

ALTI SİGMA VE YALIN UYGULAMALARI İLE İLGİLİ BİR DEĞERLENDİRME

Gülser KÖKSAL

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara

koksal@metu.edu.tr

Geliş Tarihi: 21 Aralık 2009

ÖZET

EM dergisinin bu özel sayısı, endüstriyel kuruluşların ilgisini çeken ve pek çok tartışmaya neden olan Altı Sigma ve Yalın metodolojileri ile ilgili bir literatür taraması ve bunların bir uygulamasına yer vermektedir. Bu çalışmalardan önce okuyucuya ön bilgi sağlamak; çeşitli uygulamalar, sorunlar ve yeni açılımlar konusunda görüş kazandırmak amacıyla bu değerlendirme çalışması yapılmıştır. Altı Sigma ile Yalın farklı kaynaklardan doğmuş iki ayrı yaklaşım olarak düşünülebilir. Altı Sigma, süreçler ve ürünlerdeki değişkenliği ve hataları azaltmaya odaklanmış iken Yalın Düşünce kayıpların ve çevrim zamanının azaltılmasına önem verir. Her ikisine de olan gereksinim nedeniyle “Yalın Altı Sigma” adı altında bu metodolojileri birleştirme girişimleri olmuştur. Bu çalışmada, söz konusu metodolojiler kısaca tanıttıldıktan sonra bunlar ile ilgili uygulama farklılıkları ve zorlukları, yeni açılımlar ve Türkiye’deki durum değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Altı sigma, yalın

AN EVALUATION OF SIX SIGMA AND LEAN APPLICATIONS

ABSTRACT

This special issue of the EM journal publishes a literature survey and an application study of Six Sigma and Lean methodologies, which attract attention of industrial organizations and cause many debates. This evaluation study is performed to provide some background information and perspective to the readers about various applications, difficulties and new developments in these areas. Six Sigma and Lean can be considered as being originated from different sources. While Six Sigma focuses on reduction of variability and defects in products and processes, Lean Thinking emphasizes reduction of wastes and cycle times. There have been efforts to combine these methodologies under the title “Lean Six Sigma” due to the need for both of them. In this study, after providing a brief introduction to these methodologies, application issues, new developments and an evaluation of the situation in Turkey with regard to them are discussed.

Keywords: Six Sigma, lean

1. ALTI SİGMA

Kâr amacı güden endüstriyel kuruluşların, sonuçları kısa zamanda bilançolarına yansıtacak şekilde kaliteyi yönetme arayışları altı sigma programlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. 1981 yılında ilk defa Motorola yöneticisi Robert Galvin ve ekibi tarafından oluşturulan bu programlar Jack Welsh (General Electric) ve Larry Bossidy (Allied Signal) gibi yetenekli yönetim kurulu başkanları öncülüğünde geliştirilmiş ve giderek artan bir hızla dünyaya yayılmıştır (Pyzdek, 2003). Bu kalite yönetim anlayışının “Altı Sigma” diye adlandırılması, kaliteyi etkileyen süreçlerin değişiminin azaltılarak hatalı (spesifikasyon limitleri dışında) parça/ürün/sonuç üretiminin altı sigma, yani milyonda 3,4 veya daha az düzeye çekilmesi hedefiyle ilgilidir (Breyfogle, 1999). Altı sigma programlarının temelinde, yönetimin yakın desteği ve takipçiliği ile yürütülen eğitim ve bununla bütünlük projeleri bulunmaktadır. Söz konusu eğitim istatistiksel problem çözme araçlarının kullanımını esas alır. Süreç ve ürünlerdeki değişimin azaltılmasında tanımla-ölç-analiz et-iyileştir-kontrol et (TÖAİK veya *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC)) aşamalarından oluşan bir metodoloji izlenir. Bu eğitim, işletmede seçilen “yeşil kuşak” adaylarına proje çalışmaları boyunca verilir ve bu adayların öğrendiklerini belli iyileştirme projelerinde başarı ile uygulamaları beklenir. Aday kuşak sertifikasını ancak proje başarı ile sonuçlandırıldığında alabilir. Proje çalışmaları, daha bilgili ve deneyimli “kara kuşaklar” tarafından desteklenir. Altı sigma programları, başlangıçta bu konuda uzman bir eğitim ve danışmanlık kuruluşunun desteği ile yürütülürken, işletme içinde kara kuşakların yetişmesiyle bu kadrolar diğer yeşil kuşakların yetiştirilmesi ve altı sigma projelerinin artırılması için destek verir. Tipik olarak bir yeşil kuşak adayı toplam 10-15 gün, kara kuşak adayı ise 20 gün eğitim almasına rağmen altı sigma projeleri ile bütünlük eğitim yaklaşımı, hedeflenen proje sonuçlarına hızlı ve etkin bir şekilde varmayı sağlayabilmiştir. Altı sigma projelerinde sıklıkla 1:3 yatırım getirisinin arandığı belirtilmektedir (Bendell, 2006). Motorola için bu getiri 1:15’e ulaşmıştır (Bhote, 2002).

Ürün, süreç ve hizmet tasarımı etkinliklerini güçlü hâle getirmeden, sadece imalat veya hizmet süreçleri ile ilgili işlemsel verimliliği ve kaliteyi iyileştirme çalışmaları ile altı sigma seviyesine ulaşmak hemen hemen olanaksızdır (Yang ve El-Haik, 2009). Tasarım aşamasındaki etkinlikler yoluyla altı sigmaya erişme yaklaşımları, “Altı Sigma için Tasarım” (*Design For Six Sigma - DFSS*) başlığı altında toplanarak altı sigma programlarına eklenmiştir. DFSS’de müşterinin istek ve beklentilerini anlamaya, ürünlerin ve süreçlerin teknik özelliklerini belirlerken müşteri memnuniyetini artıracak güçlü ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarını kullanmaya önem verilir. En yaygın kullanılan DFSS metodolojisi, Tanımla-Ölç-Analiz Et-Tasarla-Doğrula (*Define-Measure-Analyze-Design-Verify* veya kısaca DMADV) adımlarından oluşur. Bu adımlarda deney tasarımı ve analizi gibi istatistiksel tekniklerin yanı sıra, kalite fonksiyon göçerimi, müşterinin sesi analizi, yaratıcı problem çözme teknikleri, değer analizi, hata türü ve etkileri analizi, parametre ve tolerans tasarımı, güvenilirlik analizi gibi çeşitli araç ve yaklaşımlar kullanılmaktadır (Arıtürk ve Köksal, 2005).

2. YALIN

Altı sigma programlarını ilk uygulayan firmalar imalat sektöründe yer aldığı için eğitim ve proje çalışmaları; fireleri, yeniden işleme maliyetlerini ve süreçlerdeki değişimi azaltmaya yönelik olmuştur. Altı sigma programlarının hizmet süreçlerine yayılması ve hizmet süreçleri ile ilgili şirket kazanımlarının, değişimin azaltılmasından öte çabalara gerek duyduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda, çeşitli “kayıpların” azaltılmasına odaklanmış olan “yalın düşünce” (Womack ve Jones, 1996) uygulanmaya ve altı sigma metodolojisi ile birleştirilmeye çalışılmıştır.

Yalın metotların deneysel uygulamaları 15. yüzyıldan bu yana görülse bile (Lean Enterprise Institute, 2009) yalın sözcüğü, ilk defa John Krafcik tarafından Taiichi Ohno öncülüğünde Toyota’da geliştirilen yeni üretim tekniklerini tarif etmek için kullanılmıştır (Bendell 2006). Ohno (1988), 1950’lerde Toyota’da başlayıp 1960’larda tedarikçilerine kadar yayılmasına öncülük ettiği Toyota Üretim Sisteminin

amacını, siparişten tahsilata kadar geçen süreyi değer katmayan kayıpları ortadan kaldırarak kısaltmak olarak açıklamıştır. Böylece günümüz rekabet koşullarında üreticinin değil, pazarın belirlediği fiyata göre maliyetleri azaltarak kârlılığı artırmak mümkün olabilecektir. Krafcik'in dahil olduğu ve Amerika Birleşik Devletlerinde *Massachusetts Institute of Technology* tarafından yürütülen uzun bir araştırma sonucunda basılan, "Dünyayı Değiştiren Makina" (Womack vd., 1990) isimli kitapta, yalın üretim, yeni ve etkili bir paradigma olarak tarif edilmiştir. Ardından yayımlanan iki "Yalın Düşünce" (Womack ve Jones, 1996, 2003) kitabı ile yalın organizasyonların temelindeki ilkeler şu şekilde açıklanmıştır:

1. Değerin müşteri açısından tanımlanması,
2. Değer akışının ve buna göre kayıpların belirlenmesi,
3. Değerin kesilmeden ve gecikmeden müşteriye doğru akışının sağlanması. Kayıpların (*muda*'nın) yok edilmesi veya azaltılması,
4. Müşterinin değeri çekmesinin sağlanması, üretim akış hızının talebe bağlanması,
5. Sürekli mükemmelliğe erişilmeye çalışılması.

Bu doğrultudaki çalışmalarda, tam zamanında üretim, otonomasyon, kısıtlar teorisi ve toplam kalite yönetimi gibi yaklaşımların sunduğu değer akışı haritalama, kanban, *kaizen* olayları, toplam verimli bakım, 5S ve hızlı ekipman değişimi gibi araç veya yöntemlerden yararlanılmaktadır (George, 2002).

3. ALTI SİGMA VE YALIN METODOLOJİLERİNİN KULLANIMI

Yalın ve altı sigmayı birlikte kullanma girişimleri bulunmakla birlikte, bunlar her zaman başarılı sonuçlara yol açmamıştır. Aberdeen Group tarafından 2006 yılında hazırlanan "Yalın Altı Sigma Kıyaslama Raporu"na göre ankete katılanların %52'si altı sigma, %56'sı yalın üretim, % 37'si her ikisini de, % 20'si ise altı sigma olmadan yalın uygulamaları yaptıklarını belirtmiştir. Bu iki metodoloji her zaman birbirini tamamlayan veya destekleyen şekilde uygulanmayabilir. Örneğin, yalın uygulamalarında önceliklendirmeden tüm kayıpların azaltılması

yaklaşımı, altı sigma uygulamalarındaki kontrol adımını zorlaştırabilmektedir. Kaldı ki aynı ankete göre, söz konusu "altı sigma" firmalarının ancak %16'sının, tüm katılımcıların ise ancak % 8'inin gerçekten kapsamlı, sistematik ve amacına uygun programlar yürüttükleri belirlenmiştir (Aberdeen Group, 2006).

Manufacturing Performance Institute (MPI) tarafından 2009 yılında yapılan çalışmaya göre ise yalın üretim yöntemlerini uyguladığını iddia eden üreticilerin oranı dörtte üçe çıkmıştır. Ancak bunların çoğunun temel yalın araç ve kavramlarını kullanmadıkları belirlenmiştir. Örneğin, %91'i kaizen olaylarını, %90'ı kayıp önleme tekniklerini, %90'ı değer akışı haritalamayı kullanmamaktır. Bu işletmelerin yarısından fazlasının yalın üretimi tam anlamıyla gerçekleştirmediği veya bununla ilgili önemli sorunlar yaşadığı, sadece %2'sinin "dünya çapında yalın" konumunda bulunduğu sonucuna varılmıştır (MPI, 2009).

Jutras (2009) raporuna göre Aberdeen Group tarafından 2009 yılında yapılan anketi yanıtlayanların %45'inin altı sigma programı vardır. Öte yandan, bunların sadece %43'ünün, çalışmada tanımlanan "gerçek" altı sigma ölçütlerini sağladığı belirlenmiştir. Katılımcıların, %65'i yalın uygulamaları başlatmıştır. Altı sigma ve yalın, anketi yanıtlayanların sadece %38'i tarafından uygulanmaktadır. Bunların %75'i söz konusu yaklaşımları yalın altı sigma olarak bütünleştirmiştir.

Aynı rapora (Jutras, 2009) göre sınıfında en iyi olanların yaygın olarak kullandıkları yöntemler, altı sigma ve yalın yaklaşımlarının benimsediği 5S (%86), sürekli iyileştirme takımları (%86), TÖAİK (%81), DMADV (%27), değer akış haritalama (%72) ve *poka yoke* (hata oluşumunu engelleme) (%54) dir.

4. TÜRKİYE'DE DURUM

Ülkemizde altı sigma programları, 1995'ten bu yana giderek daha fazla kuruluş tarafından uygulanmaktadır (Polat, 2006). Altı sigma programlarının yukarıda özetlenen şekilde evrim geçirmesine uygun olarak

yalın altı sigmaya olan ilgi de artmaktadır (Polat, 2006 ve İpbüken, 2008). Aynı kararlılığı ve ilgiyi tasarım yoluyla altı sigma için henüz görmek mümkün değilse de ülkemizde Ar-Ge'ye verilen önem, destek arttıkça ve Ar-Ge ile ürün geliştirme kültürü güçlendikçe, bu alanda da benzer bir gelişme olması beklenebilir. Böylece müşteri gereksinimlerine daha iyi yanıt verebilen güçlü tasarım ve yenilik yoluyla müşteri memnuniyetinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve pazara çıkış sürelerinin azaltılması gibi sonuçları elde etmede daha etkin olmak mümkün olabilecektir.

Endüstriyel kuruluşların altı sigma ve yalın yaklaşımlarına ilgisi ne kadar fazla ise, üniversitelerin bu alanlardaki araştırma ve uygulamalara ilgisi o kadar kısıtlı olmuştur. Mayıs 2008'de İzmir'de gerçekleştirilen ve 1000'i aşkın kişinin katıldığı Altı Sigma-Yalın konferansına, üniversitelerde tam zamanlı çalışan otuzdan az kişinin katılmış olması (TMMOB, 2008) bu durumun bir göstergesi olarak algılanabilir. Bunda kısmen az gelişmiş üniversite-endüstri ortak çalışma kültürünün etkisi olduğu söylenebilir. Günümüzde, eğitim ve uygulama danışmanlığı yoğun ve talepkâr olan bu programlara gereken tam zamanlı desteği, çoğunlukla profesyonel eğitim ve danışmanlık şirketleri vermektedir. Uygulamaların içinde yeterince yer almayan akademik dünya için bu tür programlara katkı, kısıtlı düzeyde eğitim, metot geliştirme, uygulama ve literatür araştırması düzeyinde kalmıştır.

5. SORUNLAR VE YENİ AÇILIMLAR

Altı sigma ve yalın uygulamalarında, eğitimin hafifletilmesi ve proje seçiminde maliyetlerin düşürülmesine gereğinden fazla ağırlık verilmesi gibi sorunların yanı sıra başlangıçta elde edilen kazanımların sürdürülmesinde de güçlükler olabilmektedir. Bu yaklaşımlar, yenilikçi problem çözme, süreç verimliliğinin yanı sıra süreç etkinliğini de dikkate alma gibi konularda zayıf kalabilmektedir (Bendell, 2006).

Yalın uygulamalarında araştırmacıların ilgisini bekleyen çok sayıda problem alanı bulunmaktadır.

Polito ve Watson (2006) çalışmasına göre yalın üretim yaklaşımı, üretimde kullanılan malzemelerin kıtlığı ve fiyat oynamaları, pazara sunulacak yeni ürünlerin üretimi, ürün çeşitliliğinin fazla olması ve pazar talebinin değişkenliğinin fazla olması gibi durumlarda zayıf kalmaktadır. Ayrıca, tedarikte gecikmeler veya global tedarik düzeni, yalın üretim düzenini zorlamaktadır. Özellikle küçük tedarikçilerin önemli bir kısmı daha fazla stok tutmak zorunda kalmakta, bunların taşıma ve üretim maliyetleri artmaktadır (Sheridan, 1989). Öte yandan, stokla değil siparişle çalışma yaygınlaştıkça kayıp türleri de değişmektedir. Üretimde halledilemeyen bu sorunlar dururken; tedarik, talep yönetimi ve dağıtımda yalın uygulamalar doğal olarak daha fazla araştırmaya gereksinim duymaktadır (Eisler vd., 2007; Christopher ve Towill, 2000). Yalın ve altı sigmanın, çevre, yönetim ve insan hakları kapsamında, sosyal ve ekonomik gelişmeler yoluyla sosyal sorumluluğa katkı sağlayacak bir hâle getirilmesi de önem kazanmaktadır.

Endüstriyel kuruluşlar, yalın altı sigma ile yalnızca ürün, süreç ve hizmetlerinin kalitesini değil üretim veya hizmet süresini de azaltmanın sonuçlarından yararlanmaktadır. Elbette yalın altı sigma ile rekabetin tüm gereklerine yanıt verilebildiği söylenemez. Maliyetlerde, kalitede, zamanda ve hizmette daha radikal iyileştirmeler ürün veya hizmetin planlanması ile tasarımı aşamasında sağlanabilir. Endüstriyel kuruluşlar bunun da bilincinde olarak çoktan Altı Sigma için Tasarım veya Yalın Altı Sigma için Tasarım adlarıyla paketlenmiş programlara veya etkinliklere ilgi göstermeye başlamıştır (Jugulum ve Samuel, 2008). Bu kapsamda başarılı uygulamaların artırılmasına ve bunu destekleyecek şekilde mevcut araç ve tekniklerin doğruluk, kesinlik ve kullanım kolaylığı bakımından güçlendirilmesine gerek vardır. Genel olarak altı sigma tekniklerinin güçlendirilmesinde bilişim teknolojileri ve veri madenciliğinden yararlanma doğrultusunda uygulama, metot uyarlama, yeni metot ve yazılım geliştirme çalışmaları giderek artan bir şekilde devam etmektedir (Köksal vd., 2010).

6. EM ÖZEL SAYISI

Altı sigma ve yalın yaklaşımlarına kuruluşların ve üniversitelerin daha fazla ilgisini çekmek ve bu alandaki araştırma ve uygulamaları teşvik etmek amacıyla yayımlanan bu sayıya, en çok ilgi yine endüstriyel kuruluşlarda bu tür uygulamaları gerçekleştiren ve onlara danışmanlık veren kişiler tarafından gösterilmiştir. Ancak gönderilen makale metinlerinin çoğu bu alandaki uygulamaların birer raporu niteliğinde olmuş ve EM dergisinin gerektirdiği nitelikli yayın koşullarını sağlayamamıştır. Bu sayıda yayımı için uygun bulunan iki makaleden birisi, altı sigma uygulamaları ve araştırmaları ile ilgili bir literatür taramasıdır. Bu çalışma altı sigma anlayışı, gelişimi ve uygulamaları ile ilgili pek çok soruya açıklık getirmektedir. Diğer makale ise bir lastik fabrikasında kitle üretiminden yalın üretim sistemine geçiş sürecini kapsamlı bir şekilde aktarmaktadır. Her iki makale de altı sigma ve yalın uygulamaları ve araştırmaları için yol gösterici niteliktedir.

TEŞEKKÜR

Bu değerlendirmenin hazırlanmasında değerli katkılarından dolayı, soyadı sırasına göre, Sayın Onur Artışik, Sinan Kayalığıl, Yalçın İpbükten ve Haldun Sural'a, özel sayıya makale gönderen tüm yazarlara ve gönderilen makalelerin değerlendirilmesine katkı sağlayan hakemlere teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

1. Aberdeen Group, 2006. The Lean Six Sigma Benchmark Report. http://www.aberdeen.com/summary/report/benchmark/ra_sixsigma_3490.asp (erişim tarihi: 1 Kasım 2009)
2. Artürk, T. ve Köksal, G. 2005. "Attaining Six Sigma Quality through Design - Models for Integrated Use of Tools and Applications". 49th EOQ Congress Proceedings. CD-ROM.
3. Bendell, T. 2006. "A Review and Comparison of Six Sigma and Lean Organisations". The TQM Magazine. 18(3), 255-262.
4. Bhote, K.R. 2002. "The Ultimate Six Sigma: Beyond Quality Excellence to Business Excellence". NY: AMA-COM.
5. Breyfogle, F.W. III, 1999. "Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods". NY: Wiley-Interscience.
6. Christopher, M. ve Towill, D.R. 2000. "Supply Chain Migration from Lean and Functional to Agile and Customised". Supply Chain Management: An International Journal, 5(4), 206-213.
7. Eisler, M., Horbal, R. ve Koch, T. 2007. Cooperation of Lean Enterprises – Techniques used for Lean Supply Chain". IFIP International Federation for Information Processing, Cilt 246, Advances in Production Management Systems, editörler: Olhager, J., Persson, F., Boston: Springer, 363-370.
8. George, M. 2002. "Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality With Lean Speed". NY: McGraw-Hill.
9. İpbükten, Y. 2008. Açılış Konuşması. Altı Sigma – Yalın Konferansı, İzmir.
10. Jugulum, R. ve Samuel, P. 2008. "Design for Lean Six Sigma". NY: John Wiley & Sons.
11. Jutras, C. 2009. Taking Lean Six Sigma Beyond Manufacturing: The Journey to Business Improvement, Aberdeen Group.
12. Köksal, G., Batmaz, İ, Testik, M.C. ve Güntürkün, F. 2010. "İmalat Sektöründe Kalite İyileştirmede Verimlilik Tekniklerinin Kullanımı". Verimlilik Dergisi'nde yayımlanacaktır.
13. Lean Enterprise Institute, 2009. A Brief History of Lean. <http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm> (erişim tarihi: 1 Kasım 2009)
14. Manufacturing Performance Institute, 2009. United States 2009/2010 Manufacturers Executive Summary. The MPI Group, Inc.
15. Ohno, T. 1988. "Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production". NY: Productivity Press.
16. Polat, A. 2006. Açılış Konuşması. Yalın Altı Sigma Konferansı, İstanbul.
17. Polito, T., Watson, K. 2006. "Just-in-Time under Fire: The Five Major Constraints upon JIT Practices". The Journal of American Academy of Business, 9 (1), 8-13.
18. Pyzdek, T. 2003. "The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels". NY: McGraw-Hill.
19. Sheridan, J. 1989. "Just In Time: Two Perspectives". Industry Week, 26-31.
20. TMMOB, 2008. Altı Sigma-Yalın Konferansları Ardından. http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/3c3c478f2801b9a_ek.pdf?tipi=&turu=&sube=11 (erişim tarihi: 1 Kasım 2009).
21. Womack, J.P., Jones, D.T. 1996. "Lean Thinking". NY: Simon and Schuster.
22. Womack, J.P., Jones, D.T. 2003. "Lean Thinking". NY: Free Press.
23. Womack, J.P., Jones, D.T. ve Roos, D. 1990. "The Machine that Changed the World". NY: Rawson Associates / Macmillan Publishing Company.
24. Yang, K. ve El-Haik, B.S. 2009. "Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development, McGraw-Hill Professional".