçirmiştir. Kümülatif aşan karları bularak bu firmaların hisse senetlerinin bir kontrol grubunkinden daha iyi sonuç elde ettiğini bulmuşlardır.

Hendriks ve Singhal (1996, 1997, 2001a, 2001b) kalite ödülü kazananların Pazar karlarını analiz ederek benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Hendriks ve Singhal etkin TQM uygulamalarının şirketlerdeki işlerin yürütülmesini geliştirip geliştirmediğine karar verebilmek için birçok farklı ödülün kazananlarını analiz etmiştir. Bir kalite ödülü kazananı etkin TQM uygulamasının

vekilimiş gibi görmüşlerdir. Araştırmada ödül sahibi firmaların gelir bazlı ölçüm işleyişinde kontrol firmalarından daha fazla çalıştığını bulmuşlardır. Çalışmalarının devamında diğer araştırmacılar da Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü gibi kalite ödülleri alınmasını olgun kalite uygulamasının göstergesi olarak almışlardır (Rajan ve Tamimi 1999, Wilson ve Collier 2000, Dean ve Tomovic 2004). Ancak kaynaklar aynı fikirde görünmemektedir.

York ve Mire (2004) TQM ve finansal performans arasındaki bağlantı üzerinde çalışmıştır. Kalite ödülü kazananların finansal performansları ile SIC gruplarından seçtikleri kontrol gruplarının performanslarını karşılaştırarak, Baldrige Ödülü'nün kazanmalarından öncesini ve sonrasını incelemişlerdir. Ulaştıkları sonuç TQM firmalarının finansal etkinliklerinin ödül öncesinde ve sonrasında yüksek olduğudur; hatta bazıları 20 yıl ödül kazanmadan başarılı bir şekilde işlemiştir. Yazar ödül kazanmanın finansal başarı için eşdeğer bir faktör olduğunu öne sürmektedir.

Adams, McQuenn ve Seawright, Baldrige Ödülü kazananların, kazandıkları açıklandığı günden itibaren hisse senedi işleyişlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda hisse senedi sahiplerinin ödül açıklandığı gün olağanüstü bir kazanç elde ettikleri hipotezini doğrulayacak fazla kanıt bulamamışlardır. Hisse senedi analizcilerinin ya açıklamadan önce uyarıldıklarını ya da önceki TQM çabalarının başarılarından haberdar olduklarını öne sürmüşlerdir. Baldrige Ödülünün amacının hisse senedine etki yaratmak olmadığı için hisse senedi fiyatı üzerinde az bir etki bıraktığını belirtmişlerdir. Açıklamalara bağlı hisse senedindeki etkilerin kalite geliştirme çabalarının bıraktığı etki kadar önemli olmadığını da ileri sürmüşlerdir.

Birçok araştırma TQM'nin finansal ve operasyonel sonuçları ile Baldrige Ödülü'nün üzerinde dururken (Pannirselvam, Siferd, ve Ruch 1998), yazar kaynak taramasında Altı Sigma'ya ilişkin benzer çalışmalar olmadığını görmüştür.

Altı Sigma'nın finansal işleyişte gelişim ile sonlanacağı beklentisi vardır. Altı Sigma Rolled-throughput gibi miktarlarda artışlara veya maliyetteki düşümlere odaklandığı için araştırmacılar nakit akışı, kar ve diğer finansal kriterlerdeki gelişme olduğu sonucuna varacaktır.

General Electric (GE) Altı Sigma sonucunda 12 milyar \$'dan fazla kar elde ettiklerini açıklamıştır. Benzer şekilde Motorola da

11 yıllık Altı Sigma uygulamaları sonunda 15 milyar \$ kar elde ettiklerini beyan etmiştir. Süreçler ve üretim geliştikçe satışların da gelişmesi beklenmektedir. Bu araştırma Altı Sigma'yı tamamıyla uygulayan şirketlerde beklenen finansal sonuçların elde edilip edilmediğini görmek için yapılmıştır.

Yazarın belirttiği gibi Altı Sigma, geleneksel kalite yönetimleri ile karşılaştırıldığında daha maliyet düşürücü ve finansal sonuç edimine yöneliktir. Kalite yönetimi kaynaklarının kapsamlı bir taraması gösteriyor ki finansal ve operasyonel işleyiş genellikle maliyet, etkinlik, karlılık ve büyümeyi ölçerek sınıflandırılmıştır (Phillips, Chang ve Buzzell 1983, Jacobsen ve Aeker 1987; Ward, Leong ve Boyer 1994; Flynn, Schroeder, ve Sakakibara 1995; Mohrman et al. 1995; Hendricks ve Singhal 1996; 1997; Easton ve Jarrell 1998; Samson ve Terziovski 1999; Curkovic, Vickery, ve Droge 2000; Lapre, Mukherjee, ve VanWassenhove 2000; Wilson ve Collier 2000; Cua, McKone, ve Schroeder 2001; Devaraj, Matta, ve Conlon 2001; Douglas ve Judge 2001; Fynes ve Voss 2001; Hendricks ve Singhal 2001a; 2001b; Park, Hartley, ve Wilson 2001; Sousa ve Voss 2001; Eriksson ve Hansson 2003; Fullerton, McWatters, ve Fawson 2003).

Bu çalışma için yazar Hendriks ve Singhal'ın (1987) işleyiş ölçümlerinin değiştirilmiş bir halini kullanmıştır. Bu çalışmada kullanılan finansal kriterler hisse başına serbest nakit akışı; dolar hissesi başına maliyet; faiz, vergi, indirim ve aşınma payı (EBITDA) öncesi kazanç; satışlar ve çalışan başına satış içermektedir. Yazar aşağıdaki önermelerle başlamaktadır:

Önerme 1: Altı Sigma'nın benimsenmesi finansal sonuçları olumlu etkileyecektir.

Sonrasında bu önerme beş ayrı hipoteze dönüştürülür. Yazar Altı Sigma eğitimine ve uygulamasına yatırımın girişken maliyet düşürme ile süreç ve örgütsel gelişime odaklanmanın işareti olduğunu varsaymaktadır. Bu bilgiyle beraber maliyetler düşer, nakit diğer kullanımlar için serbest hale gelir. Bu H1a ve H1b hipotezlerinde yer alır:

- **H1a:** Altı Sigma'nın benimsenmesi hisse başına serbest nakit akışı ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H1b:** Altı Sigma'nın benimsenmesi dolar satışı başına maliyet ile olumlu bağlantı içindedir.

Süreç ve örgütsel gelişim için odaklanmaya dikkat çekmenin bir sonucu olarak, faaliyet karı geliştirilmelidir. Bu argüman

Deming'in değer dizisine (kaliteye odaklanmak düşük maliyet ve gelişmiş işleyiş getirecektir der) benzemektedir. Faaliyet karı EBITDA/satışlar olarak açıklanabildiğinden yazar aşağıdaki hipotezleri ileri sürer:

- **H1c:** Altı Sigma'nın benimsenmesi EBITDA ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H1d:** Altı Sigma'nın benimsenmesi satışlar ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H1e:** Altı Sigma'nın eleman başına düşen satış ile olumlu bağlantı içindedir.

Operasyonel Sonuçlar

Finansal sonuçların yanı sıra çok sayıda çalışma, kalite uygulaması ile operasyonel sonuçlar arasındaki ilişkiye odaklanır. Yazar bu çalışmalarını geleneksel kalite yönetimi yaklaşımlarının etkisini anlamak için tekar gözden geçirmektedir.

Dow, Samson ve Ford (1999) kalite uygulamalarının kalite çıktılarındaki etkisini incelemişlerdir. Kalite uygulamalarını dokuz boyuta ayırmışlardır. Ne var ki hiçbir boyut üstün kalite işleyişine katkıda bulunmamıştır. Çalışan bağlılığı, paylaşılan vizyon ve müşteri odağı kalite çıktıları ile pozitif korelasyon getirmiştir. Aksine kıyaslama, ekip çalışması, ileri sanayi teknolojileri gibi diğer katı kalite uygulamaları üstün kalite operasyonel sonuçları ile ilgili değildir.

Kalite işleyişinin rekabetçi yanına odaklanarak, Douglas ve Judge (2001) TQM uygulamasının yoğunluğu ile örgütsel işleyiş arasında olumlu bir ilişki olduğuna dair güçlü deneysel kanıtlar elde etmiştir. Ayrıca TQM uygulamaları ile örgütsel işleyiş arasındaki ilişkinin örgütsel yapı tarafından yürütüldüğüne ilişkin kanıt bulmuşlardır.

Das et al. (2000) kalite üzerine uluslar arası rekabeti çalışmak için yapısal denkleştirme kuramını (structural equation modeling) kullanmışlardır. Rekabetçi yoğunluğun, kalite

sermayesine yapılan yatırım sonucunda elde edilemeyen kazançta bir açıklama getirdiğini bulmuşlardır. Kalite uygulamalarından müşteri memnuniyeti performansı elde etmenin iş çevresindeki uluslar arası rekabet derecesi ile bağlantılı olduğunu göstermiştir.

Curkovic, Vickery, ve Droge (2000), sekiz kalite performans boyutu aracılığıyla 10 kalite eylem programının altı şirketin performans çıktılarının üzerindeki doğrudan etkileri ile dolaysız etkilerini incelemiştir. Otomotiv yan sanayinde kalite performansı aracılığıyla performansı pekiştirebilmek için eylem programlarından iki yol belirlenmiştir. İlk yol uygunluk ve tasarım kalitesinde üstün performans özellikleri olan ürün kalitesidir. İkinci yol ilişki kalitesini içermektedir. Bu yol ayrıca üstün müşteri hizmetini ve çözüm yeteneğini de içermektedir. Hem ürün-kalite hem de ilişki-kalite yolları üstün operasyonel ROI'ye götürür. Ürün kalite artan aktif karlılığa (ROA) yönlendirirken ilişki kalitesi artan pazar payı performansına ulaştırır.

Flynn, Schroeder ve Sakakibara (1995) hem temel kalite yönetim uygulamalarına hem de kendilerini destekleyecek çevreyi oluşturmak için kullanılan altyapıya odaklanan bir çerçeve kurmuşlardır. Kalite performansının iki kıstasını ve rekabet avantajını kurma ve sürdürmedeki rollerini birleştirmişlerdir. Yazar bu yol analizini önerilen bir kuramı test etmek için kullanmıştır.

Algılanan kalite pazar çıktıları öncelikle istatistiksel kontrol/geri bildirim ve ürün tasarım süreci ile ilgilidir. Yeniden çalıştırma gerektirmeden denetimden geçen kar payının iç kriterleri süreç akış yönetimi ve istatistiksel kontrol/geri bildirim ile yakından ilgilidir.

Altı Sigma çabalarının odağı operasyonel gelişimdedir. Operasyonel çıktılarla ilgili süreç ve değişkenlere odaklanarak (örneğin $y=f(x)$), Altı Sigma programlarının mal kullanımlarında daha etkin ve ROI'nin daha yüksek olacağı beklenmektedir. Genel önerme şu şekildedir:

Önerme 2: Altı Sigma'nın benimsenmesi daha iyi operasyonel sonuçlar doğurmaktadır.

COMPUSTAT kullanarak, yazar kullanılan üretkenlik oranlarının çeşitli operasyonel kıstaslarını hesaplamıştır. DMAIC döngüsünün geliştirme aşamasında, DOE dayanım tasarımını, sistem tasarımını ve parametre tasarımını içermektedir (Foster 2006). Sistem tasarımları seçenekleri, takası ve var olan malların geliştirilmesini kapsamaktadır. Bu geliştirmeler snai tesis, ekipman veya teknolojiyen etkinlik sağlamayı içerebilir. Bu geliştirilmiş kullanımda saklı olarak malların daha üretken kullanımı vardır. Bu sonuç aşağıdaki hipotezlerde yarar alır.

- **H2a:** Altı Sigma'nın benimsenmesi aktif devir hızı ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H2b:** Altı Sigma'nın benimsenmesi aktiflerin getirisi ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H2c:** Altı Sigma'nın benimsenmesi yatırım getirisi ile olumlu bağlantı içindedir.
- **H2d:** Altı Sigma'nın benimsenmesi aktif toplam ile olumlu bağlantı içindedir.

Altı Sigma gibi gelişim çabaları şirketlerin karlı gelişimlerle büyümesini sağlar. Bu çabalar genellikle küçülme ve çalışanların daha verimli kullanımı ile sonuçlanır. Bundan dolayı Altı Sigma çalışan sayısının azalması ya da artması ile sonuçlanabilir. Kaynaklar bu konuda kesin bir sonuç içermemektedir. Bundan dolayı H2e hipotezi şu şekildedir:

- **H2e:** Altı Sigma'nın benimsenmesi çalışan sayısı ile bağlantılı değildir.

YÖNTEMLER

Bu çalışma Altı Sigma uygulamanın uzun dönemli operasyonel ve finansal etkilerini inceliyor. Altı Sigma'yı benimsemiş şirket sayısını belirlemek için yazar Lexis/Nexis (LexisONE) anahtar kelimesini çevrim içi aramada kullanmış ve LexisONE'a veritabanına Baldrige ödülü, TQM, ISO9000 ve Altı Sigma terimleri ile finansal kayıtları olan şirketleri saptamıştır.

Yıllık raporlar hissedarlara bilgi iletmek amacı ile kullanıldığından Altı Sigma gibi kalite yönetimi teşebbüsünden bahsedilmesi o şirketin böyle bir çaba içinde olduğunu

göstergesidir. Yıllık raporlar stratejik vurguları açıklamak için kullanıldığından bu kalite geliştirme çabalarının yapısal olarak stratejik olduğunu söyleyebiliriz. Bu mantığı kullanarak yazar hangi firmaların Altı Sigma uygulamasını bildirdiğini anlamak için içerik analizi yapmıştır.

Öncelikle 1998 yılı araştırılmıştır. Sadece 12 firma bulunduğu için 1996 ve 1997 yıllarına da bakılmıştır. Sonunda performansı geliştirmek üzere Altı Sigma uygulamalarını benimsemiş 30 şirket bulunmuştur. Bir sonraki adım olarak 6 yargıç, akademisyenler ve kalite uzmanlarının olduğu bir panel düzenlemişler ve LexisONE'da kayıtlı yıllık raporları analiz ederek hangi firmaların Altı Sigma'ya stratejik bağlılık gösterdiğini incelemişlerdir. Bu içerik analizine dayanarak 6 firma analizden çıkartılarak 24 Altı Sigma firması sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 24 Baldrige, 26 TQM, 23 ISO9000 firması da bulunmuştur. Buna ek olarak 1998 Fortune'da yayınlanan 500 listesinden 50 şirket de kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Hoover's Online aracılığı ile şirketlerin hisse senedi kısaltmalarına ulaşılmış ve yazarın oluşturduğu şirket veri tabanı mükerrer kayıtlara ve aramalarda birden çok çıkan şirketler araştırılmıştır. Eğer kontrol grubunda olup da Altı Sigma aramasında da çıkan firma olursa o firma veri tabanından silinip yerine 500 listesinden bir başkası konmaktadır. Aynı şekilde artık iş hayatında olmayan şirketler de çıkartılmıştır. Sonuçta veri tabanında kontrol grubuna dahil 41 firma kalmıştır.

Daha önce belirtildiği gibi Hendricks ve Singhal'ın değiştirilmiş bir versiyonu performans ölçümlerinde kullanılmıştır. Kullanılan karlılık ölçümleri, kazanç (EBIDMA), ROA, faaliyet karı (EBITDA/satışlar) ve net satışlardır. Maliyet yapısı ise satışların dolar başına maliyetini ve hisse başına FCF hesaplanarak analiz edilmektedir. Nispi şirket büyüme ölçümü ise aktif toplam ve eleman sayısı kullanılarak elde edilmektedir.

Şirket verilerine Standard & Poor's COMPUSTAT veri tabanı kullanarak ulaşılmıştır. Lexis/Nexis'ten çekilen firma verileri 1998-2004 mali yıllarına aittir. Bunlar yazarın uzunlamasına araştırma yapmasını sağlamıştır.

Bu makalede yazar, yıllık raporlarda Altı Sigma'nın ilk bahsedildiği zamanki verilerle dört yıl sonrakileri karşılaştırmıştır. Bu dört yıllık aralık kalite yönetim programlarının önemli sonuç doğurması için gereken bir

süredir. En iyi kalite uygulamalarına ilişkin çalışmada Ozan (1992) kalite geliştirme programının kademeler halinde uygulanması gerektiğini bulmuştur. ABD Genel Muhasebe Dairesi (1991) tarafından yapılan bir çalışmada TQM programlarının sonuçlarını görebilmek için yaklaşık 3,5 sene geçmesi gerektiği söylenmiştir. ABD oto sanayi ile ilgili bir çalışmada, Narasimhan, Ghosh, and Mendez (1993) kalite gelişim çabaları satış artışı arasında 2.26 yıllık bir süre olduğu görülmüştür. Foster (1996) beş farklı ürün alanındaki kalite gelişimini incelemiş ve yavaş gelişen sını tesislerin hızlı geliştirilme çabasındakilere oranla daha iyi sonuçlar elde ettiğini görmüştür. Önceki çalışmalara ait bu bilgileri verdikten sonra, eğer bir sonuçlarda önemli bir gelişme sağlandıysa bunu fark edebilmek için dört yıllık bir ara verilmesi gerektiği düşünülebilir.

SONUÇLAR

Sonuçlar çalışılan çıktı değişkenlerine göre düzenlenmiştir. Her bağımlı değişken için yazar veri dönüşümünü tartışmaktadır (gerektiğinde). Ana etkilere dair eşdeğişkenlik analizi (ANCOVA) sunulmaktadır. Her işlemin çıktıları arasındaki bulunan önemli farklılıkları sınamak için ANCOVA kullanılmıştır. ANCOVA bir açıklayıcı değişkeni ve çok sayıda etkeni bulunan bir genel lineer kuramdır. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında güçlü korelasyon olduğu durumlarda kullanılır. Sonrasında yazar çeşitli kalite programları (Altı Sigma, Baldrige, TQM, ve ISO 9000) ile her finansal ya da performans çıktısı ile ilgili kaliteye dair olmayan programlar arasındaki etkileşimleri açıklamaktadır. Kalite kontrol programları (QMP) ile çıktıları arasında önemli etkileşim etkileri olup olmadığına karar vermek için etkileşim testleri ANCOVA kullanır. Kuram temelli varsayımlar 10 yüzde, orta ve 90 yüzdedeki şirketler için sunulmaktadır. Yüzdeler firmanın büyüklüğüne göre karar verilir ve önceki

bir araştırmanın önerdiği gibi şirket büyüklüğü QMP etkileri üzerinde ılımlaştırıcı bir etki bırakır (Hendrics ve Singhal 2001a; York ve Mire 2004). Son olarak hipotez testleri araştırma önermelerini çalışmak üzere kullanılır. Sonuçlar sunumun netliğini arttırmak için finansal ya da performans çıktısına göre sunulmaktadır.

Hisse Başına Serbest Nakit Akışı

Tablo 1'de 1998 ve 2002 yıllarındaki hisse başına serbest nakit aşımı (FCF) özetleyen istatistikleri gösterilmiştir. Bu özetle bu araştırma için değerlendirilen 138 şirket yer almaktadır. Şirketler sıralanmıştır ve; yüzde 25'lik dilimde 34 şirket, ortada 69 şirket ve yüzde 75'lik dilimde 104 şirket yer almıştır. Bu istatistiksel testler SAS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2002'deki FCF'ye ilişkin kuram bütün verilerle uyumlu ve dönüşüm yok. Tablo 2 FCF için ANCOVA sonuçlarını gösteriliyor (diğer ölçümlerle beraber). Yazar etkin bir sunum için tabloları bir araya getirmiştir. Tablo 2 gösteriyor ki ana etki FCF için önemli değildir. Ancak Tablo 3'te gösterildiği gibi QMP tarafından etkileşim terimleri FCF için önemlidir ($p < 0,0002$). Düşük 0.22'nin R2 ile beraber başka türlü bir farksızlık kuramında diğer değişkenlerin etkisi olduğu öne sürülmektedir. Tablo 4'ün ilk beş satırı 1998'deki FCF'nin ana seviyelerini alarak 2002'deki FCF'in kuram temelli varsayımlarını sunmaktadır. Referans için tablo 5 önceki tablo ve şekillerde gösterilen varsayımların arkasındaki dağılım göstergesi sağlamak amacıyla 1998'deki çeşitli FCF yüzdelerinde bulunan şirketlerin sayısını göstermektedir.

QMP'si olmayan şirketlerin 1998 ve 2002 yıllarındaki FCF'leri arasındaki ilişki diğer şirketlerden daha farklıdır. 2002'deki FCF'leri 1998'dekine oranla az ya da çok pozitifken 1998 ve 2002 yıllarındaki FCF'ler arasındaki ilişki negatiftir. Şekil-1 bunun grafiklendirilmiş halidir.

Yazar Tablo-6'da H1a'yı değerlendiriyor. QMP'siz şirketlerin arasında 1998 yılındaki FCF'leri yüksek olanlar 2002'deki tahmini FCF'leri büyük oranda bütün diğer şirketlerden daha düşüktür. Altı Sigma kullananların tahmini 2002 FCF'leri ise diğer bütün şirketlerden yüksektir. Bundan dolayı Altı Sigma şirketleri ve ortalama olarak diğer QMP şirketleri, 2002 yılında QMP olmayan şirketlerden daha yüksek FCF'lere sahip olacağı düşünülmüştür. Ne var ki 1998'de FCF'leri düşük olan QMP'siz şirketler 2002'de yüksek FCF'lere sahip olmuştur. İlgili önem kalıpları Tablo-6'da gösterilmiştir.

	1998	2002
Şirket sayısı	138	138
Minimum	-14.05	-22.18
Yüzde 25'lik dilim	-0.54	0.33
Median	0.25	1.05
Yüzde 75'lik dilim	0.85	2.38
Maksimum	17.58	12.40
Ortalama	0.19	1.19
Standart sapma	2.82	3.63

Tablo-1: 1998 ve 2002'de FCF için istatistik özeti

Terim	F Value	Pr>f
Serbest nakit akışı	.94	0.3300
Dolar satışı başına düşen günlük maliyet	36.07	<.0001
EBITDA	9.57	0.0027
Günlük satışlar	579.24	<.0001
Çalışan başına düşen satış	306.97	<.0001
Aktif devir hızı	3.01	0.0800
ROA	1.12	0.2910
ROI	1.81	0.1806
Aktif toplam	1.66	0.2006
Günlük çalışan sayısı	860.94	<.0001

Tablo-2: Ana etkilerin ANCOVA sonuçları

Terim	F Value	Pr>f
QMP ile Serbest nakit akışı	6.08	0.0002
QMP ile Dolar satışı başına düşen günlük maliyet	16.99	<.0001
QMP ile EBITDA	8.56	<.0001
QMP ile günlük satışlar	.83	0.5101
QMP ile çalışan başına düşen satış	0.46	0.7600
QMP ile Aktif devir hızı	14.94	<.0001
QMP ile ROA	2.45	0.0490
QMP ile ROI	2.42	0.0517
QMP ile Aktif toplam	17.4	<.0001
QMP ile Günlük çalışan sayısı	1.14	0.3400

Tablo-3: ANCOVA results interaction terms.

Dolar Satışı Başına Düşen Maliyet

1998 verilerinin özden geçirilmesinden dolar satışı başına düşen maliyetin aşırı derecede asimetrik dağılım gösterdiği belliydi ve yazar da daha iyi bir kurama oturtmak için doğal günlük dolar satışı başına düşen maliyeti seçti. Buna rağmen 2002 değerleri eşit dağılım göstermişti.

Tablo-2 günlük dolar satışı başına düşen maliyete uygun kuramın ANCOVA sonuçlarını gösteriyor. Tablo-3'te gösterildiği gibi 1998 dolar satışı başına düşen maliyet ile QMP arasındaki önemli etkileşimden dolayı QMP'nin etkisi dolar satışı başına düşen maliyetin seviyesine bağlı olarak farklıdır. Tablo-4 ise 2002'deki QMP ile ortalama (günlük) dolar satışı başına düşen maliyet için kuram temelli varsayımları ve 1998'deki günlük dolar satışı başına düşen maliyet seviyeleri vermektedir.

Şekil-1'deki diyagramlardan görüleceği üzere, etkileşimin QMP olmayan ya da çalışmadaki diğer üçünden birini kullanan şirketler ile TQM kullananlar arasındaki dolar satışı başına düşen maliyet hakkındaki farklı özelliklerden meydana geliyor

gibi görünmektedir. TQM kullanmayan şirketlerin 1998 ve 2002'deki dolar satışı başına düşen maliyetleri arasında ilişki varmış gibi görünüyor. Bu ilişki TQM şirketlerinde yoktur.

İlgi hipotezinin değerlendirmesi Tablo-6'dadır. Altı Sigma şirketlerine ilişkin geçersiz hipotezler ret edilemez. 1998'de dolar satışı başına düşen maliyetleri düşük olan şirketler arasında Baldrige Ödülü kullanan şirketler diğer üç QMP şirketlerinden önemli ölçüde düşük tahmini dolar satışı başına düşen maliyetlerine sahiptirler. Bundan dolayı H1b desteklenmemektedir.

EBITDA

Gözden geçirilen veriler göstermiştir ki 1998'deki EBITDA dağılımını asimetrik; dış şirketlerin varlığından dolayı. 2002'de EBITDA dağılımı oldukça simetrik; ancak yine de zayıftır. Bundan dolayı 2002'deki EBITDA'ya dair kuram bütün verilere uymuştur ve dönüşüm yoktur.

Tablo 2 önemli ANCOVA sonuçları göstermektedir ($p < .0027$). Tablo 3 ise 2002'deki EBITDA için kuram temelli varsayımları göstermektedir. QMP ve 98'deki EBITDA arasında güçlü bir etkileşim olduğu için QMP etkisi 1998'deki EBITDA'ya seviyesine bağlı olarak farklıdır. Tablo 4 1998'deki EBITDA seviyelerinde 2002'deki EBITDA için kuram temelli varsayımları göstermektedir.

Şekil 1'in denetimi aşağıdakileri etkileşimin bir yorumu olarak ileri sürer: 1998'deki en yüksek EBITDA'ya sahip olan şirketler arasında Baldrige Ödülü kullananlar 2002'de en düşük EBITDA'ya sahip olmuşken, Altı Sigma kullanan ya da hiç QMP kullanmayanlarınki en yüksektir. Bu sonuç 1998'de en düşük EBITDA'ya sahip olan şirketler arasında ters etki göstermiştir.

Tablo 6'da faiz hipotezinin değerlendirilmesi verilmiştir. 1998'deki EBITDA'dan bağımsız olarak Altı Sigma şirketleri ile QMP'si olmayan

Serbest nakit akışı	10th	Orta	90th
Altı Sigma	1.59 (0.75)	1.64 (0.68)	1.7 (0.83)
Baldrige	1.27 (0.76)	1.94 (0.73)	2.65 (1.04)
TQM	-0.29 (1.35)	1.61 (0.69)	3.61 (1.38)
ISO	0.79 (1.03)	1.21 (0.77)	1.65 (1.43)
QMP olmayan	2.59 (0.67)	1.13 (0.55)	-0.4 (0.56)
Dolar satışı başına maliyet			
Altı Sigma	-0.18 (0.06)	-0.13 (0.02)	-0.11 (0.04)
Baldrige	-0.34 (0.04)	-0.13 (0.02)	-0.02 (0.03)
TQM	-0.1 (0.02)	-0.1 (0.02)	-0.098 (0.02)
ISO	-0.16 (0.03)	-0.07 (0.02)	-0.02 (0.03)
QMP olmayan	-0.35 (0.03)	-0.16 (0.02)	-0.07 (0.02)
EBITDA			
Altı Sigma	2.76 (3.56)	11.88 (2.97)	23.99 (3.14)
Baldrige	15.11 (4.96)	8.73 (3.49)	0.263 (3.79)
TQM	2.63 (4.8)	7.58 (3.07)	14.15 (7.04)
ISO	10.98 (4.27)	13.68 (3.29)	17.26 (3.79)
QMP olmayan	5.69 (3.17)	13.8 (2.19)	24.57 (3.22)
Aktif devir hızı			
Altı Sigma	15,272 (2,550)	10,116 (2,083)	812 (2,725)
Baldrige	-2,352 (3,392)	-627 (2,685)	2,487 (2,826)
TQM	11,426 (5,604)	4,765 (2,519)	-7,255 (6,004)
ISO	9,435 (8,878)	4,937 (2,614)	-3,182 (12,084)
QMP olmayan	6,266 (1,957)	6,011 (1,579)	5,551 (2,252)
ROA			
Altı Sigma	2.18 (2.25)	2.28 (1.75)	2.37 (2.34)
Baldrige	-1.17 (2.77)	-1.12 (1.77)	-1.13 (2.42)
TQM	3.74 (3.76)	3.08 (1.84)	2.55 (2.54)
ISO	-1.52 (1.96)	2.65 (1.88)	5.96 (2.08)
QMP olmayan	1.98 (1.71)	2.87 (1.29)	3.58 (1.8)
ROI			
Altı Sigma	3.91 (3.8)	4.25 (2.98)	4.47 (3.67)
Baldrige	-6.05 (4.76)	-0.82 (3.02)	2.63 (3.68)
TQM	7.26 (7.96)	6.88 (3.06)	6.63 (5.32)
ISO	-2.08 (3.77)	6.81 (3.45)	12.67 (4.26)
None	8.2 (3.3)	6.46 (2.19)	5.3 (2.93)
Toplam aktif			
Altı Sigma	-705.3 (1659.4)	1894 (1 j610.9)	6140.6 (1562.7)
Baldrige	7682.9 (1937.1)	7523.7 (1804.5)	7263.5 (1741.2)
TQM	-28.3 (3916.3)	1784.6 (1638.3)	4746.2 (6746.5)
ISO	1502.8 (1846.6)	1950.3 (1718.7)	2681.4 (2220.2)
None	4135.2 (1193.8)	4545.1 (1167.6)	5214.9 (1396.8)

Tablo-4: 1. yılın seviyelerini baz alan, 5 yıl içindeki etkilerin kuram temelli ortalama hesapları (standart varsayım hataları)

	Altı Sigma	Baldrige	TQM	ISO	Hiçbiri	Toplam
0–10th percentile	3	6		1	4	14
10th–50th percentile	7	10	14	16	7	54
50th–90th percentile	12	5	11	6	22	56
90th percentile and higher	2	3	1		8	14
Total	24	24	26	23	41	138

Tablo-5: Her yüzdelik sınıftaki QMP şirketlerinin sayısı

şirketler arasında 2002'deki EBITDA'ları istatistiki olarak eşittir. QMP'si olan şirketler için Altı Sigma olanlar 2002'de en yüksek EBITDA'ya sahiptir. Ancak bu sadece 1998'de EBITDA'sı yüksek olan şirketler için geçerlidir; diğerleri için 2002'de EBITDA değerleri eşittir. Bu durum H1c için kısmi dayanak sunmaktadır.

Satışlar

Satış verilerinin geniş aralığına rağmen ham veriler orijinal ölçeklerinde bırakılmıştır. Yazar satış verileri özetini incelemiş ve son derece asimetric dağıldığını görmüştür. Uygun kuram sağlamak için doğal günlük satışları kuramsallaştırmıştır.

Tablo 2 günlük satışların kuramı için ANCOVA tablosunu vermektedir. Kuram için bütün R²'ler 0.93ken, 1998'deki terimlerden sadece satış 2002'deki satışın gücünü açıklayabilir (bkz. Tablo 3). Bu nedenden dolayı yazarın vardığı sonuç geçersiz faiz hipotezleri reddedilemez ve Altı Sigma'nın da satışlar üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Bundan dolayı H1d desteklenemez.

Çalışan başına satışlar

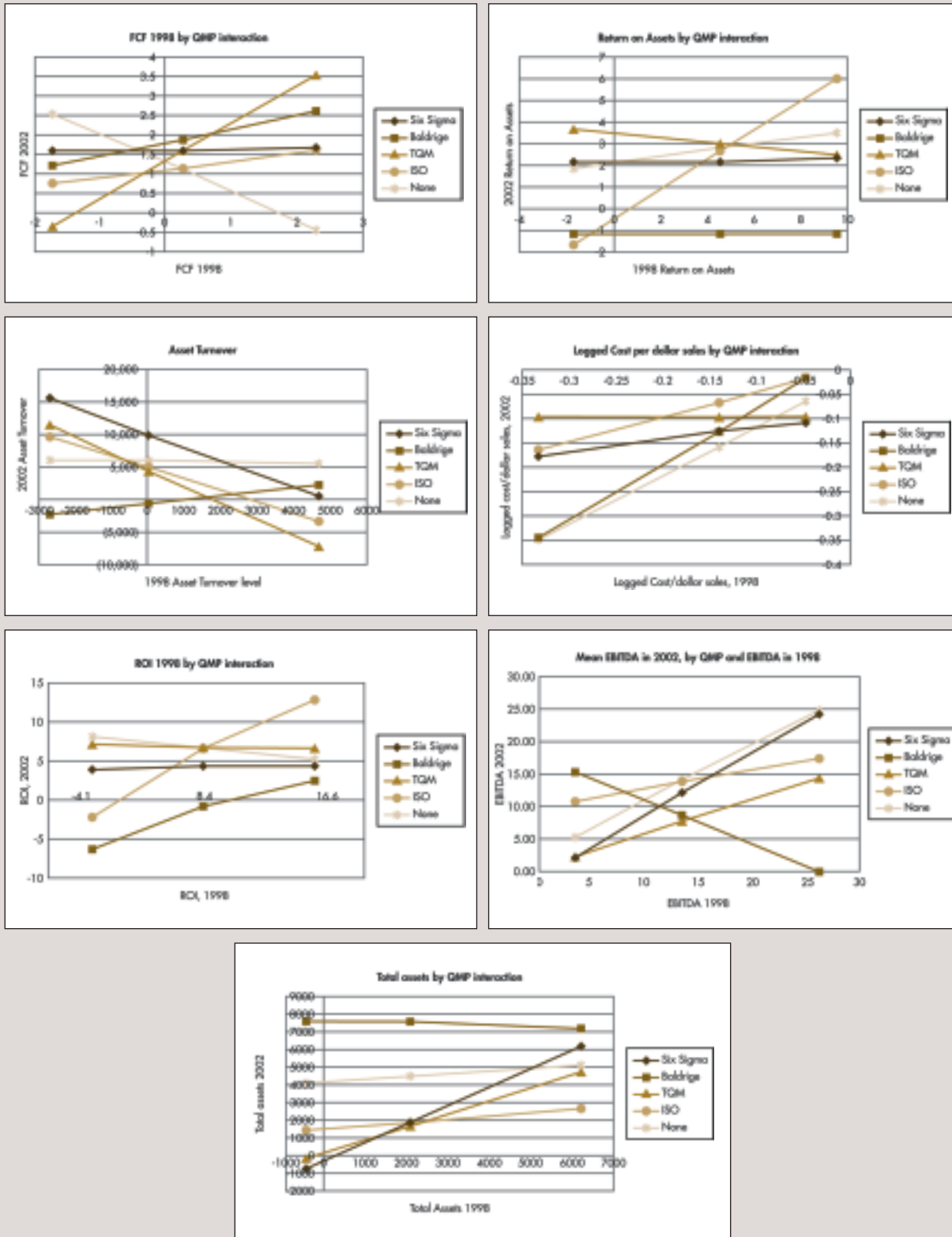
Ham veriler ölçeği kullanılabilir bir seviyeye çekebilmek için 1000'e bölünmüştür. Özet veriden bu değer in aşırı derecede asimetric olduğu ve buna uygun bir kuram sağlayabilmek için yazar doğal günlük çalışan başına satışları kullanmıştır (binlerde). Tablo 2 kurama uygun ANCOVA tablosudur. Kuram için bütün R²'ler 0.77yken, 1998'deki terimlerden sadece çalışan başına

satış 2002'deki çalışan başına satışın gücünü açıklayabilir (bkz. Tablo 3). Bu nedenden dolayı geçersiz hipotez H1e'nin reddedilemeyeceğine ve QMP'nin çalışan başına satışları etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Aktif Devir Hızı

Bir kere daha Tablo 2 kurama uygun ANCOVA tablosunu göstermekte ve Tablo 4'te 2002'deki aktif devir hızı için kuram temelli varsayımları göstermektedir. Bu varsayımlar gösteriyor ki 1998'de yüksek aktif devir hızı olan şirketlerin düşük olan şirketlere oranla 2002'de düşük aktif devir hızı bulunmaktadır. Bu Altı Sigma, ISO9000 ve TQM kullanan şirketler için geçerlidir. Baldrige şirketlerinde 2002 aktif devir hızları tam tersi bir yapı göstermiştir (1998'de yüksek aktif devir hızı olan şirketler olmayanlara oranla 2002'de daha yüksek aktif devir hızına sahip olmuştur). QMP olmayan şirketler 1998'deki aktif devir hızlarından bağımsız olarak, 2002 aktif devir hızında pek bir farklılık göstermemiştir. Tablo 4'teki bu varsayımlar Şekil 1'de yer almaktadır.

Tablo 6'da faiz hipotezlerinin değerlendirilmesi yer almaktadır. 1998'de düşük ve orta dereceli aktif devir hızı olan şirketler arasında Altı Sigma QMP uygulayanlar hiçbir program uygulamayanlara oranla 2002'de yüksek aktif devir hızı elde ettiler



Şekil-1: Etki aracılığı ile Etkileşim Diagramları

Serbest nakit akışı	10th	Orta	90th
Six Sigma vs. No QMP	-1 (0.99)	0.5 (0.87)	2.1 (1.01)*
Six Sigma vs. Other QMP	1 (0.99)	0.05 (0.81)	-0.94 (1.12)*
Any QMP vs. No QMP	1.75 (0.85)*	-0.46 (0.67)	-2.8 (0.82)*
Dolar satışı başına maliyet			
Six Sigma vs. No QMP	0.17 (0.08)	0.03 (0.03)	-0.04 (0.05)
Six Sigma vs. Other QMP	0.01 (0.07)	-0.03 (0.03)	-0.06 (0.05)
Any QMP vs. No QMP	-0.16 (0.04)*	-0.06 (0.02)*	-0.01 (0.03)
EBITDA			
Six Sigma vs. No QMP	-2.93 (4.71)	-1.92 (3.66)	-0.57 (4.54)
Six Sigma vs. Other QMP	-6.81 (4.44)	1.88 (3.52)	13.43 (4.3)*
Any QMP vs. No QMP	-2.17 (3.84)	3.33 (2.76)	10.65 (4.13)*
Aktif Devir Hızı			
Six Sigma vs. No QMP	9005.74 (2813.7)*	4105.52 (2592.55)	-4738.12 (2696.38)
Six Sigma vs. Other QMP	9101.92 (4355.24)*	7091.12 (2571.04)*	3462.13 (5065.76)
Any QMP vs. No QMP	-2179.08 (3458.55)	1213.03 (2110.05)	7334.95 (3709.69)
ROA			
Six Sigma vs. No QMP	0.20 (2.82)	-0.58 (2.17)	-1.21 (2.97)
Six Sigma vs. Other QMP	1.81 (2.85)	0.76 (2.06)	-0.09 (2.70)
Any QMP vs. No QMP	1.16 (2.22)	1.15 (1.63)	1.15 (2.21)
Toplam aktif			
Six Sigma vs. No QMP	-4,840.5 (2,029.3)	-2,651.1 (1,975.6)	925.7 (2,087.3)
Six Sigma vs. Other QMP	-3,757.9 (2,293.2)	-1,858.9 (1,894.2)	1,243.5 (2,895.8)
Any QMP vs. No QMP	2,022.1 (1,754)	1,257 (1,476.2)	7 (2,362.3)

Tablo-6: Hipotez sonuçları

*P < .0001

ki Altı Sigma uygulayan şirketlerin aktif devir hızları diğer üç QMP'yi uygulayanlarınkinden de yüksekti. 1998'de yüksek aktif devir hızı olanlardan, herhangi bir faiz hipotezi arasında 2002'de pek bir farklılık gösteren olmadı. Bundan dolayı H2a kısmen desteklenmiştir.

Aktif karlılık

Tablo 2 kurama uygun ANCOVA tablosunu göstermekte ve Tablo 4'te 2002'deki ROA için kuram temelli varsayımları göstermektedir. Tablo 3 ROA ve satışlar arasında önemli bir etkileşim olduğunu göstermektedir (p<.05). Tablo 4 1998'deki ROA seviyelerinde 2002'deki ROA için kuram temelli varsayımları göstermektedir.

Tablo 6'da faiz hipotezlerinin değerlendirmesi yer almaktadır. Etkileşim önemli iken, hiçbir faiz hipotezi değildir. Tablo 6 QMP, şirket büyüklüğü ve yıl tarafından kuramda kullanılan aktif karlılık verilerinin standart hatalarını ve ortalamalarını sağlıyor. Bu nedenle H2b desteklenmemektedir.

Yatırım getirisi

ROI hem olumlu hem de olumsuz yönde dış gözlemleri gösteren uzun kuyrukların varlığı dışında her iki yılda da çan görünümü bir dağılıma sahiptir. Dönüşüm çabaları bu dışarıdakileri çekme çabasında fazla bir etki

gösteremedi. Bundan dolayı ANCOVA kuramı ham verilere uyduruldu. Tablo 2 ANCOVA tablosunu göstermektedir. Tablo 3'ten görüleceği üzere, $p < .05$ olduğunda 1998'deki ROI'nin QMP etkileşimi teknik olarak önemliyken, istatistik olarak değildir. Ancak sınır önemindedir. Tablo 5 1998'deki ROI yüzdeleri ile ve QMP ile 2002'deki ROI'ye ilişkin kuram temelli varsayımlar vermektedir. Şekil 1'de yorumu kolaylaştırmak için bu ortalamalar diyagramda sunulmuştur. Şekil 1'den anlaşılacağı üzere Baldrige ve ISO9000 şirketleri diğer üç şirketten daha farklı tepki göstermektedir. Ne var ki ANCOVA kuramındaki diğer terimlerin önem eksikliğinden dolayı bu sadece tanımlayıcıdır. Bundan dolayı H2c desteklenmemektedir.

Aktif toplam

Verileri idare edilebilir bir ölçeğe çekmek için, orijinal veriler 1000'e bölünmüştür. Kuram 2002'deki bütün aktif toplam verilerine uymuştur. Tablo 2'de önemsiz ANCOVA sonucu sunulmuştur. Tablo 3'te gösterildiği gibi, QMP ve 1998'deki aktif toplam arasındaki önemli etkileşimden dolayı QMP etkisi 1998'deki aktif toplamın seviyesine bağlı olarak farklıdır. Tablo 4, 1998'deki aktif toplam seviyelerinde her QMP için 2002'deki (binlere bölünmüş) kuram temelli varsayılan aktif toplamı göstermektedir.

Şekil-1 etkileşimin yorumunu kolaylaştırmak için varsayımları diyagramla gösteriyor. Genellikle, 1998 ve 2002'deki aktif toplam ilişkisi ISO9000, Baldrige kullanan ve QMP kullanmayan şirketler için mevcut gözükmemektedir.

Tablo-6, faiz hipotez sınamalarını içermektedir. 1998'de yüksek aktif toplamı olan şirketler için 2002'deki aktif toplamlarda bir değişiklik olmamıştır. Ancak Baldrige Ödül Kriteri kullanan diğer şirketler 2002'de diğer QMP kullanan şirketlerden daha yüksek aktif toplama sahiptir. Bundan dolayı H2d desteklenmemektedir.

Çalışan sayısı

Bu veriler asimetrik dağılım gösterdiği için yazar kuram çabalarının sonucu olarak doğal logaritma kullanmıştır. Tablo 2 ANCOVA kuramı sonuçlarını gösteriyor. Bu kuram için şirket büyüklüğü göstergesini eklemek uygun değildir ve bu nedenle burada dahil edilmemiştir. 1998'deki çalışan sayısından başka bir terim önemli olmadığı için H2e desteklenmemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Görüldüğü üzere, Altı Sigma programının sonuçları karışıktır. Yazar FCF, EBITDA ve aktif devir hızında önemli etkiler bulmuştur; ancak Altı Sigma satışları, ROI, ROA ya da şirket büyümesini etkiliyor görünmemektedir. Bunun bir sonucu olarak şirketler mal varlığı kullanımında nakit, kar ya da üretkenliği geliştirmek istiyorsa, Altı Sigma işe yarayabilir. Bu analizdeki araya giren değişken şirket büyüklüğüydü ki böylece Hendrick ve Singhal'ın şirket büyüklüğünün önemine ilişkin bulguları onaylanmıştır. Görünen o ki şirket büyüklüğü Altı Sigma gibi programların etkisini azaltmaktadır. GE ve Motorola gibi büyük şirketlerin Altı Sigma programına yatırım yapacak kaynakları vardır. Bu şirketler ayrıca müthiş büyüme kapasitesi göstermiştir. Küçük firmaların benzer programları uygulayacak kaynakları olmayabilir; ancak Altı Sigma gibi çabalara yatırım yapan küçük firmalar, iş sonuçlarının tümünün etkilenmesi gibi daha büyük etkiler elde edebilirler.

QMP olmayan ve 1998'de yüksek nakit akışı olan şirketler 2002'de Altı Sigma'yı benimseyen şirketlerden düşük FCF elde etmişlerdir. QMP olmayan ve düşük nakit akışı olan şirketler ise Altı Sigmalardan daha iyi sonuçlara sahiptirler; nakit azlığı çeken olan şirketler için Altı Sigma'nın tüketici etki yapabileceği de düşünülebilir. Ayrıca bu şirketler dört yıl boyunca etkin bir şekilde Altı Sigma'yı sürdürebilecek gerekli nakde de sahip olmayabilirler. Bundan dolayı H1a yüksek nakit akışlı şirketler için desteklenmektedir. Ancak düşük nakit akışlı şirketler için negatif bir etkisi olabilir.

Orta ve düşük aktif devir hızı olan şirketler için Altı Sigma yüksek aktif devir hızı getirebilir. Bu nedenle H2a 98'de düşük ya da orta aktif devir hızı olan şirketler için geçerlidir. Ayrıca düşük aktif devir hızı olan firmalar Altı Sigma uygulamaları ile yüksek devir hızı olanlara göre daha fazla fayda sağlayabilir.

Altı Sigma'yı benimsemenin ROI ve ROA üzerinde önemli bir etkisi varmış gibi görünmemektedir. Bu şaşırtıcıdır, çünkü DuPont kuramında kanıtlandığı üzere birçok etken ROI ve ROA'yı etkilemektedir. İlave araştırmalar göstermiştir ki Altı Sigma kullanan büyük firmalar daha iyi işlemektedir. Yani gelişim oranları doğru yöndeydi. Ancak farklılıklar önemli değildi. Finansal ve operasyonel çıktılara ilişkin orijinal araştırma sorularının yansıtıldığı gibi makro düzeyde etkiler oldukça ılımlıdır; bazı durumlarda önemli olabilirken. Yazar hem finansal hem de operasyonel alanda fayda sağlandığını düşünürken kalite uzmanları Altı Sigma ya da başka bir QMP'yi aşırı pazarlamamaya dikkat etmelidir.

Altı Sigma'nın şirket büyümesini etkilememesi şaşırtıcı değildir. Bu süre zarfında birçok dış makroekonomik etken büyümeyi etkilemiştir; 11 Eylül gibi. Powell(1995) ve diğer araştırmacılar kalite yönetim yaklaşımları dışında şirketin büyümesini etkileyen birçok etken olduğunu belirtmiştir. Gerçekten birçok kalite yönetim programı çalışan sayısındaki düşüşlerle ilgilidir. Öte yandan, altı Sigma gibi kalite programlarının finansal ve operasyonel kazanç sağlayabildiğine ilişkin çok az sayıda şirketlerden bazı önemli sonuçlar elde edilebilir. Bu araştırma gelecek araştırmalar için çok sayıda alan bulunan yüksek düzey bir araştırmadır. Buna benzer çalışmalarla bu bulguların netleştirilmesi ve doğrulanması beklenmektedir.

Sınırlamalar

Bu araştırmaya dair çok sayıda sınırlama bulunmaktadır. Daha önce tartışıldığı gibi, bu dönemdeki finansal sonuçlar 11 Eylül'den ve diğer olaylardan etkilenmiştir. Ayrıca 1998'de Altı Sigma ya da diğer QMP'ler uygulayan firmaların bu programları etkin bir şekilde uyguladığı ya da stratejik desteklerini 2002'ye kadar/devamında yürüttüğünün garantisi yoktur. Elbette normal koşullar gözetildiğinde COMPUSTAT'ın bulundurduğu şirket düzeyindeki verilerdi ve Altı Sigma programları iş birimi düzeyinde uygulanmaktadır. Yazarın kullandığı yöntem bilim önceki QMP çalışmalarında uyarlanmışken Altı Sigma etkilerini makro düzeyde izole etmek zordur. Gelecek çalışmaların mikro düzeyde gerçekleşmesi bu olayların anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışma birçok değişik sanayiden firmayı dahil etmiştir. Gelecek araştırmalarda, yazar Altı Sigma'nın benimsenmesinin

etkilerinin sanayiye özgü çalışılmasını önermektedir. Altı Sigma projelerinin en çok süreç sanayilerine uygun olduğu ileri sürülmektedir. Bir şekilde bu sanayilerin çığır açan benimseyiciler olması beklenmektedir.

Yöneticiler için çıkarımlar

Bu araştırmanın yöneticiler için çıkarımları bulunmaktadır. Yazar küçük firmalar için negatif nakit akışı olduğunu, büyükler için ise pozitif nakit akışı olduğunu bulmuştur. Küçük firmalardaki yöneticilerin kalite gelişim yatırımlarının nakit akışı etkilerini dikkatlice gözden geçirmeleri gerektiği açıktır. Yöneticiler ayrıca Altı Sigma çabalarının etkilerini gözlemlemeli ve "nakit dolar"ın faydalarına odaklanmalıdır. Eğer ustalikle uygulanmazsa, Altı Sigma'nın yararları uçlarda olabilir. Altı Sigma'nın "heves" ögesi de hesaba katılmalıdır. Altı Sigma'nın yararlarını anlayan şirketlerin bu yararları etkin bir şekilde ulaşmaları daha muhtemeldir. Sadece basmakalıp sanayiye Altı Sigma uygulayan şirketler Altı Sigma'dan ya da diğer kalite gelişim çabalarından muhtemelen mütevazı rekabetçi fayda sağlayacaklardır.

Referanslar

- Adams, G., G. McQueen, and K. Seawright. 1999. Revisiting the stock price impact of quality award. *Omega* 27: 595-604.
- Antony, J., and J. Esamilla. 2003. Lean sigma. *Manufacturing Engineering* (April): 40-42.
- Bisgaard, S., and J. DeMaat. 2006. After Six Sigma, what's next?
- Quality Progress 39, no. 1: 30-36.
- Conklin, R. 2006. Measurement system analysis for attribute measuring processes. *Quality Progress* 39, no. 3.
- Cua, K. O., K. E. McKone, and R. G. Schroeder. 2001. Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of*

- Operations Management 19: 675-694.
- Curkovic, S., S. Vickery, and C. Droge. 2000. An empirical analysis of the competitive dimensions of quality performance in the automotive supply industry. *International Journal of Operations & Production Management* 20, no. 3: 386-403.
 - Das, A., R. Handfield, R. Calantone, and S. Ghosh. 2000. A contingent view of quality management: The impact of international competition on quality. *Decision Sciences Journal* 31, no. 3: 649-690.
 - Dean, M., and C. Tomovic. 2004. Does Baldrige make a business case for quality? *Quality Progress* 37, no. 4: 40-46.
 - Deming, W. 1986. *Out of the crisis*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
 - Devaraj, S., K. Matta, and E. Conlon. 2001. Product and service quality: The antecedents of customer loyalty in the automotive industry. *Production and Operations Management* 10, no. 4: 424-439.
 - Douglas, T. J., and W. Q. Judge Jr. 2001. Total quality management implementation and competitive advantage: The role of structural control and exploration. *Academy of Management Journal* 44: 158-169.
 - Dow, D., D. Samson, and S. Ford. 1999. Exploding the myth: Do all quality management practices contribute to superior quality performance? *Production and Operations Management* 8, no. 1: 1-27.
 - Easton, G. S., and S. L. Jarrell. 1998. The effects of total quality management on corporate performance: An empirical investigation. *Journal of Business* 71, no. 2: 253-307.
 - Eriksson, H., and J. Hansson. 2003. The impact of TQM on financial performance. *Measuring Business Excellence* 7, no. 1: 36-50.
 - Flynn, B. B., R. G. Schroeder, and S. Sakakibara. 1995. The impact of quality management practices on performance and competitive advantage. *Decision Sciences Journal* 26, no. 5: 659-684.
 - Foster, S. T. Jr. 1996. Examining the impact of speed of quality improvement on quality-related costs. *Decisions Sciences Journal* 24, no. 4: 623-646.
 - Foster, S. T. Jr. 2006. *Managing quality: Integrating the supply chain*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
 - Foster, S. T. Jr. 2007. *Quality survival guide: Leadership*. *Quality Progress* 40, no. 7: 25-35.
 - Fullerton, R. R., C. S. McWatters, and C. Fawson. 2003. An examination of the relationship between JIT and financial performance. *Journal of Operations Management* 21: 383-404.
 - Fynes, B., and C. Voss. 2001. A path analytic model of quality practices, quality performance, and business performance. *Production and Operations Management* 10, no. 4: 494-513.
 - Gourishankar, T. 2003. Back to basics: A simple process map. *Quality Progress* 39, no. 1: 112-120.
 - Hendricks, K. B., and V. R. Singhal. 1996. Quality awards and the market value of the firm: An empirical investigation. *Management Science* 42, no. 3: 415-436.
 - Hendricks, K. B., and V. R. Singhal. 1997. Does implementing an effective TQM program actually improve operating performance? Empirical evidence from firms that have won quality awards. *Management Science* 43, no. 9: 1258-1274.
 - Hendricks, K. B., and V. R. Singhal. 2001a. Firm characteristics, total quality management, and financial performance. *Journal of Operations Management* 19: 269-285.
 - Hendricks, K. B., and V. R. Singhal. 2001b. The long-run stock price performance of firms with effective TQM programs. *Management Science* 47, no. 3: 359-368.
 - Howard, L., S. T. Foster, and P. Shannon. 2005. Team climate and teamwork in government: The power of embedded leadership. *International Journal of Quality and Reliability Management* 22, no. 8: 769-795.
 - Jacobsen, R., and D. Aaker. 1987. The strategic role of product quality. *Journal of Marketing* 51: 31-44.
 - Kaynak, H. 2003. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management* 21: 405-435.
 - Lapre, M., A. Mukherjee, and L. VanWassenhove. 2000. Behind the learning curve: Linking learning activities to waste reduction. *Management Science* 46, no. 5: 597-611.
 - Linderman, K., R. Schroeder, S. Zaheer, and A. Choe. 2003. Six Sigma: A goal theoretic perspective. *Journal of Operations Management* 21, no. 2: 193-204.
 - Mohrman, S. A., R. V. Tenkasi, E. E. Lawler III, and G. E. Ledford Jr. 1995. Total quality management: Practice and outcomes in the largest U.S. firms. *Employee Relations* 17, no. 3: 26-41.
 - Montgomery, D. 2004. *Design and analysis of experiments*. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons.
 - Narasimhan, R., S. Ghosh, and D. Mendez. 1993. A dynamic model of product quality and pricing decisions on sales response. *Decision Sciences Journal* 20, no. 4: 893-908.
 - Ozan, T. 1992. *International quality study: Best practices report*. New York: Ernst and Young.
 - Pannirselvam, G., S. Siferd, and W. Ruch. 1998. Validation of the Arizona governor's quality award: A test of the Baldrige criteria. *Journal of Operations Management* 16, no. 6: 529-550.
 - Park, S., J. Hartley, and D. Wilson. 2001. Quality management practices and their relationship to buyer's supplier rating: A study in the Korean automotive industry. *Journal of Operations Management* 19, no. 3: 695-712.
 - Phillips, L. W., D. R. Chang, and R. D. Buzzell. 1983. Product quality, cost position, and business performance: A test of some key hypothesis. *Journal of Marketing* 47 (Spring) 26-43.
 - Powell, T. C. 1995. Total quality management as competitive advantage: A review and empirical study. *Strategic Management Journal* 16, no. 1: 15-37.
 - Pyzdek, T. 2003. *The Six Sigma handbook: The complete guide for greenbelts, blackbelts, and managers at all levels*. New York: McGraw-Hill.
 - Rajan, M., and N. Tamimi. 1999. Baldrige award winners: The payoff to quality. *Journal of Investing* 8, no. 4: 39-43.
 - Samson, D., and M. Terziovski. 1999. The relationship between total quality management practices and operational performance. *Journal of Operations Management* 17: 393-409.
 - Sousa, R., and C. Voss. 2001. Quality management: Universal or context dependent? *Production and Operations Management* 10, no. 4: 383-404.
 - Treichler, D., R. Carmichael, A. Kusmanoff, J. Lewis, and G. Berthiez. 2002. *Design for Six Sigma: 15 lessons learned*. *Quality Progress* 35, no. 1: 33-43.
 - United States General Accounting Office. 1991. *Management practices: U.S. companies improve performance through quality efforts*. Washington, D.C.: GAO Report to the Honorable Don Ritter, House of Representatives.
 - Ward, P., K. Leong, and K. Boyer. 1994. Manufacturing proactiveness and performance. *Decision Sciences Journal* 25, no. 3: 337-355.
 - Wilson, D. D., and D. C. Collier. 2000. An empirical investigation of the Malcolm Baldrige National Quality Award causal model. *Decision Sciences Journal* 31, no. 2: 361-383.
 - York, K., and C. Miree. 2004. Causation and covariation: An empirical re-examination of the link between TQM and financial performance. *Journal of Operations Management* 22, no. 3: 291-311.