

SAĞLIK HİZMETLERİNDE ALTI SİGMA

Ebru ŞAHİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Samsun Türkiye,
ebrusahin479@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3661-4405

ÖZET

Altı sigma, üretim hatalarını milyon fırsat başına 3,4'ün altına düşürmeyi amaçlayan bir kalite yaklaşımıdır. İlk olarak üretim sektöründe kullanılan altı sigma yaklaşımı daha sonra hizmet sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmalar incelediğinde altı sigmanın sağlık kurumlarında önemli avantajlar sağladığı görülmüştür.

Bu çalışma, altı sigma metodolojisinin sağlık hizmetlerinin kalitesinin iyileştirilmesinde oynadığı sistematik rolü göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, altı sigma konusunda bilgi sunmak ve sağlık kurumlarında yapılan altı sigma konusundaki çalışma örneklerinden bahsetmektir.

Anahtar Kelimeler; Altı Sigma, Sağlık Hizmetleri, Yalın Altı Sigma.

ABSTRACT

Six sigma is a quality approach that aims to reduce production errors below 3.4 per million opportunities. The six sigma approach, which was first used in the manufacturing sector, was later used in the service sector. When the studies are examined, it has been seen that six sigma provides important advantages in health institutions.

This study demonstrates the systematic role the six sigma methodology plays in improving the quality of healthcare services. The purpose of this study is to provide information on six sigma and to mention examples of six sigma studies conducted in health institutions.

Key Words: Six Sigma, Health Service, Lean Six Sigma.

1. GİRİŞ

Altı Sigma metodolojisi; istatistiksel hesaplamalara dayanan, süreç değişkenlerine odaklı, süreç performansı hakkında bilgi sağlayan bir kalite yönetim aracıdır. Altı Sigma metodolojisinde değişkenliklerin yanlışların temel kaynağı olduğu kabul edilir. Temel gösterge süreç sigma düzeyidir. Altı Sigma, süreç performansı, süreç sigma düzeylerinden belirlenen kalitesizlik maliyetlerine göre değerlendirilir ve iyileştirmede bu kalitesizlik maliyetlerinin azaltılması hedeflenir (Aslan ve Demir, 2005).

Altı sigma uygulamaları üretim sektöründe başlamış daha sonra hastaneler, bankalar ve sigorta şirketleri başta olmak üzere hizmet sektöründe de uygulanmıştır. Birçok altı sigma projelerinin; hataların azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, çevrim süresinin ve tedarik süresinin azaltılması gibi çeşitli amaçlarla ilgili olarak çeşitli hizmet işletmelerinde uygulamaları söz konusudur (Yüksel, 2012). Sağlık kurumları önceliklerinden biri hasta güvenliğini ve memnuniyetini sağlamaktır. Bu nedenle Sağlık yöneticileri de organizasyonel süreçlerde sürekli iyileşme sağlamak için hasta/hasta

yakınlarının memnuniyetlerini ölçmeye çalışmaktadır. Hasta memnuniyetini artırmak için de birçok sağlık kuruluşu altı sigma metodolojisini uygulamaktadır (Ahmed ve diğerleri, 2018; Sevimli ve diğerleri, 2020). Bu çalışmada altı sigma konusunda bilgi verilmiş olup; sağlık hizmetlerinde altı sigma ve yalın altı sigma örneklerinden bahsedilmiştir.

2. ALTI SİGMA NEDİR?

Altı Sigma, üretim hatalarını milyon fırsat başına 3,4 hatanın altına düşürmek amacıyla 1987 yılında Motorola tarafından geliştirilen sürekli bir iyileştirme programıdır. Altı Sigma ilk olarak Motorola'da tanıtılmış olsada bu metodolojiyi uygulamada en başarılı şirket General Electric (GE) olmuştur. GE, dört yıl içinde, Altı Sigma'ya atfedilen 2 milyar dolardan fazla tasarruf tespit etti (Honda ve diğerleri, 2018). General Electric'in elde ettiği başarılarından sonra American Express, Boeing, Citibank, Ford ve 3M gibi şirketlerde altı sigma metodolojisini uygulamaya başlamıştır (Sevimli ve diğerleri, 2020).

Altı Sigma, kanıtlanmış kalite ilke ve tekniklerinin titiz, odaklanmış ve son derece verimli bir şekilde uygulanmasıdır. Birçok kalite öncüsünün çalışmalarından elde edilen faktörlerin birleştirilmesiyle oluşan Altı Sigma, neredeyse hatasız iş performansını hedeflemektedir. Altı Sigma temelde, süreçleri tanımlamak, ölçmek, analiz etmek, iyileştirmek ve kontrol etmek için resmi ve disiplinli bir metodoloji olarak tanımlanabilir (Çilhoroz ve Aslan, 2018). Altı sigmayı uygulayan işletmeler, süreçlerin verimliliğini "sigma seviyesi" olarak adlandırılan bir endeksle takip etmektedir. Sigma seviyesi, bir sürecin ne kadar yeterli olduğunu ve mükemmelliğe ne kadar yaklaştığını göstermektedir. Sigma seviyesi arttıkça, değişkenlik, fire miktarı ve hata miktarı azalmaktadır; yani işletme süreçlerinde sapma yaratan nedenler tespit edilip zararsız hale getirildikçe sigma seviyesi yükselmektedir (Deniz, 2018).

Tablo 1: Özet Altı Sigma Dönüşüm Tablosu

Sigma Seviyesi	Milyon Olasılıkta Hata Sayısı (DPMO)	Verim/Başarı Oranı (%)	Hata Oranı (%)
1 σ	691.462	30,8538	69,1462
2 σ	308.538	69,1462	30,8538
3 σ	66.807	93,3193	6,6807
4 σ	6.210	99,3790	0,6210

5σ	233	99,9767	0,0233
6σ	3,4	99,99966	0,00034

Kaynak: (Deniz, 2018).

Altı Sigma'nın ilkeleri, firmaların tüm çıkar gruplarını (müşterileri, çalışanları, tedarikçileri, sahipler vb.) memnun edecek ve ihtiyaçlarını karşılayacak faaliyetleri içermektedir. Altı Sigma'nın ilkeleri aşağıdaki gibidir (Özveri ve Dinçel, 2012).

Müşteri Odaklılık:Müşteriye odaklanma, altı sigmanın en önemli konularından biridir. Müşterilerin sadece bugünkü değil gelecekteki muhtemel ihtiyaç ve istekleri de önceden tahmin edilmeli ve işletmenin rekabet avantajlarıyla birleştirilmelidir (Kansoy ve Dirgar, 2008).

Verilere Dayalı Yönetim: Altı Sigma uygulamalarında hataların bulunması ve ortadan kaldırılması için sadece tecrübe veya içgüdülerle değil, kapsamlı verilere dayanarak ve istatistiksel analizler ile karar vermek esastır (Özveri ve Dinçel, 2012).

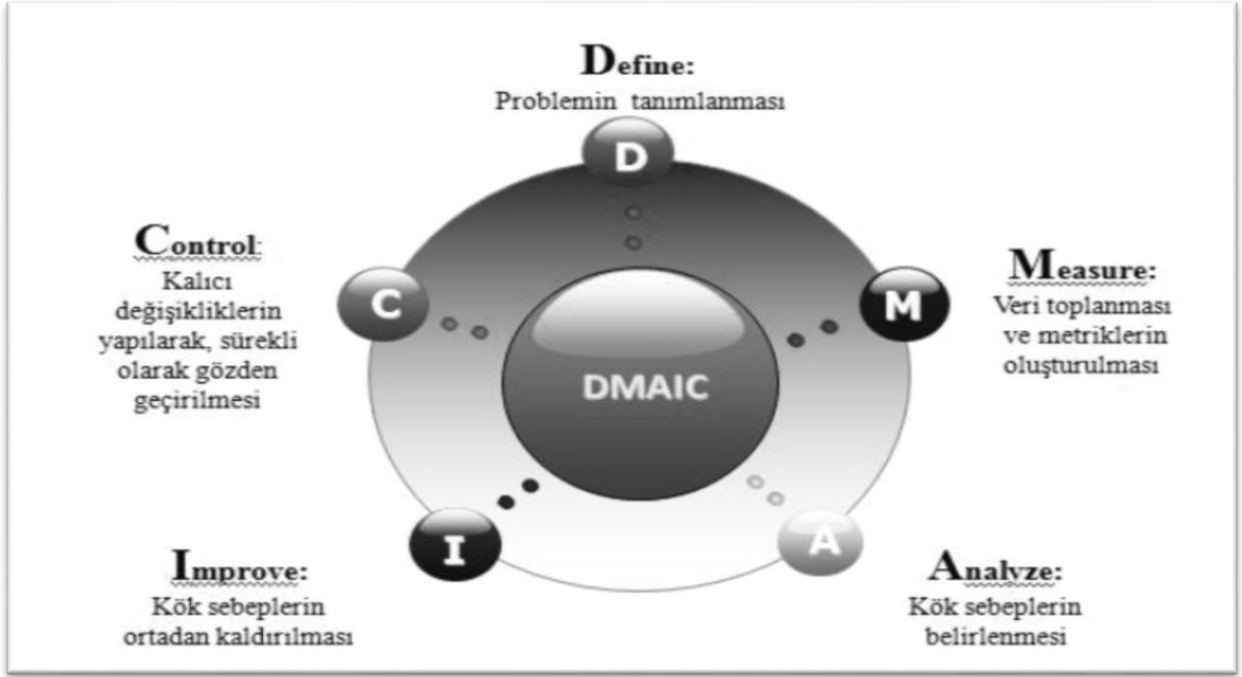
Sürece Odaklanma: İster şirket yönetimi, ürün ve hizmet tasarımı, performans ölçümü, etkinliğin artırılması ya da müşteri tatminin iyileştirilmesi olsun tüm alanlarda başarının anahtarı süreçlerdir. Altı Sigma da süreçler sürekli olarak belgelenir, ölçülür ve iyileştirilir. Ayrıca, müşteri gereksinimlerine ve işin koşullarına ayak uydurmak için belli aralıklarla tasarımları güncellenir (Özveri ve Dinçel, 2012).

Proaktif Yönetim: Proaktif yönetim başarı için kritik iş alışkanlıkları ile ilgilidir; hedefler oluşturmak, bunları sık sık gözden geçirmek, açık politikalar geliştirmek, problemlerin önlenmesine odaklanmak; kör bir şekilde işleri nasıl yaptığımızı savunmak yerine, işleri niçin böyle yaptığımızı sorgulamaktır. Altı Sigma reaktif alışkanlıkların yerini dinamik, ihtiyaçlara gerçekten cevap veren proaktif bir yönetim tarzının almasını sağlayacak araç/yöntem ve uygulamaları içerir (Özveri ve Dinçel, 2012).

Sınırsız İşbirliği: Altı Sigma için sınırsız işbirliğinin anlamı, hem son kullanıcıların gerçek taleplerini, hem de bir süreç ya da üretim zincirindeki iş akışını iyi anlamak için herkesle işbirliği yapılması gerektiğini ifade eder (Özveri ve Dinçel, 2012).

Kusursuzu İstemek ve Başarısızlığa Tolerans Göstermek:Altı Sigma'yı hedefleyen her işletme, kendini sürekli olarak mükemmel olmaya zorlamalı, arada sırada karşılaşılabilecek başarısızlıkları kabullenebilmelidir (Kansoy ve Dirgar, 2008).

Altı sigma yaklaşımında ürün ve süreçlerde iyileştirmeler yapmak için DMAIC metodolojisi kullanılmaktadır (Deniz ve Çimen, 2016).



Kaynak: (Deniz ve Çimen, 2016).

Tanımlama Aşaması; Bu aşamada amaç mevcut problemlerin belirlenmesi, işletmeye bindirdiği yükün açık ve net bir şekilde ortaya koyulmasıdır. Bu aşamada problemin öneminin iyi anlaşılması çok önemlidir. Altı Sigma takım elemanlarının, projenin ilerleyen aşamalarında proje kapsamına bağlı kalabilmeleri için bu aşamada problemin görsellikle desteklenmiş çeşitli araçlarla net bir biçimde ortaya koyulması gerekir. Ayrıca ilerleyen aşamalarda olası karışıklıklara meydan vermemek için bir proje planı çıkartılmalıdır (Güneyli, 2009).

Ölçme Aşaması: Sürecin performansı ölçülür ve böylelikle performans boşlukları belirlenir. Aynı zamanda performans standartları ve veri toplama amaçları bu aşamada belirlenerek değişkenler ölçülür (Sevimli ve diğerleri, 2020).

Analiz Aşaması: Bu aşamada, veriler analiz edilmekte ve süreçteki problemlerin ve hataların kök nedenlerini bulmak için araştırmalar yapılmaktadır (Etesaminia ve Akbaş, 2020).

Geliştirme Aşaması: İyileştirme aşamasında proste veya sistemde geçerli iyileşmelerin olmasını sağlayacak değişimler belirlenir ve geliştirilir. İyileştirme aşamasının amacı analiz aşamasında ortaya

çıkan problemi ortadan kaldıracak çözüm önerilerinin oluşturulmasıdır. Ortaya çıkarılan potansiyel çözüm önerileri değerlendirilerek proje ekibi tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda seçim yapılır (Sönmez, 2013).

Kontrol Aşaması: Uygulanan süreç iyileştirmelerinin izleme ve süreç iyileştirme mekanizmalarıyla kontrol edilmesidir (Ekinci, 2019).

Tablo 2: DMAIC Yönteminde Uygulanan Araç ve Teknikler

Aşama	Kullanılan Teknik ve Yöntemler
Tanımlama	Beyin Fırtınası, Balık Kılıçığı, Pareto Analizi, Süreç Analizi, Müşteri Sesi
Ölçme	Pareto Diyagramı, Histogram, İstatistiksel Örneklem, Kontrol Diyagramları
Analiz Etme	Pareto Diyagramı, Balık Kılıçığı Diyagramı, Beyin fırtınası, ANOVA, Regresyon
Geliştirme	Deney Tasarımı, Çözüm Seçimi, Risk Analizi, Planlama ve Uygulama, 5S, Kaizen
Kontrol	Kontrol Diyagramları, İletişim Planı, Görsel Süreç Kontrol, Süreç Kontrol Planları

Kaynak: (Topçu ve diğerleri, 2018; Sevimli ve diğerleri, 2020).

3. ALTI SİGMA METODOLOJİSİNDE ROLLER VE SORUMLULUKLAR

Altı sigma metodolojisinin uygulanmasında ilk olarak kurumun stratejisine uygun doğru projeler ve bu projeleri gerçekleştirecek ekipler oluşturulur. Bu ekipler altı sigma iyileştirme planını (problem çözme) uygularlar. Ekibin lideri, altı sigma girişimini sahiplenir, finanse eder, açıklık, tutarlılık ve bağlılıkla projeyi yönetir. Altı sigma siyah kuşak projelerinin belirlenmesinden ve uygulanmasından “proje sponsoru” sorumludur. Proje sponsoru aynı zamanda süreç ile ilgili kaynakları kontrol eder ve süreç performansının sorumluluğunu da üstlenir. Altı sigmanın organizasyon şemasını, “şampiyonlar, uzman kara kuşaklar, kara kuşaklar ve yeşil kuşaklar” oluşturmaktadır (Sevimli ve diğerleri, 2020).

Tablo 3: Altı Sigma Metodolojisinde Roller ve Sorumluluklar

Şampiyon	Uzman Kara Kuşak	Kara Kuşak	Yeşil Kuşak

1)Şirketin Altı Sigma vizyonunu oluşturmak	1)Kara Kuşakların eğitimine ve sertifikalandırılmasına yardımcı olmak	1)Proje engellerini belirlemek	1)Günlük işlerin yanında, Yeşil Kuşak fonksiyonlarını yerine getirmek
2)Altı Sigma uygulama adımlarını tanımlamak	2)Şampiyonlarla işbirliği kurmak	2)Projenin gerçekleştirilmesinde ekipleri yönlendirmek ve yönetmek	2)Kara Kuşakların projelerine katılarak, sorumluluklarını yerine getirmek
3)Stratejileri uygulamak için eğitim planı geliştirmek	3)Şirketin birçok seviyesindeki personele eğitim vermek	3)Liderlere gelişmeleri rapor etmek	3)Projelerin uygulanmasında Altı Sigma metotlarını öğrenmek
4)Etkisi yüksek olacak projeleri belirlemek	4)Proje tanımlamasına yardımcı olmak	4)Gerektiğinde şampiyonlardan yardım talep etmek	4)Projelerin tamamlanmasından sonra da Altı Sigma metot ve araçlarının öğrenimini sürdürmek
5)İstatistiksel düşünce sistemini geliştirmek	5)Proje çalışmalarında Kara Kuşakları desteklemek	5)Uygulamada kullanılacak en etkin araçları belirlemek	
6)Kara Kuşakları denetlemek	6)Gerekli olduğunda teknik danışmanlık verebilmek üzere proje incelemelerine katılmak		

Kaynak: (Amirigargari, 2018).

4. SAĞLIK KURUMLARINDA ALTI SİGMA VE UYGULAMALARI

Bu başlık altında sağlık kurumlarında uygulanan altı sigma ve yalın altı sigma çalışma örneklerinden bahsedilecektir.

1998 yılında Common Wealth Health Corporation altı sigma metodolojisini tam olarak uygulayan ilk sağlık kuruluşlarından birisidir. Bu uygulama kuruluştaki olumlu sonuçlar yaratmıştır. Kuruluş 2002 yılında altı sigmaya yaklaşık 900.000 ABD doları tutarında yatırım yaparak 2,5 milyon ABD doları tasarruf sağlamıştır. Radyoloji bölümünde de maliyetler %21,5 oranında azalmıştır (Galganski ve Thompson, 2008; Sevimli ve diğerleri, 2020).

Hindistan'daki bir özel hastanenin ayakta tedavi bölümünde uzun hasta bekleme süresi sorunu Yalın Altı Sigma metodolojisini kullanarak giderilmiştir. Hastanın kaydından başlayarak ilaç dağıtımına kadar olan süreç projeye dahil edilmiştir. Süreçte katma değeri olmayan adımlar tespit edilerek aksiyonlar başlatılmıştır. Bu proje sonucunda ortalama bekleme süresi 57 dakikadan 24,5 dakikaya düşürüldü ve standart sapma 31,15 dakikadan 9,27'ye düşürüldü (Gijo ve Antony, 2014).

Hollanda'nın en büyük ikinci hastanesi olan Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG)'de 2007 yılında uygulanmaya başlamış olan Yalın Altı Sigma uygulamalarını beş yıl sonra değerlendirmek amacıyla yıllara göre değişim oranları ve ortalamaları hesaplanmıştır. Travmatoloji servisindeki ortalama yatış süresi 2007 yılında yaklaşık 10.5 gün iken 2011'de 8.8 güne düşmüştür.

Aynı servisteki uygunsuz hasta yatış süresi adı verilen gereksiz ve yanlış tedavi protokollerine dayanan yatış süreleri 2008 ve 2012 yıllarında %30'dan %10 düşmüştür. Tedavi başına test ve tetkiklerin oranı 2008 ve 2011 yılları arasında %14,4 azalmıştır. Bu sayede yılda 52360 € tasarruf sağlanmıştır. Travmatoloji servisindeki hastalar için kullanılan materyallerin maliyeti hasta başına ortalama maliyet 44 € 'dan 39 €' ya düşmüştür (Timurtaş, 2020).

Cherry ve Seshadri; bir hastanedeki süreç değişkenliğini azaltmak amacıyla radyoloji bölümünde altı sigma metodolojisinden yararlanmışlardır. Elde edilen maliyet tasarruflarının yanında MR sipariş süreç hatalarının %90 azaldığı görülmüştür. Daha az kaynak kullanılarak radyoloji bölümündeki akış artırılmış ve her bir radyoloji prosedürü için maliyet %21,5 düşürülmüştür (Şimşek İklim ve Derin, 2016).

Gleich ve arkadaşları, yeni ve doğrudan ameliyathane ile pediatrik yoğun bakım arasındaki hasta transfer süreci tasarlamak ve uygulamak için Yalın Altı Sigma metodolojisini uygulamışlardır. Genel verimlilik, elden iletişim ve personel memnuniyetinde önemli gelişmeler sağlamışlardır (Gleich ve diğerleri, 2016; Timurtaş, 2020).

Deniz'in (2015) yaptığı çalışmada, İstanbul ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerdeki yöneticilerin, çalıştıkları hastanelerde altı sigma yaklaşımının uygulanmamasının nedenleriyle ilgili bakış açısının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Altı sigma, uygulanmamasının en büyük nedeninin, altı sigma uygulamaları hakkında bilgi eksikliğinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Deniz, 2015).

Öztop (2010), sağlık sektöründe SERVQUAL metodunu kullanarak hasta memnuniyetini Altı Sigma mantığı kapsamında ölçmüştür. Çalışmada sağlık sektöründe faaliyet gösteren özel bir merkezden hizmet almış toplam 250 hasta üzerinde bir anket uygulaması gerçekleştirilmiş elde edilen veriler istatistiksel değerlendirmelere tabi tutulmuş ve sonuç olarak iyileştirmeden önce sigma seviyesi 2,738 iken iyileştirmeden sonra 2,874 olarak bulunmuştur (Öztop, 2010).

4. SONUÇ

Çalışmamızda sağlık hizmetlerinde altı sigma kullanılarak yapılan çalışmaların sonuçları üzerinde durulmuştur. Sağlık hizmetlerinde altı sigma ile yapılan çalışmalar sonucunda olumlu sonuçlar verdiği net bir şekilde görülmektedir. El Eid ve arkadaşlarının çalışmasında müdahale sonrası 10 aylık dönemdeki taburculuk süresi sonuçlara yansıtılmıştır. İyileşme, müdahale sonrası 10 aylık dönemde de devam etmiştir (Timurtaş, 2020; El-Eid ve diğerleri, 2015). Montelle ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, iyileştirilmiş süreç müdahale öncesi ve kontrol aşamaları arasındaki ortalama hastane yatış günü sayısında %20'lik bir azalma ile sonuçlanmıştır

(Montella ve diğerkleri, 2017). Gleich ve arkadaşlarının yalın altı sigma metodolojisini kullanarak yaptığı çalışmada sağlık kurumunda genel verimlilik, elden iletişim ve personel memnuniyetinde önemli gelişmeler sağlamışlardır (Gleich, 2016).

Yapılan çalışmada, altı sigma metodolojisi üzerine literatür çalışması yapılmış ve sağlık hizmetlerindeki çalışma örneklerinden bahsedilmiştir. Sağlık hizmetleri alanında altı sigma metodolojisini kullanılarak yapılan çalışmalarda maliyetler azalmış, hasta bekleme süreleri azaltılmış, hasta yatış süreleri azalmış, süreçteki hatalar azalmış, hasta memnuniyet oranları artmıştır. Sağlık kurumlarının yaşadığı finansal problemlerle başa çıkması, hasta ve hasta yakınlarının beklentilerini karşılayabilmesi, çevredeki diğerk sağlık kurumları ile rekabet edebilmeleri için sağlık yöneticileri altı sigma yaklaşımından yararlanmaları gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, S., Manaf, N. H., Islam, R. (2018). Measuring lean six sigma and quality performance for healthcare organizations. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 10(3), 267-278.
- Akbaş M., Etesaminia S. (2020). Sağlık İşletmelerinde Altı Sigma Yaklaşımı: Sistematik Bir Derleme. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Bilimleri Kongresi, İstanbul, Türkiye, 22-23 Şubat 2020, cilt.1, no.141, ss.271.
- Amirigargari. A. (2018). *Sağlık Kurumlarında Altı Sigma Yönetiminin Önemi ve Bir Model Yaklaşımı*. Doktora Tezi, Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aslan. D, Demir. S. (2005). Laboratuvar tıbbında altı-sigma kalite yönetimi. *Türk Biyokimya Dergisi*,30(4), 272-278.
- Çilhoroz, Y, Arslan, İ. (2018). Yalın Yönetim Yaklaşımı ve Sağlık Hizmetlerinde Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 156-185.
- Deniz, S. Çimen, M. (2016). Sağlık Kuruluşlarında İnovasyon Aracı Olarak Altı Sigma. *Journal of International Social Research*, 9(42), 1469-1474.
- Deniz. S. (2018). Özel Hastanelerde Altı Sigmanın Uygulanmamasının Yöneticilere Göre Nedenleri: İstanbul İli Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(59), 921-930.
- Ekinci. N. Bölüm Adı: Sağlık Kurumlarında Altı Sigma ve Yalın Altı sigma. Hüseyin Eriş, Feray Kabcioğlu Bucak (Eds.), *Sağlık Bilimlerinde Yeni Gelişmeler*, Erzurum: İksad Publishing House.
- El-Eid, G. R., Kaddoum, R., Tamim, H., Hitti, E. A. (2015). Improving hospital discharge time: a successful implementation of six sigma methodology. *Medicine (Baltimore)*, 94(12), 1-8.
- Gijo, EV ve Antony, J. (2014). Yalın altı sigma metodolojisi kullanarak ayakta tedavi bölümünde hasta bekleme süresinin azaltılması. *Uluslararası Kalite ve Güvenilirlik Mühendisliği*, 30(8), 1481-1491.
- Gleich, S. J., Nemergut, M. E., Stans, A. A., Haile, D. T., Feigal, S. A., Heinrich, A. L., Tripathi, S. (2016). Improvement in patient transfer process from the operating room to the PICU using a Lean and Six Sigma-based quality improvement project. *Hospital pediatrics*, 6(8), 483-489.
- Güneyli. O. (2009). *Sağlık Sektöründe Altı Sigma Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Honda. A.C., Bernardo. V.Z., Gerolamo. M.C., Davis. M.M., (2018) How Lean Six Sigma Principles Improve Hospital Performance, *Quality Management Journal*, 25(2), [70-82](#).

- Montella, E., Di Cicco, M. V., Ferraro, A., Centobelli, P., Raiola, E., Triassi, M., Improta, G. (2017). The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments. *Journal of evaluation in clinical practice*, 23(3), 530-539.
- Oral, O. K., Dirgar, E. (2008). Altı Sigma Yaklaşımı. *Qualitative Studies*, 4(1), 14-23.
- Öztop. Ö. (2010). *Hizmet Sektöründe Altı Sigma: Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı. İzmir.
- Sevimli, E., Ünlü, T., Deniz, D. (2020). Sağlık Hizmetlerinde Altı Sigma Metodolojisi. *Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Dergisi*, 3(2), 16-23.
- Sönmez, Z. (2013). *Altı Sigma Metodolojisi ile Süreç İyileştirme ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Şimşek İlkım, N, Derin, N. (2016). Dünyadan ve Türkiye'den Örneklerle Sağlık Hizmetlerinde Yalın Yönetim. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19 (4), 465-479.
- Timurtaş, M. (2020). Hastanelerde Yalın Altı Sigma Uygulamalarının Verimlilik Ve Performansa Etkisi; Bir Sistemik Derleme. *Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Dergisi*, 3(2), 1-9. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jhqa/issue/59026/810487> adresinden erişildi.
- Topçu, H, Doğan, B, Doğan, M . (2018). Altı Sigma Yöntemi ve Yükseköğretim Kurumlarında Uygulanabilirliği Üzerine Bir Çalışma. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 68-79.
- Yüksel, H. (2012). Hizmet İşletmelerinde Altı Sigma Uygulamaları: Literatür Araştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (27), 327-338.