ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat YİĞİT

ALTI SİGMA'DA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALTI SİGMA'DA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

MURAT YİĞİT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

Bu tez 22/07/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza……	İmza……	İmza……
Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU	Prof. Dr. Selahattin KAÇIRANLAR	Doç. Dr. Ahmet TEMİZYÜREK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz İSTATİSTİK Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

• **Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALTI SİGMA'DA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

Murat YİĞİT

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

Danışman: Prof**.** Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU

Yıl: 2009, **Sayfa:**79

Jüri: Prof**.** Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU
Prof**.** Dr. Selahattin KAÇIRANLAR
Doç**.** Dr. Ahmet TEMİZYÜREK

Bu çalışmanın amacı, Altı Sigma metodolojisinde kullanılan bazı istatistiksel yöntemleri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde ders kayıt dönemlerinde oluşan hataların sigma düzeyini yükseltmek için bir uygulama çalışması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Altı Sigma, DMAIC Yaklaşımı, Pareto Analizi, Süreç Sigması.

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF STATISTICAL METHODS USED IN SIX SIGMA

Murat YİĞİT

DEPARTMENT OF STATISTICS

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Prof**.** Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU

Year: 2009, **Pages:**79

Jury: Prof**.** Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU
Prof**.** Dr. Selahattin KAÇIRANLAR
Asist. Prof**.** Dr. Ahmet TEMİZYÜREK

The purpose of this study is investigation of some statistical methods used in six sigma methodolgy. For this purpose an application was made to raise the level of sigma errors of Cukurova University Faculty of Arts and Sciences occured in the course registration period.

KeyWords: Six Sigma, DMAIC Approach, Pareto Analysis, Process Sigma.

TEŞEKKÜR

Bu eserin oluşmasında hiçbir özveriden kaçınmadan aydınlatıcı fikirleri ile yardımlarını esirgemeyerek meydana gelmesini sağlayan saygıdeğer hocam, Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU'na ve her zaman yanımda olan desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I

ABSTRACT II

TEŞEKKÜR III

İÇİNDEKİLER IV

SİMGELER VE KISALTMALAR VI

ÇİZELGELER DİZİNİ VII

ŞEKİLLER DİZİNİ VIII

1.GİRİŞ 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3

3. ALTI SİGMA KAVRAMI 5

3.1. Altı Sigma Yaklaşımı 5
3.1.1. Tanımı 5
3.1.2. Tarihsel Gelişimi 6
3.1.3. Amacı ve Farkı 9
3.1.4. Yararları 10
3.1.5. İlkeleri 11
3.1.6. Altı Sigma ve İstatistik 13
3.1.6.1. Sigma Düzeyi 14
3.2. Altı Sigma Organizasyonel Yapılanmasında Roller 15
3.2.1. Lider 16
3.2.2. Sponsor 17
3.2.3. Şampiyon 18
3.2.4. Uzman Kara Kuşak 19
3.2.5. Kara Kuşak 19
3.2.6. Yeşil Kuşak 27
3.3. Altı Sigma'nın Temel İyileştirme Aşamaları (DMAIC Yaklaşımı) 28
3.3.1. Tanımlama (Define) 29
3.3.2. Ölçme (Measure) 30
3.3.3. Analiz (Analyze) 31
3.3.4. İyileştirme (Improved) 32
3.3.5. Kontrol (Control) 33

4. MATERYAL VE METOD 36

4.1. Materyal 36
4.2. Metod 39
4.2.1. Pareto Analizi…. 39
4.2.2. Sebep-Sonuç Diyagramı (Balık Kılçığı Diyagramı) 40

4.2.3. Kullanılan Diğer İstatistiksel Araçlar 42

5. BULGULAR VE TARTIŞMA 43

5.1. Bulgular 43
5.2. Tartışma 56

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 58

KAYNAKLAR 60

ÖZGEÇMİŞ 62

EKLER 63

SİMGELER VE KISALTMALAR

Σ	Sigma
σ	Sigma
μ	Ortalama
z	Standart Normal Değişkeni
İPK	İstatistiksel Proses Kontrol
PPM	Milyonda Hata
N	Toplam Ürün (Birim)
D	Toplam Hatalı Ürün Sayısı
O	Hata türü sayısı
DPMO	Hata Başına Milyonda Hata
DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improved-Control
TOAİK	Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Sigma seviyesi hata oranları ilişkisi 15
Çizelge 3.2. Organizasyon şeması 16
Çizelge 3.3. Genel bir kara kuşak eğitimindeki konular 20
Çizelge 3.4. DMAIC yaklaşım aşamaları 28
Çizelge 3.5. DMAIC yaklaşımında aşamalarda yapılması gereken ve gerekmeyenler 34
Çizelge 4.1. Toplam öğrenci (birim) sayıları 38
Çizelge 4.2. Ankete katılan öğrenci sayısı 39
Çizelge 4.3. Balık kılçığı diyagramı 41
Çizelge 5.1. Süreç haritası 45
Çizelge 5.2. 2008-2009 Güz dönem ders kayıt hataları 46
Çizelge 5.3. Balık kılçığı diyagramı 49
Çizelge 5.4. Süresi içinde kayıt yapılmayan güz dönem ders kayıt hataları 49
Çizelge 5.5. İyileştirme sonrası hata sayıları 52
Çizelge 5.6. Süresi içinde kayıt yapılmayan bahar dönem ders kayıt hataları 54
Çizelge 5.7. 2007-2008 Güz dönemi hata sayıları 56
Çizelge 5.8. 2007-2008 Bahar dönemi hata sayıları 58

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Normal dağılım eğrisi 13
Şekil 5.1. 2008–2009 Yılı güz dönemi yapılan hataların bölümlere göre dağılımı 46
Şekil 5.2. 2008–2009 Yılı güz dönemi bölümler için pareto analizi..... 47
Şekil 5.3. 2008–2009 Güz dönemi için pasta grafiği 47
Şekil 5.4. 2008–2009 Güz dönemi için pareto analizi 48
Şekil 5.5. Süresi içerisinde kayıt yapmayanların pasta grafiği 50
Şekil 5.6. Süresi içerisinde kayıt yapmayanların pareto analizi..... 50
Şekil 5.7. 2008–2009 Yılı bahar dönemi için yapılan hataların sebeplerine ilişkin pasta grafiği 53
Şekil 5.8. 2008–2009 Yılı bahar dönemi için yapılan hataların sebeplerine pareto analizi 53
Şekil 5.9. 2008–2009 Yılı bahar döneminde pareto analizinde en çok yüzdeye sahip olan süresi içerisinde kayıt yapmayanların kendi içerisindeki dağılımı..... 54
Şekil 5.10. 2008–2009 Yılı bahar döneminde pareto analizinde en çok yüzdeye sahip olan süresi içerisinde kayıt yapmayanların kendi içerisindeki pareto analizi 55

1.GİRİŞ

Günümüz artan rekabet koşullarında, global şirketler varlığını sürdürmek ve karlılığını devam ettirmeye yönelik olarak mevcut süreçlerin iyileştirilmesi, müşteri memnuniyetinin arttırılması ve hataların minimize edilmesine yönelik olarak istatistiksel analizlere dayalı bir yaklaşım olan Altı Sigma uygulamalarını benimsemişlerdir.

Başarılı bir şekilde Altı Sigma yöntemini uygulayan şirketler önemli kazançlar elde etmiştir.

Altı Sigma, sadece müşteri ihtiyaçlarının yakından anlaşılması, olayların, verilerin ve istatistiksel analizlerin sistematik kullanımı ile süreçlerin yönetimi, iyileştirilmesi ve tekrar yapılandırılmasına özel önem verilmesi ile sağlanabilir. Altı Sigma yöntemi, bizlere kritik önem taşıyan süreçleri iyileştirmeyi ve geliştirmeyi sağlayan yöntemleri bilimsel araçlar ve istatistiksel yöntemler kullanarak yol göstermeyi amaçlar ve süreçlerde kusursuzluğu hedefler; çünkü süreçlerin kusursuzluğu demek üretiminde kusursuzluğu anlamına gelecektir.

Altı Sigma uygulayan şirketler amaç olarak müşteri tatminini ve şirket performansını arttırmayı hedefler. Bu belirlenen hedefler doğrultusunda elde edilen sonuçlardan yararlanarak sistem ve süreçlerde müşteri tatminini ve şirket performansını olumlu yönde etkileyecek değişiklikler yapılmalıdır. Altı Sigma yönteminde, istatistiksel olarak bakıldığında ise temel hedef bir milyon üretimde 3,4 hata oranını yakalamaktır.

Bu çalışmanın iki amacından birincisi, Altı Sigma yönteminde kullanılan istatistiksel tekniklerden bazılarını bir uygulama çalışması üzerinde göstermektir. Bu konuda yapılması düşünülen çalışmalara yol göstermek için bu istatistiksel yöntemlerin incelenip anlaşılır bir şekilde düzenlenmesidir. Diğer amacı ise teorik olarak anlatılan Altı Sigma için bir iyileştirme çalışmasında Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde ders kayıt dönemlerinde yapılan ders kayıt hatalarının nedenleri araştırılarak, azaltılabilmesi için ne gibi tedbirler alınması gerektiğine dair önerilerde bulunmaktır.

Bu tez çalışması 6 bölüm altında toplanmıştır.

1. Giriş bölümünde, araştırmanın amacı, yöntemi ve kısıtları hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

2. Önceki Çalışmalar bölümünde, bu konuda yapılan çeşitli çalışmalardan örnekler verilerek bu çalışmaların irdelenmesi sağlanmıştır.

3. Altı Sigma Kavramı bölümünde ise Altı Sigma tanımları yapılarak, günümüze kadar uzanan süreye kadar Dünya'daki ve Türkiye'deki tarihsel gelişimine yer verilmiştir. Altı Sigma yönteminin ilkeleri, organizasyondaki roller ve proje iyileştirme için uygulama adımları olan DMAIC yaklaşımı anlatılmaya çalışılmıştır.

4. Materyal ve Metod bölümünde ise teorik olarak verilen bilgiler Altı Sigma yöntemine bir örnek uygulama üzerinde açıklanmaya çalışılmış ve uygulamaya konu olan materyal ile uygulamada kullanılan bazı istatistiksel metodlar açıklanmıştır.

5. Bulgular ve Tartışma bölümünde, örnek uygulama çalışmasından analizler sonucunda elde edilen sonuçlar ve üzerinde dikkat edilmesi gereken durumlar belirtilmiştir.

6. Sonuçlar ve Öneriler kısmında ise yapılan uygulamanın sonuçları ve bu konuda yapılması düşünülen çalışmalar için öneriler belirtilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada Altı Sigma yönteminde kullanılan istatistiksel tekniklerden bazılarının kullanılmasıyla problemlerin nasıl belirleneceği, nasıl düzeltilmesi gerektiği ve süreçlerdeki iyileştirmenin nasıl yapılabileceği bir uygulama üzerinde gösterilmeye çalışılacaktır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Altı Sigma konusunda Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezinde yapılmış çok sayıda tez olmasına rağmen erişime izinli olan 23 adet tez bulunmaktadır. Bu tezlerin hemen hemen hepsi birbirinden farklı uygulama yöntemleri ve farklı veri toplama yöntemlerine sahiptirler. Bu tezlerden bazılarını kısaca özetleyecek olursak;

Marmara Üniversitesinde yapılan "Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Altı Sigma Yaklaşımı ve Bir Deneysel Tasarım Uygulaması" adlı tez çalışmasında etkin Altı Sigma ve KOBİ'ler de uygulama şekli ve Altı Sigma' nın işletme stratejisi olarak uygulanması incelenmiş, deneysel tasarımın Altı Sigma'daki önemi ve 2k Faktöriyel Tasarımı uygulama çabası gösterilmiştir (Akbulut,2003).

Yıldız Teknik Üniversitesinde yapılan "Altı Sigma Metodolojisi ve Bir İşletmede Örnek Uygulama" adlı tezde Altı Sigma yöntemi teorik olarak anlatılmış ve bir lastik firmasında yapılan uygulama çalışmasında Deney Tasarımı, Sebep-Sonuç Diyagramı, Güven Aralıkları gibi istatistiksel teknikleri kullanarak iyileştirme çalışmaları sonucunda üretim kayıpları 4 aylık süre sonunda %1,8'e çekilmiş ve %60'lık bir iyileştirme yapılmıştır (Evren,2006).

Sakarya Üniversitesinde yapılan " Altı Sigma Yönteminin Orta Ölçekli İşletmelerde Uygulanabilirliğinin Analizi ve Örnek İşletme Uygulaması" adlı tezde Altı Sigma teorik bilgilerini beyaz eşya üreten bir firmaya yedek parça üreten bir şirkette uygulama üzerinde göstermeye çalışmıştır. İyileştirme çalışmalarında Pareto Analizi, Taguchi Deney Tasarımı, Parametrik ve Nonparametrik Varyans Analizi gibi istatistiksel teknikleri kullanılmış ve hata sayıları azaltılmış, Sigma düzeyi 4,4'den 4,7'ye çıkarılmıştır (Karagöz,2006).

Marmara Üniversitesinde yapılan " Altı Sigma Tekniği ve Bir Uygulama Örneği" adlı tez çalışmasında bir işletmede yapılan Altı Sigma uygulaması iyileştirme çalışmalarında Pareto Analizi, Süreç Haritaları, Ağaç Diyagramı, Proje Bildirgeleri ve Afinite Diyagramlarını kullanılmıştır. Altı Sigma çalışmasına başlamadan önceki durum ile sonrası değerlendirildiğinde başarı oranında dikkat çekici artış sağlanmış ve projeleri hedeflenen sürelerde bitirme oranları arttırılmıştır (Gündüz,2007).

Hoerl (2001), makalesinde Altı Sigma Organizasyon yapısında rolleri açıklamış ve en kritik role sahip olan kara kuşakların organizasyondaki önemini vurgulamış, ne gibi eğitimler almaları gerektiği, hangi becerilere sahip olmaları gerektiğini açıklamıştır. Kara kuşaklar için eğitim programı sunmuş ve benzer programlar ile karşılaştırmalar yapmıştır.

Altı Sigma yöntemi için çok sayıda yapılan çalışma olduğundan dolayı önemli olduğu düşünülen çalışmalarda yapılanlar ile sınırlı tutulmuştur. Yapılan çalışmaların ortak noktası Kalite İyileştirme Teknikleri ve İstatistiksel Teknikler olarak özetlenebilir bu Altı Sigma yönteminin diğer yöntemlerden neden ayrıldığını açıklayabilir.

3.ALTI SİGMA KAVRAMI

3.1.Altı Sigma Yaklaşımı

3.1.1.Tanımı

Sigma eski yunan alfabesinde bir harftir. Büyük sigma harfi toplam işareti olarak, küçük sigma harfi ise normal dağılımın bir parametresi olan standart sapmayı göstermek için kullanılmaktadır. Standart sapma, bir veri kümesinde veya süreçte ne miktarda değişkenliğin var olduğunu tanımlayan istatistiksel bir ölçüdür. İstatistikte değişkenlik ise verilerin ne ölçüde birbirinden farklı veya benzer olduklarını anlatan bir kavramdır.

Altı Sigma kavramını tanımlarken bu yaklaşımı bir istatistiksel ölçüm, bir hedef, bir yönetim stratejisi, bir kültürel değişim süreci ve bir felsefe olarak ele alıp farklı tanımları aşağıdakiler gibi geliştirebiliriz (Gündüz, 2007).

Altı Sigma bir şirketi müşteri memnuniyeti, karlılık ve rekabet gücü açılarından daha güçlü bir konuma taşıyacak kültür değişimini amaçlayan kapsamlı bir çaba olarak tanımlanabilir (Pande, 2004).

Altı Sigma, hizmetten üretime her türlü süreçteki hataları azaltmayı hedefleyen disiplinli ve veri odaklı bir yöntemdir. Altı Sigma yönteminin en temel hedefi, şirket bünyesinde Altı Sigma iyileştirme projeleri ile değişkenliğin azaltılmasına ve süreç iyileştirmeye odaklanan ölçüm esaslı bir strateji yerleştirmektir (Pyzdek, 2001).

Altı Sigma, "Ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin ne kadar iyi olduğu hakkında bize bilgi veren bir ölçüm tekniğidir.".

İstatistiksel olarak bakıldığında Altı Sigma; çok sayıda işletmeyi başarıya taşıyan bir yönetim stratejisi, milyonda 3,4' ten daha az hata oranı ile müşteri ihtiyaçlarını kusursuza yakın oranda karşılama hedefi, ürün ve süreçlerdeki değişkenliği azaltmak için kullanılan ileri bir istatistiksel yöntem ve işletmelerin müşteri memnuniyeti ve karlılığını arttırarak rekabetçi konumunu güçlendirmesi için gerekli kültürel değişim süreci olarak tanımlanmaktadır.

Yapılan tanımlardan özet olarak Altı Sigma; bir işletme için temel süreçlerini müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde, değerlendirmek ve iyileştirmek için, şimdi

ve gelecekte, tüm çalışanların bilgilerinin ve kantitatif metotların etkin olarak kullanılmasıdır.

3.1.2.Tarihsel Gelişimi

Altı Sigma, istatistiksel araç ve teknikleri kullanarak süreçteki değişkenliği ortadan kaldıran popüler bir yaklaşımdır. Motorola tarafından 1986 yılında kalite performans ölçümü olarak ortaya konulmasına rağmen, Altı Sigma süreç ve ürün kalitesinin iyileştirilmesine yönelik istatistiksel bir yaklaşım olarak yavaş yavaş gelişmiş ve tüm iş sürecini iyileştirme yöntemi halini almıştır (Doğan, 2006).

Altı Sigma'nın tarihi gelişimine baktığımızda, bu konuda ilk çalışmaların 1798'de Eli Whitney'e verilen 10.000 adet tüfek üretme sözleşmesi ile başladığı görülmektedir. Eli Whitney ürettiği tüfeklerde, bütün parçalarının ölçülerinin belirli bir tolerans aralığı içerisinde olmasını sağlayarak değişkenliği azaltıp ve standartlaştırmayı sağlamıştır. Eli Whitney, tüfeklerin montajında parçaların rasgele seçilebilmesini sağlayacak kadar birbirine benzeyen, uyan ve işlev gören, birbiriyle değiştirilebilir parçalar üretmenin mümkün olduğunu kanıtladı (Karagöz, 2006).

Carl Friedrich Gauss'un (1777–1855) aynı yıllarda ortaya koyduğu Normal Dağılım eğrisi Altı Sigma tekniğinin temelini oluşturmaktadır (Karagöz, 2006).

1920'lerde ise Walter A. Shewart 3 sigma sapmalı süreçlerin düzenleme gerektirdiğini belirlemiştir.1924'de Walter A. Shewhart'ın görüntü ve analiz formu isimli yeni veri toplama yöntemi proses denetim tablolarının bilinen ilk örneği olarak görülüyordu. Bu yöntem İstatistiksel Kalite Kontrol'ün başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Karagöz, 2006).

İkinci Dünya savaşının sonunda yeniden yapılanma sürecine giren Japonya başarının anahtarını Kalite olarak görerek ve Japon Kalite Hareketini başlatmıştır. Bu süreçte, 1950 yılında Dr.Deming tarafından Japonya'da başlatılan konferanslar meyvelerini çok kısa bir zamanda vermeye başlamıştır (Karagöz, 2006).

Savaş sonrasında Japon liderler, müttefiklerin savaş kazanmalarına neden olan gizli silahın istatistik olduğunu düşünerek istatistik hakkında daha çok şey öğrenmek istediler. Deming, Japonya'ya istatistik ve Amerikan kalite yöntemlerini öğretmeye gitmiştir. Varyasyonu belirlemek ve gelecekteki süreç performansını

tahmin etmek için verileri hesaplanmış istatistikler ile karsılaştırmanın değerini vurguladı. Deming, yıllar boyunca sürekli iyileştirme için planla – yap – kontrol et – harekete geç (PDCA) çevriminin kullanılmasını teşvik etti ve daha sonra bunu planla – yap – incele – harekete geç (PDSA) adlı çevrim haline getirdi (Evren, 2006).

1954 yılında kalite devrimi tehlikeye girince başka bir Amerikalı Juran, Japonya'ya geldi ve kuruluşların tüm katmanlarındaki kalite girişimlerini birleştirmelerine yardımcı oldu (Evren, 2006).

İstatistiğin ağırlıklı olarak yönetimde kullanılarak kaliteli ürünlerin üretilmesi düşüncesi 1960'lı yıllara dayanır. 1960'lı yıllarda güncel hale gelmiş olan sıfır hata felsefesi, daha sonra neredeyse unutuldu. Ishikawa 1960'lı yıllarda ABD'de sıfır hata akımı ve başarısızlık nedenleri hakkında ayrıntılı bilgiler verdi. "Japonya'da kalite kontrol çemberleri etkinlikleri başladıktan kısa bir süre sonra, ABD'de de sıfır hata akımı küçük gruplar halinde başlatıldı. Savunma Bakanlığı sıfır hata akımına katılmayan firmalara tedarik sisteminde şans tanımayarak sıfır hata felsefesinin yerleşmesine olanak sağlandı. Ancak daha sonra gündemden çıktı ve onun yerini kalite kontrol çemberi etkinlikleri almış oldu" açıklamasından sonra da sıfır hata akımının başarısızlık nedenlerini sıralamaktadır; "Araçlar olmadan yapılan bir hareketti, ülke çapında bir akımı geliştirecek merkez yoktu, tüm sorumluluğun çalışanlara yüklenmesi, yöneticilerin sorumsuz sayılması, vb." (Özgen, 2006).

1973 petrol krizi daha az yakıt tüketen Japon otomobillerine olan talebi artırdı. 1980 yılında Philip Crosby mükemmellik için çaba gösterilmesi gerektiğini vurguladı (Karagöz, 2006).

1987 yılından itibaren her alanda ortak standartlar belirlenmeye çalışıldı. Yine 1987 yılında Motorola şirketi Malcolm Baldrige Ulusal Kalite ödülüne sahip oldu. Motorola bu ödülü, Altı Sigma yöntem bilimine yönlenmesi sayesinde kazanmıştır. Motorola'da Bob Galvin'in liderliği ile kalite iyileştirme çabaları hız kazanmıştır. Motorola yöneticileri ve Bill Smith süreç kapasitesi ve ürün spesifikasyonları kavramlarını birleştirdiler. Milyonda hata olasılığını ölçmek için çalışmalar yaptılar. Bu çalışmaları şirketin kalite kültürü olarak benimsediler. 1988 yılından itibaren Motorola şirketi 16 milyon dolardan fazla kazanç sağladığı bu

tekniği ve uygulamaları diğer firmaların paylaşımına açtı. Altı Sigma Motorola firmasının tescilli bir markasıdır (Karagöz, 2006).

Allied Signal bu tekniği benimseyen ve kullanan şirketlerin başında gelir. 1995 yılında ise General Electric'in CEO'su Jack Welch tarafından bu teknik kullanılmaya başlanmıştır (Folaron, 2005).

Altı Sigma yöntemi 1980'lerde ilk olarak Motorola tarafından uygulanmıştır. Bir Japon şirketinin ABD'de Motorola'nın televizyon fabrikasını satın alması ve fabrika yönetiminin Japonlara geçmesinden sonra, hata oranının 20 kat azalması Motorola yöneticilerinin kendi yönetimlerini sorgulamalarına yol açmıştır. Artık bazı şeyleri hatalı yaptıklarını kabul etmeli, her şeyden önce kalite ciddi olarak ele alınmalı, verimliliği arttırıcı yöntem arayışına girilmeliydi (Hendricks, 1998).

Altı Sigma yönteminin doğum yeri olan Motorola'da şunlar uygulanmıştır:

• 1981: Süreçlerde on kat iyileşme hedef olarak seçiliyor. 3500 çalışan eğitiliyor. Joseph M. Juran tarafından, kronik kalite sorunlarının tanımlanması ve Dorian Shainin tarafından, istatistiksel deney planlaması ve istatistiksel süreç kontrolü ve yönetimi gibi istatistiksel yöntemler konularında eğitimler veriliyor. Beş yıllık plan sonunda 220.000 $ yatırıma karşı 6,4 milyon $ maliyet iyileşmesi sağlanıyor. Ancak müşteri memnuniyeti, istatistiksel yöntemlerin uygulanma başarısı ve çalışanların motivasyonu konularındaki başarılar bu denli belirgin olmamıştır. Bu dönemdeki bir Japonya gezisi sonunda yönetim kurulu başkanı Robert W. Galvin, Japonya'da süreç verimliliğinin Motorola'dakinden 1000 kat daha iyi olduğu saptamasında bulunuyor.

• 1985: İletişimde iyileştirme çalışmaları yapılıyor.

• 1987: Altı Sigma uygulaması başlıyor. Yeni hedefler belirleniyor.

• Ürün ve servis kalitesinde 1989'a kadar 10 kat, 1991'e kadar 100 kat iyileşme sağlanıyor.

• 1992: Altı Sigma başarılıyor. Yeni hedefler konuyor.

• 1993: Yönetim Kurulu başkanı George MC. Fisher üretimin o sene beş sigma düzeyinde gerçekleştiğini ve hata oranının her 2 yılda bir 10 kat azaltılmasını amaçladıklarını beyan ediyor.

• 1998: Altı Sigma zirveye çıkma stratejisinin bir parçası oluyor.

• Diğer firmalar: Motorola'da doğmuş olan Altı Sigma özellikle de 1995'ten sonra bütün dünyada önemli büyük işletmelerin ilgisini çekmiş ve uygulayanların sayısı üstel bir artış göstermiştir. 1999 yılı Fortune-500 listesi içindeki işletmelerin 40 tanesi ve bu 500 içinde ilk 100'e girenler içinde de 14 tanesi Altı Sigma uygulayıcısıdır. Bu ilgiye Bombardier, Citibank, Freztech, Invensys, Maxwell, Medrotonics, Pilkington, Shimano, Wipro gibi firmalar da katılıyor.

Günümüzde hava taşımacılığından kimya, otomotiv, elektrik, metal işleyen endüstrilere kadar yayılmaktadır. Benzer şekilde hizmet üretiminde, örneğin; finans kesiminde uygulamalarının yayıldığı gözlenmektedir.

Altı Sigma ABD'de başlayan yolculuğunu Avrupa ve Asya'da sürdürmektedir. Bugün artık İngiltere, Almanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İspanya, Türkiye'de (Arçelik , Aselsan vb.) olduğu gibi Japonya, Çin, Güney Kore Altı Sigma'nın hızla yayılma olanağı bulduğu ülkelerden önemlileridir (Arıtürk, 2001).

15 Ocak 1987 tarihi öncesine kadar Altı Sigma sadece istatistiksel bir terimdi. Bu tarihten sonra Motorola'da başlayan Altı Sigma yolculuğu mükemmellik için mücadele veren birçok şirkete yayıldı. Bu yayılma sürecinde, Altı Sigma kapsam olarak genişledi ve problem çözme tekniği olmaktan çıkıp kalite stratejisi ve hatta ileri düzeyde bir kalite felsefesi haline gelerek evrim geçirdi. Günümüzde Altı Sigma'nın sadece bir metodoloji mi, yoksa Toplam Kalite Yönetimi gibi bir yönetim felsefesi mi olduğu konusunda tartışmalar yapılmaktadır (Polat, 2003).

3.1.3.Amacı ve farkı

Altı Sigma'nın temel felsefesi ve odak noktası Toplam Kalite Yönetimi'nde olduğu gibi müşteridir. Şirketlerin temel faaliyet amacı kar (kazanç) elde etmektir. Kar elde edemeyen bir şirketin devamlılığını sürdürmesi mümkün değildir. Şirketler ise kar elde edebilmek için müşterilerin beklentilerini karşılayan ürün veya hizmetleri üretmek, müşterilerine satmak durumundadırlar (Polat, 2003).

Altı sigma ile müşteri memnuniyeti en uygun şekilde karşılanarak elde edilecek kar ile büyüme veya varlığını sürdürmek temel amaçtır. Müşterilerin memnuniyetinin sağlanması için en önemli kriterler;

- İstenilen ürünü tam zamanında ve yerinde ulaştırmak,

- İstenilen ürünü en uygun fiyata sunmak,
- İstenilen ürünü beklenilen kalitede karşılamaktır.

Zamanla süreçlerin mükemmel bir yapıya doğru ilerlemesi için önemli olan hedeflerin müşteri beklentileri doğrultusunda oluşturulmasıdır.

Altı Sigma'nın hedefleri;

- Müşteri tatmininin arttırılması,
- Kusurların (Hataların) azaltılması,
- Çıktının (Ürünün) iyileştirilmesi,
- İş veriminin yükseltilmesi,
- Yeterliliğin arttırılması,
- Çevrim zamanının azaltılması,
- Tutarlı ölçüm yöntemi,
- Rekabetin sağlanması,
- Stratejik iyileştirmeler (Polat, 2003).

Altı Sigma yöntemini diğer yöntemlerden ayıran temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Bir amaç ve felsefedir.
- Problemi çözmeye odaklanır ve amaca ulaşmada büyük avantaj sağlar.
- Verimliliği iyileştirir. Kalite ve etkinlik öncelikleri arasındadır.
- Karlı sonuçlar doğuran, hesaplanabilirliği yüksek somut bir süreçtir.
- Değişkenliği azaltan sistematik yöntemdir.
- Projeler, Altı Sigma yöntemi içerisinde eğitilen ve seçilen bireyler tarafından yönlendirilir.
- Eğitim birinci önceliktir.
- Net rol tanımlarını ve proje ekiplerinin sorumluluklarını gerektirmektedir (Turan, 2008).

3.1.4.Yararları

Bir organizasyonda, Altı Sigma'nın uygulanması ile süreçlerin özelliklerinin belirlenmesi, en iyi şekilde iyileştirilmesi, kontrolüne yönelik standart bir yöntem ve

eğitilmiş bireyler ile çalışılarak bu çerçevede bir kültür oluşturulur. Herhangi bir hizmetin veya ürünün üretilmesinde tekrarlanan faaliyetler, bir süreç oluştururlar. Süreçleri basitleştirip bir sürecin içerdiği adımları azaltmak yolu ile bir süreç daha hızlı ve etkin bir hale gelecektir. Bu nedenle, süreçleri en iyi şekilde iyileştirmek ve geliştirmek gereklidir. Süreçler iyileştirildikçe hatalara, yanlışlara ve kusurlara fırsat tanımayan bir ortam oluşur. Bunlardan kurtulmak ise maliyetleri azaltır ve müşteri memnuniyetini yükseltir (Kasa, 2003).

Altı Sigma'nın yararları şöyle sıralanabilir;

- Sürdürülebilir başarı,
- Herkes için ortak bir performans amacı oluşturması,
- Müşteriye sunulan değeri arttırması,
- Gelişim hızını arttırması,
- Öğrenmeye önem vermesi,
- Stratejik değişimi gerçekleştirmesidir.

3.1.5.İlkeleri

Altı Sigma yöntemi diğer yöntemlerde de olduğu gibi istenilen amaca ulaşmak için bir araya getirilmiş temel kavramlardan oluşur. Altı Sigma yönteminin gücünü oluşturan bu temel kavramlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Müşteri odaklılık: Şirketler kar elde etmek için faaliyetlerini sürdürmektedirler. Bu amaçlarına ise ancak müşteri memnuniyetini sağlayarak ulaşabilirler. Bu açıdan Altı Sigma yönteminin başarısı müşteri beklentilerini ne derece doğru ve hızlı bir şekilde karşılanmasına bağlıdır, çünkü Altı Sigma yöntemi müşteri ile başlar ve müşteri ile biter.

Verilere Dayalı Yönetim: Altı Sigma uygulamalarının amacı performans artışını engelleyen süreçleri tahmin etmek için gerekli anahtar ölçütlerin belirlenmesidir. Bu ölçütler daha sonra kritik değişkenleri anlamak ve sonuçları optimize etmek için kullanılır. Daha açık bir ifade ile Altı Sigma, verilere dayalı karar ve çözümleri desteklemek için yöneticilerin "Hangi veri ve bilgilere gerçekten

ihtiyacı olduğu?" ile "Bu veri ve bilgileri en fazla yarar sağlayacak şekilde nasıl kullanılabilir?" temel soruları cevaplamalarına yardımcı olur.

Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme: Altı Sigma uygulamaları süreçlerde oluşan hataları belirlemek ve düzeltmek üzerine odaklanır. Hataların önceden, oluşmadan, süreçlerde tespit edilmesi ve büyümeden önlenmesi asıldır. Altı Sigma'da süreç faaliyetin olduğu yerdir. Süreçler Altı Sigma'nın temel eylem yerleridir ve başarının anahtarlarıdır. Altı Sigma'nın uygulama başarısının temelinde müşterilere değer yaratan işletmenin sahip olduğu ürün, hizmet, destek ve bilgi yönetim, paylaşım ve değerleme süreçlerinin tespiti yatar (Turan, 2008).

Proaktif Yönetim: Altı Sigma'nın başarısı için, yöneticilerin proaktif olarak hataya neden olabilecek olaylardan önce harekete geçmesi gereklidir. Altı Sigma'nın başarısı için, yöneticilerin çalışanlarını bir aile gibi görmesi, yeni, sürekli ve iddialı hedefler oluşturması ve bu hedeflerin arkasında durması, dinamik, duyarlı ve proaktif bir yönetim tarzını benimseyip, bunları uygulamasını gerektirmektedir (Turan, 2008).

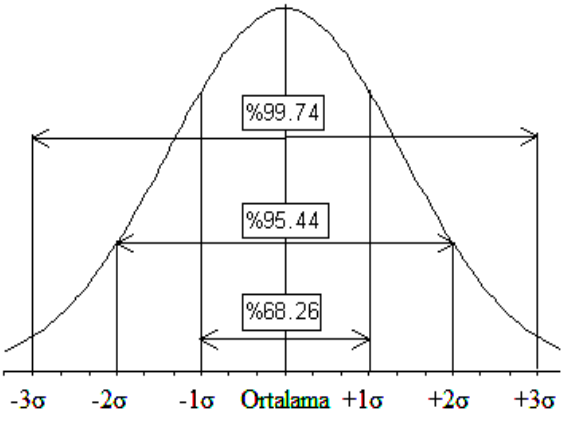
Sınırsız İşbirliği: Altı Sigma için sınırsız işbirliğinin anlamı, işletmenin tedarikçilerinden, çalışanlarına kadar herkesin, bu geliştirme ve yönetim sürecine katılması ve katkıda bulunmasıdır.

Mükemmele Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü: Altı Sigma ile hata yapma hakkından vazgeçilmeden kusursuzluk hedeflenir. Bir takım riskler içeren fikir ve yaklaşımları uygulamaya koymaksızın bir şeyler elde etmek ve bir yerlere ulaşmak mümkün değildir. Eğer yöneticiler alacakları karaların ya da yapacakları uygulamaların sonuçlarından korkarlarsa daha iyi hizmet, daha düşük maliyet, daha yüksek kalite vb.lerine ulaşmayı denemezler. Bu da durgunluğa ve zamanla işletmenin yok olmasına neden olur. Performans iyileştirmesi için Altı Sigma' nın sunduğu araç ve yöntemler önemli ölçüde risk yönetimi içermektedir. Altı Sigma' yı hedef edinmiş bir şirket her zaman kusursuzluk için çaba harcar, ancak ara sıra oluşan başarısızlıkları kabul eder ve bunlardan çıkardığı derslerle yoluna devam eder.

3.1.6.Altı Sigma ve İstatistik

Altı Sigma yöntemi adını istatistikten almaktadır. Altı Sigma'daki Sigma normal dağılımın bir parametresi olan standart sapmayı göstermek için kullanılmaktadır. Standart sapma, bir veri kümesinde veya süreçte ne miktarda değişkenliğin var olduğunu tanımlayan istatistiksel bir ölçü olup ortalama değerden ne kadar sapma olduğunu anlatmak için kullanılır.

Normal dağılım eğrisinin şeklini dağılımın ortalaması (μ) ile standart sapması olan (σ) belirler. Ortalama ve standart sapma değiştikçe normal dağılımın şekli değişir. Bu nedenle değişen ortalama ve değişen standart sapma nedeniyle sonsuz sayıda normal dağılım vardır. Buna karşılık, X normal değişkeni $z = (X - \mu)/\sigma$ dönüşümü ile z standart normal değişkeni haline dönüşür. Standart normal dağılımın ise tek bir ortalaması (0) ve tek bir standart sapması (1) vardır ve bu dağılımın şekli tektir. Bu durumda standart normal değişken değerlerine ilişkin tablo değerleri daha kolay hesaplanabilir. Bu yüzden normal değişken değerlerini standart normal değişken değerlerine dönüştürüp tablo değerlerinden yararlanabiliriz. Oysa normal değişkene ilişkin olasılık değerlerini tablolamak, bu dağılımların sonsuz sayısı nedeniyle neredeyse mümkün değildir (Gürsakal, 2005).



Şekil 3.1. Normal dağılım eğrisi

Normal eğri altında değerlerin %99.74'nün ortalama değerin üç sigma eksiği ile üç sigma fazlası aralığında olması beklenir. Buna benzer normal eğri altındaki alan eşit standart sapma aralıklarına bölündüğünde;

$\pm 1\sigma$ aralığında tüm değerlerin %68,26'ı

$\pm 2\sigma$ aralığında tüm değerlerin %95,44'ü

$\pm 3\sigma$ aralığında tüm değerlerin %99,74'ünün olduğu görülür.

3.1.6.1. Sigma Düzeyi

Altı Sigma'da süreç verimliliği ve süreçlerin karşılaştırılması sigma seviyesi ile ölçülür. Sigma seviyesinin genel olarak hesaplanma şekli;

$Milyonda\ Birim\ Başına\ Hata = PPM\,(part\ per\ million)$,

$Toplam\ Ürün\ Sayısı = N$,

$Toplam\ Hatalı\ Ürün\ Sayısı = D$,

$Toplam\ Hata\ Türü\ Sayısı = O$,

$Milyonda\ Hata\ Olasılığı = DPMO$ olmak üzere;

$PPM = \left(\frac{D}{N}\right) \times 1.000.000$ Bulunur.

Eğer birden fazla hata türü varsa;

$DPMO = \frac{PPM}{O}$ formülü ile milyonda hata yapma olasılığı bulunur.

Bulunan olasılığa karşılık gelen Sigma değeri (süreç sigması) için normal dağılım tablosundan elde edilen Sigma tablosu yardımıyla hesaplanır.

Sigma seviyesi ile ürün başına hata arasında ilişki şöyle açıklanabilir; Sigma seviyesinin artması demek hata olasılığının düşmesi anlamına gelmektedir. Sigma seviyeleri ile hata oranları arasındaki ilişkinin matematiksel olarak lineer değil parabolik olduğunu görebiliriz. Örneğin; 2 Sigma'dan 3 Sigma'ya çıkmak için hata oranlarının yaklaşık 5 kat iyileştirilmesi gerekirken, 3 Sigma'dan 4 Sigma'ya çıkmak için yaklaşık 11 kat, 4 Sigma'dan 5 Sigma'ya çıkmak için yaklaşık 26 kat, 5 Sigma'dan 6 Sigma'ya çıkmak için yaklaşık 68 kat iyileştirme yapmak gereklidir.

Hata oranlarında bu kadar radikal değişikleri yapabilmek için, geleneksel yöntemlerden farklı bilimsel araçların süreç iyileştirmelerinde kullanılması gereklidir (Polat, 2003).

Çizelge 3.1. Sigma seviyesi hata oranları ilişkisi

Sigma Değeri (σ)	Milyonda Hata Olasılığı (PPM)
2	308.537
3	66.807
4	6.210
5	233
6	3,4

3.2.Altı Sigma Organizasyonel Yapılanmasında Roller

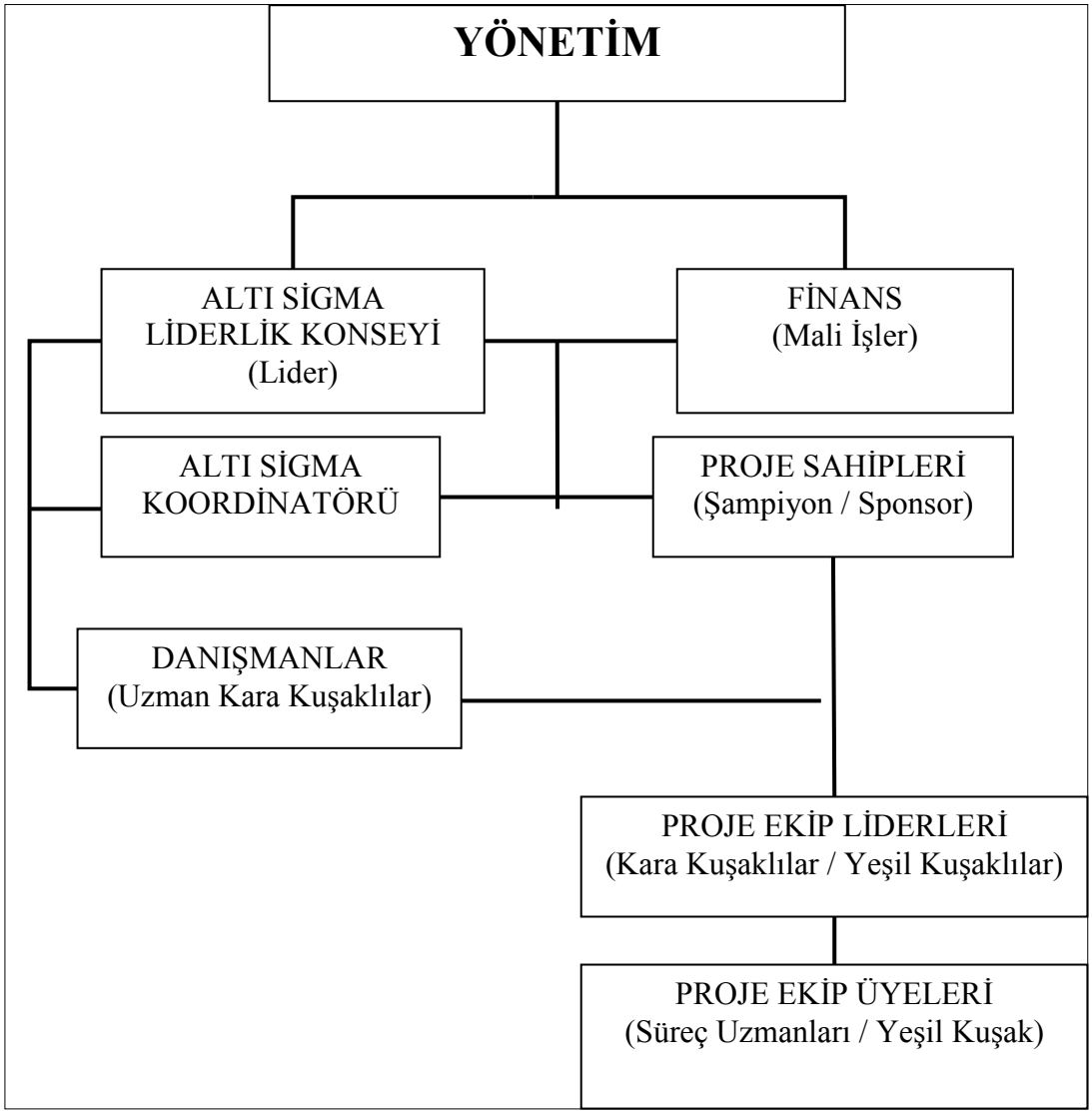
Altı Sigma temelinde proje olan bir yöntemdir. Bu projeleri gerçekleştirebilmek ve Altı Sigma'nın başarısı için organizasyon yapısında yer alan herkesin oynayacağı rolün çok iyi belirlenmesine bağlıdır. Bu yüzden Altı Sigma organizasyonlarında tüm personele aldıkları eğitiminin türüne göre farklı unvan, yetki ve sorumluluklar verilir.

İlk bakışta Uzakdoğu sporlarının yapıldığı bir kulübün organizasyon yapısını andıran bu unvanlar (sarı, yeşil, kara kuşak vb.) Altı Sigma'nın uygulandığı organizasyonun yapısı, uygulamanın kapsamı ve projelerin türüne bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Bazı şirketler genel kabul gören unvanlara sarı, mavi vb. kuşaklar eklerken, bazıları ise birkaç kuşakla yetinmektedir. Altı Sigma yukarıdan aşağıya bir yönetim anlayışı içinde yürütülür. Aşağıda Altı Sigma yönetim organizasyonu yukarıdan aşağıya doğru hiyerarşik bir şekilde verilmiştir.

- Lider (liderlik grubu ya da üst kalite konseyi)
- Sponsor (yönetim temsilcisi)

- Şampiyon (kalite şampiyonu)
- Uzman kara kuşak
- Kara kuşak (Ekip liderleri)
- Yeşil kuşak (ekip elemanları)

Çizelge 3.2. Organizasyon şeması (Polat, 2003)



3.2.1. Lider

Altı Sigma'da projeler, organizasyonun orta kademesinde yer alan Kara Kuşaklar tarafından yürütülür. Fakat kabul edilebileceği gibi eğer üst yönetim bu

projelere yeterli önem ve desteği vermezse hiçbir sonuç elde edilemez. Daha açık bir ifade ile eğer üst yönetim Altı Sigma hakkında bilgi edinmek için zaman harcamaz, bu iş için en nitelikli personeli görevlendirmez ve ihtiyaç duyulan kaynakları sağlamazsa Kara Kuşakların başarı şansı olmayacaktır.

Bunun için özellikle büyük çaplı işletmelerde bir üst kalite konseyinin oluşturulması yararlı olacaktır. Bu konseyin başlıca görevleri;

- Altı Sigma uygulamalarının kapsamını belirlemek,
- Altı Sigma organizasyonunu ve bu organizasyonda yer alan kişilerin yetki, sorumluluk ve görevlerini belirlemek,
- Altı Sigma uygulamalarının kapsamını değişen ihtiyaçlara ve işletmenin Altı Sigma konusunda ulaştığı olgunluk düzeyine göre genişletmek ve organizasyon yapısında buna uygun düzenlemeler yapmak,
- Altı Sigma projeleri için gerekli kaynakları sağlamak, proje takımlarının karşılaştıkları büyük problemleri çözümlemek,
- Altı Sigma projelerini takip etmek ve gerektiği durumlarda müdahalelerde bulunmak,
- Elde edilen olumlu sonuçlar ve iyi uygulamaların tüm şirkette yaygınlaşmasını sağlamak şeklinde özetlenebilir (Baş, 2003).

3.2.2. Sponsor

Alt Sigma gayretleri üst yönetimden etkili bir lider tarafından yönetilmediği sürece başarısızlık şansı yüksektir. Bu tür bir görevlendirme Altı Sigma'ya verilen önemi göstermesi ve faaliyetleri kolaylaştırması açısından önemlidir. Sponsor üst yönetim adına karar verebileceği için proje çalışmaları sırasında çıkan sorunların çözümü için konsey toplantıları beklenmeyecektir. Sponsorun başlıca görevleri;

- Altı Sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitimin plana uygun olarak yürütülmesini sağlamak,
- Gerektiğinde Altı Sigma konusunda, eğitim kuruluşları, danışmanlık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak,
- Altı Sigma konusunda yardım isteyen kuruluşların taleplerini cevaplamak,

- Proje seçimi ve takımların oluşturulmasında kalite şampiyonuna ve ya şampiyonlarına yardımcı olmak,
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak,
- Takımların ihtiyaçlarını değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dâhilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları üst kalite konseyine teklif etmek,
- Kalite şampiyonlarına her konuda destek olmak,
- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları bir rapor halinde üst kalite konseyine (lider) sunmak,

şeklinde özetlenebilir (Baş, 2003).

3.2.3. Şampiyon

Altı Sigma projesinin yapıldığı sürecin yöneticiliğini yapan ve saptayan yetkili kişiler şampiyon olarak adlandırılırlar. Şampiyonun Altı Sigma projesini yürüten ekibe destek olması, sorgulaması, projeyi başarıya taşıyacak olan gereken önlemleri ve sorumlulukları alması, proje gözden geçirme çalışmalarını ve proje çalışmalarının plana göre uygun bir şekilde gerçekleşmesini sağlaması beklenir.

Şampiyonun gerçekleştirmesi gerektiği faaliyetleri;

- İyileştirme projelerinin işletme amaçları ile uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını sponsora bildirmek,
- İyileştirme takımları arasında koordineyi sağlamak,
- Hızını yitiren çalışmalara müdahale etmek, gerektiğinde kapsam değişikliği, yeni personel görevlendirmesi vb. tedbirler almak,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini onaylamak,

şeklinde özetleyebiliriz (Baş, 2003).

3.2.4. Uzman Kara Kuşak

Altı Sigma projesinin liderliğini üstlenen, Altı Sigma ile ilgili her konuda en üst düzey teknik bilgiye sahip uzmandır. Ekipleri ve ekip liderlerini (kara kuşakları) desteklerler. Ekibe teknik uzmanlık ve rehberlik sağlarlar. Organizasyonda geniş yetki ve becerileri nedeniyle ekibin başarısını engelleyen faktörleri devre dışı bırakmada yardımcı olurlar. Uzman kara kuşaklar, üst yönetime gelişim raporlarını sağlayan ve projeleri biçimsel bir şekle dönüştürenlerdir. Uzman kara kuşağın başlıca görevleri;

- İyileştirme takımlarına başta istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımı olmak üzere her konuda teknik destek sağlamak,
- Kalite şampiyonlarına projelerin tamamlanma sürelerinin belirlenmesinde yardımcı olmak,
- İyileştirme projelerinden elde edilen sonuçları yönetim temsilcisi için bir araya getirmek ve özetlemek,
- Altı Sigma konusunda eğitim vermek,
- Çalışanları bilgilendirmek suretiyle Altı Sigma'nın organizasyon çapında benimsenmesine katkı sağlamak,

şeklinde özetlenebilir (Baş, 2003).

3.2.5. Kara Kuşak

İyileştirme takımının lideridir. İyileştirme projelerinin seçimi, yürütülmesi ve elde edilecek sonuçlardan birinci derecede sorumludur. Şampiyonlara karşı Altı Sigma hedeflerinden kara kuşaklar sorumludurlar ve sponsora rapor verirler. Kara kuşaklar, Altı Sigma araçlarını etkin bir şekilde kullanarak, işletme sorunlarına hızlı ve kalıcı çözümler getirebilecek yeterlilikte olmalıdırlar. Bunun için kara kuşaklar, uzman kara kuşak ya da dış eğitim kuruluşları tarafından ortalama dört ay süreli eğitime tabii tutulurlar. Ancak eğitim bir hafta ders, üç hafta uygulama şeklinde icra

edildiğinden, Kara kuşaklar birinci haftanın sonunda küçük çaplı projelere liderlik edebilirler. Aşağıdaki tabloda kara kuşak eğitimindeki genel konular verilmiştir.

Çizelge 3.3. Genel bir kara kuşak eğitimindeki konular (Gürsakal, 2005)

Birinci Hafta Konuları	Üçüncü Hafta Konuları
• Altı Sigma'nın özeti ve DMAIC yol haritası • Süreç haritaları • Kalite fonksiyonun yayılımı (QFD) • Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) • Organizasyonel etkinlik kavramları • Minitab kullanarak temel istatistikler • Süreç yeterliliği • Ölçme sistemi analizi	• Varyans analizi (ANOVA) • Deney tasarımı (DOE) • Faktöriyel deneyler • Kesirli faktöriyeller • Dengeli blok tasarımları • Tepki düzeyi tasarımları • Çoklu regresyon • Araçlar
İkinci Hafta Konuları	**Dördüncü Hafta Konuları**
• Birinci haftanın özeti • İstatistiksel düşünme • Hipotez testleri ve güven aralıkları • Korelasyon • Çok değişkenli analiz ve regresyon • Ekip değerlendirme	• Kontrol planları • Hata doğrulama (mistake proofing) • Ekip geliştirme • Paralel özel kesikli, sürekli süreçler • Son alıştırmalar

Kara kuşaklar, yeşil kuşakların yönetiminden ve eğitiminden de sorumludurlar. Organizasyon içinde kara kuşak çalışan sayısı toplam çalışanların %1'i ile %3'ü arasında değişmektedir. Kara kuşakların başlıca görevleri;

- İyileştirme projesini belirleyerek kalite şampiyonuna teklif etmek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişliklerini kalite şampiyonuna teklif etmek,
- Takım üyelerini belirlemek ya da belirlenmesinde kalite şampiyonuna yardımcı olmak,
- Takım üyeleri arasında iş ya da görev dağılımını yapmak,
- İyileştirme projesini yönetmek ve projenin zamanında tamamlanmasını sağlamak,

- Bilgi ve kaynak ihtiyaçlarını belirlemek ve bu talepleri kalite şampiyonuna bildirmek,
- Takım üyelerine Altı Sigma araçlarını kullanımı ve proje görevlerinin yerine getirilmesi sırasında teknik destek sağlamak,

şeklinde özetlenebilir.

Büyük ölçüde istatistiğe dayanan ve Altı Sigma yöntemi, kara kuşaklı uzmanlar aracılığıyla yürütülür. Thomas Pyzdek, "Kara Kuşakların Bilmesi Gereken 101 Nokta" yı şöyle sıralamıştır.

1. Altı Sigma kara kuşakları nicel düşünmeye yönelik olmalıdır.
2. Bir Altı Sigma Kara kuşağı, minimum yardım ile genellemeleri eyleme uygun amaçlara dönüştürmede verileri kullanabilmelidir.
3. Bu amaçlara ulaşmak için örnek olaylar oluşturabilmelidir.
4. Amaçlarına ulaşabilmek için ayrıntılı planlar yapabilmelidir.
5. Amaçlara yönelik gelişimi, müşterilere ve liderlere anlamlı gelen ölçülerle ölçmelidir.
6. Altı Sigma yolu ile elde edilen kazançları sürdürebilmek için kontrol sistemlerinin nasıl kurulacağını bilmelidir.
7. İlk hedeflere ulaşıldıktan sonra bile sürekli gelişimin mantığını anlamalı ve iletişimini sağlayabilmelidir.
8. Firmaların Altı Sigma' dan elde ettikleri faydaları nicelleştirecek araştırmalara yakın olmalıdır.
9. Farklı sigma düzeyleri ile farklı PPM oranları arasındaki ilişkileri bilmeli veya bulabilmelidir.
10. Çeşitli sigma düzeyleri için kötü kalitenin yaklaşık göreli maliyetini bilmelidir.
11. İşgören ve müşteri taramalarından elde edilen verileri nicel olarak nasıl analiz edebileceğini bilmelidir. Buna güvenirlik ve geçerlilik taramaları ile taramalar arasındaki farklar da dâhildir.
12. Değişimle ilgili çeşitli kişilerin rollerini anlamalıdır
13. Müşteri taramaları için testleri tasarlayabilmeli ve analiz edebilmelidir.

14. İki veya daha fazla tarama sonuçları kümesi verildiğinde, onların arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirleyebilmelidir.
15. Müşterinin bekleme süresinin değerini niceleştirebilmelidir.
16. Kısmen tamamlanmış bir kalite fonksiyon yayılımı matrisi (QFD) verildiğinde onu tamamlayabilmelidir.
17. Belirli bir süre için tutulan veya yatırılan paranın değerini hesaplayabilmelidir. Buna belirli bir miktarın şimdiki değeri ile gelecekteki değeri de dâhildir.
18. Çeşitli dönemler için şimdiki değeri veya gelecekteki değeri hesaplayabilmelidir.
19. Bir projenin başa baş noktasını hesaplayabilmelidir.
20. Nakit akımlarının net şimdiki değerini hesaplayabilmeli ve bu sonuçları proje seçmek amacıyla kullanabilmelidir.
21. Nakit akımların iç getiri oranlarını hesaplayabilmeli ve sonuçları proje seçmek amacıyla kullanabilmelidir.
22. Altı Sigma için kötü kalitenin maliyeti mantığını bilmeli diğer bir deyişle, eğer kötü kalitenin maliyeti analizi belirli bir süreç için optimumun Altı Sigma'dan az olduğunu ortaya koyarsa, ne yapılacağını açıklayabilmelidir.
23. Kötü kalitenin maliyetine ilişkin temel kategorileri bilmeli ve maliyetleri doğru kategorilere sınıflandırabilmelidir.
24. Zaman serisi verileri şeklinde bir kötü kalitenin maliyetleri tablosu verildiğinde, istatistiksel trend analizi yapabilmelidir.
25. Zaman serisi verileri şeklinde bir kötü kalitenin maliyetleri tablosu verildiğinde, maliyetlerin çeşitli kategorilere dağılımı konusunda istatistiksel testler yapabilmelidir.
26. Bir proje ile ilgili işler verildiğinde, bitirme zamanları ve ilişkileri verildiğinde projenin en erken tamamlanma zamanları ile en geç tamamlanma zamanlarını ve boş zamanları hesaplayabilmelidir. Aynı zamanda hangi görevlerin kritik patikada olduğunu belirleyebilmelidir.
27. Bir proje görevleri için maliyet ve zaman verileri verildiğinde, minimum toplam maliyet eğrisini hesaplayabilmelidir.

28. Kıyaslamanın temel ilkelerine yakın olmalıdır.
29. Kıyaslamanın kısıtlamalarına yakın olmalıdır.
30. Bir örgüt yapısı ve ekip elemanları, süreç sahipleri ve sponsorlar verildiğinde; düşük başarı olasılıklı projeleri belirleyebilmelidir.
31. Çeşitli ölçülerin sınıflayıcı, sıralayıcı, eşit aralıklı gibi çeşitli ölçek düzeylerini belirleyebilmelidir.
32. Belirli bir ölçekte bir ölçü verildiğinde, belirli bir istatistiksel yöntemin analizi için kullanılıp kullanılamayacağını belirleyebilmelidir.
33. Uygun olarak toplanmış bir veri kümesi verildiğinde yanlılığın, tekrarlanabilirliğin, yeniden üretilebilirliğin, kararlılığın, doğrusallığın hesaplanması gibi tam bir ölçme sistemi analizi yapabilmelidir.
34. Ölçme sistemi matrisi verildiğinde, belirli bir ölçme sisteminin sürecin belirli bir parçasında kullanılıp kullanılmayacağını bilmelidir.
35. Üretim dizisi bilinen bir veri kümesi ile üretim dizisi bilinmeyen bir veri kümesi için sigmaların nasıl farklı hesaplanacağını bilmelidir.
36. Alet tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik incelemesi sonuçları verildiğinde, ölçme sistemlerine ilişkin çeşitli soruları cevaplayabilmelidir.
37. "Bulunduğu durumu" ve "olması istenilen durumu" sözel betimlemeleri verildiğinde, süreç haritalarını hazırlayabilmelidir.
38. Bir ham veriler tablosu verildiğinde, verilerin frekans dağılımını hazırlayabilmeli ve bunu bir histogram oluşturmak için kullanabilmelidir.
39. Bir gruplanmış frekans dağılımından yararlanarak, dağılımın ortalamasını ve standart sapmasını hesaplayabilmelidir.
40. Bir dizi problem verildiğinde, bunların frekansları için Pareto diyagramı çizebilmelidir.
41. Bölümlere göre problemleri belirleyen bir liste verildiğinde, bir çapraz tablo oluşturabilmeli ve bu bilgileri bir Ki-Kare analizinde kullanabilmelidir.
42. Bir tabloda x ve y veri çiftleri verildiğinde, ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirleyebilmelidir.
43. Ürünleri ve süreçleri daha dirençli yapabilmek için doğrusal olmama durumlarını nasıl kullanabileceğini bilmelidir.

44. Bir zaman dizisi şeklinde veriler verildiğinde, bir diziler (runs) grafiği oluşturarak nasıl yorumlayabileceğini bilmelidir. Buna dizi uzunluğunu hesaplamak, dizi sayısını hesaplamak ile nicel trend değerlendirmesi de dahildir.
45. Verilerin üstel veya Erlang Dağılımından geldiği söylendiğinde, dizi grafiğinin standart ortalama grafiğine tercih edilmesi gerektiğini bilmelidir.
46. Bir ham veri kümesi verildiğinde, merkezi eğilim, değişkenlik, ve biçime ilişkin ölçüleri hesaplayıp yorumlayabilmelidir.
47. Bir ham veri kümesi verildiğinde, bir histogram hazırlayabilmelidir.
48. Bir kök-yaprak diyagramı verildiğinde, yeniden bir örneklem üreterek diyagramın doğruluğunu belirleyebilmelidir.
49. Bir kutu-bıyık diyagramı verildiğinde, birinci ve üçüncü kartiller ile medyanı belirleyebilmelidir.
50. Parametrik olmayan yöntemleri ne zaman uygulayıp uygulamayacağını bilmelidir.
51. Ne zaman analitik istatistiksel yöntemleri uygulayıp uygulamayacağını bilmelidir.
52. Ayrık olaylar gibi, bağımlı ve bağımsız olaylar gibi temel olasılık kavramlarını bilmelidir.
53. Faktöriyel, permütasyon ve kombinasyon kavramlarını ve bunları olasılık dağılımlarında nasıl kullanabileceğini bilmelidir.
54. Sürekli ve kesikli rassal değişkenler için beklenen değerlerin nasıl hesaplanacağını bilmelidir.
55. Örneklemlerden elde edilen tek değişkenli istatistikleri hesaplayabilmelidir.
56. Güven aralıklarını hesaplayabilmelidir.
57. Birikimli bir frekans grafiğinden değerleri okuyabilmelidir.
58. Binomial, hipergeometrik, poisson, normal, üstel, Ki-kare, t, F gibi sık kullanılan olasılık dağılımlarına aşina olmalıdır.
59. Bir veri kümesi verildiğinde doğru biçimde hangi dağılımın kullanılması gerektiğini bilmelidir.

60. Örneklemden hesaplanan belirli bir istatistik ile varsayılan bir parametrenin analizi için farklı tekniklerin gerektiğini bilmelidir. Verilere ilişkin yeterli bilgi verildiğinde, bunlara uygun doğru tekniğin seçimi ve uygulamasını yapabilmelidir.
61. Alt gruplara ayrılmış bir veri kümesi verildiğinde, doğru kontrol grafiğini seçmeli, hazırlamalı ve belirli bir sürecin kontrol altında olup olmadığına karar vermelidir.
62. Bu yeterlilik sık kullanılan kontrol grafiklerinin tümü için geçerli olmalıdır.
63. Varyans analizine (ANOVA) ilişkin varsayımları bilmeli ve verilere dönüşüm tekniklerini seçip uygulayabilmelidir.
64. Bir olası nedenler listesinden hangi nedenin en büyük olasılıkla rassal olmayan bir regresyon hataları örüntüsünü açıklayabileceğini belirleyebilmelidir.
65. Kontrol grafikleri gösterildiğinde bunları yorumlayabilmelidir.
66. Ön kontrolün mekaniklerini anlayabilmelidir.
67. Verilerde otokorelasyon olduğunda beklenen ağırlıklı hareketli ortalama grafiği (EWMA) kullanmalıdır.
68. Alt gruplara ayrılmış ve kontrol altında veriler verildiğinde, süreç yeterlilik analizi yapabilmelidir. Buna yeterlilik endekslerinin hesaplanması ve yorumlanması, hata yüzdelerinin tahmin edilmesi ve kontrol limitlerinin hesaplanması dâhildir.
69. Süreç yeterlilik endeksleri için gerekli varsayımları bilmelidir.
70. Tekrarlı 2 Tam faktöriyel deney verildiğinde bütün ANOVA tablosunu hesaplayabilmelidir.
71. Deney tasarımlarının ilkelerini bilmeli ve deney tasarımı yapabilmelidir.
72. Bir deney tasarımı verildiğinde, arzulanan güce ulaşmak için deneyin doğru tekrar sayısını bulabilmelidir.
73. Çeşitli türden deneysel modeller arasındaki farkları bilmelidir. (Sabit etkiler, rassal etkiler ve karma modeller gibi)
74. Rassallaştırma ve bloklama kavramlarını anlamalıdır.

75. Bir veri kümesi verildiğinde, Latin kare analizi yaparak sonuçları yorumlamasını bilmelidir.
76. Tek yönlü ANOVA ve iki yönlü ANOVA' nın tekrarlı ve tekrarsız biçimlerini tam ve kesirli faktöriyel tasarımlar ile tepki düzeyini bilmelidir.
77. Uygun deneysel sonuçlar verildiğinde, en dik çıkışın yönünü hesaplayabilmelidir.
78. Bir değişkenler kümesi ve bunların iki düzeyi verildiğinde, doymuş bir tasarım kullanarak perdeleme deneyi için doğru deneysel tasarımı belirleyebilmelidir.
79. Böyle bir deney için veriler verildiğinde, hangi temel etkilerin anlamlı olduğunu belirleyebilmeli ve bu faktörlerin etkilerini ifade edebilmelidir.
80. İki veya daha fazla kategorik değişkenlerden oluşan veri kümesi elimizde olduğunda Ki-Kare testi uygulayarak örneklemler arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirleyebilmelidir.
81. Altı Sigma Kara kuşağı, karışma kavramını bilmeli ve anlamlı temel etkilerle hangi iki faktörün etkileşimlerinin karıştığını belirleyebilmelidir.
82. Deneysel verilerden en dik yükselişin yönünü ifade edebilmelidir.
83. Katlamalı tasarımları anlamalı ve belirli bir karışmayı temizleyen katlamalı tasarımı belirleyebilmelidir.
84. Bir bileşik veya merkezi bileşik tasarım oluşturmak için faktöriyel tasarımı nasıl arttırabileceğini bilmelidir.
85. Bir deneyin koyduğu teşhisi değerlendirebilmelidir.
86. Y değişkeni için gerekli dönüşümü belirleyebilmeli ve doğru dönüşümü uygulayabilmelidir.
87. İkinci dereceden bir tepki düzeyi denklemi verildiğinde, durağan noktayı hesaplayabilmelidir.
88. Veriler verildiğinde, durağan noktanın maksimum mu, minimum mu yoksa eğer noktası mı olduğunu belirleyebilmelidir.
89. İkinci dereceden bir kayıp fonksiyonunu kullanarak belirli bir sürecin maliyetini hesaplayabilmelidir.
90. Basit ve çoklu doğrusal regresyon analizi uygulayabilmelidir.

91. Regresyonların artıklarındaki örüntülerden kullanılan regresyon modelinin doğru olup olmadığını belirleyerek, gerektiğinde doğru regresyon modelini uygulayabilmelidir.
92. Regresyon ve korelasyon analizleri arasındaki farkı bilmelidir.
93. Kontenjans tablolarına Ki-Kare analizi uygulayabilmelidir.
94. Temel güvenilirlik analizi istatistiklerini hesaplayabilmelidir.
95. Alt sistemler için hata oranları verildiğinde, Altı Sigma Kara kuşağı, hatalar arası ortalama zaman hedeflerini oluşturmak için güvenilirlik dağılımını yapabilmelidir.
96. Çeşitli sistem konfigürasyonları için sistem güvenilirliğini hesaplayabilmelidir.
97. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) sonuçlarını anlayabilmelidir.
98. Hata ağacı sonuçlarını anlayabilmelidir.
99. Dayanıklılık ve stres dağılımları verildiğinde, hata olasılıklarını hesaplayabilmelidir.
100. İstatistiksel tolerans uygulaması yaparak basit montajlar için tolerans ayarlaması yapabilmelidir. İstatistiksel toleransları en kötü durum toleransları ile nasıl karşılaştıracağını bilmelidir.
101. Altı Sigma yaklaşımının kısıtlarının farkında olmalıdır (Gürsakal, 2005).

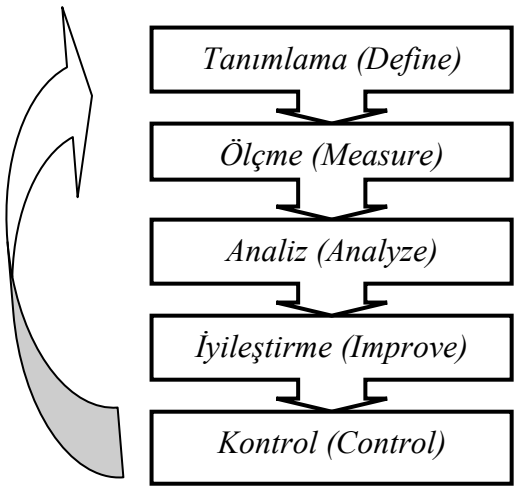
3.2.6. Yeşil Kuşak

Altı Sigma projesinde, yeşil kuşaklıların temel görevi kara kuşaklılara gerekli alanlarda yardım ederek belirlenen hedeflere ulaşılmasını sağlamaktır. Bir veya daha fazla ekipte yer alabilirler. Ekibin başarısı için çalışmalarda araştırma yapmaları ve katkıda bulunmaları beklenir. Projede tam zamanlı çalışma zorunluluğu yoktur genelde yarı zamanlı olarak çalışırlar. Yeşil kuşaklılar temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi bilmeleri ve bilgisayar yazılımları ile analizleri kolaylıkla yapabilecek yeteneğe sahip olmaları gerekir.

3.3 Altı Sigma'nın Temel İyileştirme Aşamaları (DMAIC Yaklaşımı)

Sistem ve süreçlerde müşteri tatminini ve şirket performansını olumlu yönde etkileyecek değişiklikler yapılmalıdır. Ancak bu değişiklerin uygun bir "planlama" olmaksızın gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Planlama ise iyi tahmin yeteneği gerektirir. Ayrıca tahmin, konu hakkında bilgiye dayanmalıdır. Bilgi ise içgüdülere dayalı olarak geliştirilemez. Bu nedenle, bilginin geliştirilmesinde bilimsel metod kullanılarak toplanan verilerden yararlanılmalıdır. Bilimsel metodun işletme faaliyetlerine uygulanmasında kullanılan çok sayıda iyileştirme modeli bulunmaktadır. Fakat bu modellerin hemen hemen hepsinin W.Edwards Deming'in PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol et, Önlem al) döngüsüne dayandığı söylenebilir. Altı Sigma yönteminde ise süreçlerin iyileştirilmesinde DMAIC (define, measure, analysis, improved, control) yani TÖAİK (tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme, kontrol) yaklaşımı kullanılır. Temel olarak PUKÖ modelinden büyük bir farklılık göstermeyen TÖAİK modelinde sadece ölçme ve iyileştirme süreçleri özel olarak vurgulanmış ve bu süreçler ayrı birer aşama olarak ifade edilmiştir (Baş, 2003).

Çizelge 3.4. DMAIC yaklaşım aşamaları



Altı Sigma kavramı, ilgili olunan herhangi bir süreçle ilgili olabilir. Bu süreç, bir ürün tasarımı ve üretimi olabileceği gibi, siparişlerin işlenmesi veya finansal tabloların oluşturulması şeklinde de olabilir. Burada sözü edilen temel adımlardan ölçme ve analiz, "süreç karekterizasyonu"; iyileştirme ve kontrol ise "süreç

optimizasyonu" olarak adlandırılır. DMAIC döngüsel bir süreçtir ve bu döngüsel sürecin her bir adımının en iyi sonucu vermesi istenilir (Gürsakal, 2005).

3.3.1. Tanımlama (Define)

Altı Sigma yönteminin geliştirildiği ilk dönemlerde kullanılmayan bu aşama yöntemin zaman içinde gelişimine paralel olarak sonradan eklenmiştir. Tanımlama aşaması Altı Sigma iyileştirme sürecinin ilk basamağını oluşturur. Tanımlama aşamasında projenin genel çerçeveleri belirlenir, süreç ve müşteri hakkında bilgi toplanır ve kritik olan değişkenler ile süreçler ortaya konulur.

Bu aşamada genel olarak kullanılan araçlar;

- Proje beyanı,
- Paydaş analizi,
- Detaylı süreç haritaları (SIPOC-Tedarikçi, Girdi, Proses, Çıktı ve Müşteri),
- Ürün analizi,
- Müşterinin sesi,
- Yakınlık (affinity) diyagramı,
- Kano modeli,
- Sebep sonuç matrisi,
- Kritik kalite faktörleri ağacıdır.

Tanımlama aşamanın çıktısı;

- Planlanan iyileştirmenin ayrıntılı tanımı,
- Müşteri için önemli olan faktörlerin listesi,
- Üzerinde çalışılacak sürecin akış diyagramı yardımı ile detaylı gösterimidir.

3.3.2.Ölçme (Measure)

Yöntemin iyileştirme aşamalarında temel kavram olan ölçmenin adını verdiği aşamadır. Altı Sigma projelerinin en önemli aşamalarından biri olan ölçme aşamasında mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanır. Bir süreç ne derece doğru ve kesin ölçülebiliyorsa o süreç hakkında geniş bilgilere sahip olunabilir ve analizler yapılabilir. Geçerli ve doğru ölçümler olmaksızın sürecin mevcut performansını ve yapılan iyileştirmelerin etkilerini belirlemek mümkün değildir.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- Veri toplama planları,
- Veri toplama formları,
- Kontrol kartları,
- Temel istatistikler,
- Grafiksel analizler,
- Frekans dağılımları,
- Tahmin T&T (Tekrarlanabilirlik, Tekrar Üretilebilirlik),
- Pareto analizi,
- Önceliklendirme matrisi,
- FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi)
- Proses yeteneği,
- Proses sigma,
- Örnekleme,
- Tabakalandırma,
- Zaman serisi diyagramlarıdır.

Bu aşamanın çıktısı;

- Sürecin mevcut performansı,
- Problemi ya da problemin oluşumunu açıklayan veriler,
- Problemin daha özel ve detaylı bir tanımıdır.

3.3.3. Analiz (Analyze)

Bu aşamada sürecin hataları ve değişkenliği azaltacak iyileştirmeler istatistiksel yöntemler kullanılarak ortaya konulur. Proje ekibinin bu aşamada temel amacı ölçme aşamasında toplanan verinin girdi olarak kullanılmasıyla sürecin çıktısını engelleyen ana nedenleri belirlemektir. Analizler sonucunda mevcut sistemin ya da sürecin performansı yoğun olarak istatistiksel yöntemler kullanılarak bu aşamada belirlenmektedir. Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- Yakınlık (Affinity) diyagramı,
- Beyin fırtınası,
- Sebep-sonuç diyagramı,
- Kontrol kartları,
- Veri toplama formları,
- Veri toplama planı,
- Deney tasarımı,
- Çok değişkenli analizler,
- Akış diyagramları,
- Frekans dağılımları,
- Hipotez testleri,
- Güven aralıkları,
- Pareto analizi,
- Regresyon analizi,
- Korelasyon,
- Tepki alanı metodolojisi,
- Örnekleme,
- Dağılma diyagramları,
- Tabakalandırılmış frekans dağılımları.

3.3.4. İyileştirme (Improved)

Bu aşamada problemin temel nedenlerinin tamamen ortadan kaldırılacağı veya etkilerinin azaltılacağı çözümler uygulamaya konulur. Proje sonuçlarında iyileştirmeye gidildiği, proje hedefine dönük iyileştirme plan ve stratejilerin devreye alındığı çalışmaları içerir. Yöntemin problem çözümünde çok etkin faydaları olan deney tasarımları sayesinde önemli süreç girdilerinin optimizasyonu sağlanarak, süreç çıktısının mükemmele yaklaştırılmaya çalışıldığı aşamadır.

Burada kullanılan istatistiksel analizler ile süreç girdilerinin değişik durumlardaki değerleri için, çıktımızın ne şekilde değiştiği matematiksel olarak modellenir. İleri istatistiksel araçlar yardımı ile elde edilen bu modeller sayesinde, süreçlerin çıktısını veya çıktı değişkenliğini süreç girdileri cinsinden ifade etmek mümkün olabilecektir (Polat, 2003).

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- Beyin fırtınası,
- Çoklu değişkenli regresyon analizi,
- Deney tasarımı,
- Cevap yüzeyi metodu
- Yaratıcılık teknikleri,
- Veri toplama,
- Akış diyagramları,
- ANCOVA (Kovaryans Analizi),
- FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi),
- Hipotez testleri,
- Planlama araçları,
- Uygulama planı,
- Paydaş analizi.

3.3.5. Kontrol (Control)

Bu aşamanın amacı uygulanan iyileştirme planını ve elde edilen sonuçları değerlendirmek ve elde edilen kazançların sürdürülmesi ve arttırılması için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;

- Kontrol kartları,
- İPK (İstatistiksel Proses Kontrol),
- Güvenilirlik analizi,
- Veri toplama,
- Akış diyagramları,
- Lojistik regresyon,
- Öncesi ve sonrasını kontrol için frekans dağılımı, pareto kartı vb. kartlar,
- Tolerans analizi,
- Kalite kontrol prosesi kartı,
- Standardizasyon.

Bu aşamanın çıktıları;

- İyileştirmeye konu olan sürecin son durumu,
- İyileştirme sonucu sağlanan kazançlar,
- İyileştirme sonucu ortaya çıkan fırsatlar ve tavsiyelerdir.

Altı Sigma'da kullanılan araçlar yerine göre değişebilmekte ve işletmenin uyguladığı proje gereksinimlerine göre de değişebilmektedir. Sonuçta, kullanılan bu araçlar Altı Sigma ile keşfedilmiş değildir. Hepsi daha önce de var olan ve kalite uygulamalarında ve istatistikte kullanılan araçlardır. Bilinen araçlar olması Altı Sigma organizasyonunda tanımlanan rolleri yüklenecek kişilerin, daha önce bu araçlardan haberdar olan profesyonellerden seçilmesini avantajlı kılmaktadır.

Altı Sigma'nın tamamlayıcı unsurlarından birinin de kullanılan araçlar olduğu dikkatlerden kaçmamalıdır. Altı Sigma'da araçların kullanımına ilişkin bazı yararlı tavsiyeler aşağıdaki gibi verilebilir.

- Bir aracı sırf "daha önce kullanmadığınız için" kullanmayın, kullanacağınız bir aracı seçerken daima açık sebepleriniz olsun.
- Altı Sigma araç grubunda çeşitli araçlar vardır. Dolayısıyla, projenizde size yardımcı olaşabilecek farklı araçlar da bulunabilir. Bu yüzden arasından seçim yaparken de dikkatli olmalısınız.
- Gereğinden fazla kompleksleştirmeyin. Seçilen aracın karmaşıklığı, eldeki durumla uyuşmalıdır.
- Herkesin anladığı ve yanlış sonuçlara yönlendirmediği müddetçe kendiniz de bir araç oluşturabilirsiniz.
- Bir araç işe yaramazsa başka birini deneyin.

Genel olarak Altı Sigma proje iyileştirme aşamalarında yapılması gereken ve yapılmaması gerekenleri aşağıdaki tabloda olduğu gibi özetleyebiliriz.

Çizelge 3.5. Tablo DMAIC yaklaşımında aşamalarda yapılması gereken ve gerekmeyenler (www.altisigma.com).

	Yap	**Yapma**
Tanımlama	Proje seçimini sağlam kriterler üzerine temellendirin.	Aynı anda çok fazla sayıda proje seçmeyin.
	Müşteri tatmini ve maliyet/etkinlik faktörleri arasında dengeyi sağlayın ancak önceliği müşteri tatminine verin.	Büyük ölçekli ve geniş kapsamlı projeler seçmeyin.
	Altı sigma ekibi için çalışma konusunu ve hedefi açıkça tanımlayın.	Seçtiğiniz projelerin gerekçelerini ortaya koymakta başarısızlığa düşmeyin.
	Müşterilere doğrudan değer katan aktivitelere odaklanın.	Temel süreçleri belirlerken fazla detaya inmekten kaçının.
	Prosesi tanımlarken ilgili tüm departmanların temsilcilerinden görüş alın.	Proseslere değişmez birer sabit veri olarak bakmayın.
	Temel prosesler için birkaç kritik girdi ve çıktı ile sınırlı kalın.	Müşterinin gerçekte neyi istediğine dair yeni bilgilere zihninizi kapalı tutmayın.
	Müşteri ve piyasa bilgisini toplamak için geniş tabanlı bir sistem oluşturun.	Çalışanları henüz yeni tanımlanmış müşteri gereksinimlerine derhal adapte olmalarını beklemeyin.

	Ürünün ve müşteri hizmetlerinin kalitesine eşit derecede önem verin. Müşteri taleplerini açık ve ölçülebilir şekilde ifade etmek için çaba gösterin. Problem saptamasını mümkün olduğu kadar olgu ve veriler üzerine şekillendirip, net biçimde ifade edin. Problemin ne olduğu hedef ve proje parametreleri hakkında görüş birliği sağlanması için Proje Belgesini kullanın. Proje Belgesini ulaşılabilir kılın ve gerektikçe revize edin.	Müşteri gereksinimlerini karşılama performansını takip etmeyi unutmayın. Keşfettiğiniz yeni müşteri gereksinimlerini eskisinin yerini alacak yeni kalıplar haline dönüştürmeyin. Problemin sebepleri hakkında tahmin ve varsayımlara bel bağlamayın. Gerçekçi olmayan hedefler belirlemeyin. Proje Belgesini uzun ve karmaşık yazmayın. Başlangıç aşamasında sürecin ayrıntılarına inmeyin.
Ölçme	Kaynaklarınızla sınırlanmış ölçüm önceliklerinizi belirleyin. Ürün için olduğu kadar müşteri hizmetleri kalitesini ölçmek için de uygun yöntemler bulun. Ölçüm sisteminizi sürekli geliştirin. Gereksiz yada kullanışlı olmayan ölçümleri durdurun. Problemi daraltmak için ölçüm verilerini kullanın. Çıktı, proses ve girdi ölçümleri arasında denge kurun. Veri toplarken ileride neleri analiz etmek isteyeceğinizi de göz önünde tutun.	İşinize yaramayacak ölçüm formatlarını kullanmayın. Alternatif ölçüm opsiyonlarını ihmal etmeyin. Varsayımlarınızı desteklemeyen ölçüm verilerini göz ardı etmeyin. Ölçüm aşamasını kısa bir süre içine sığdırmaya çalışmayın. Ölçüm öncesi yapılması gereken temel hazırlık aşamasını atlamayın.
Analiz	Sebep sonuç hipotezlerinizi anlaşılır ve açık şekilde ortaya koyun. Hipoteziniz hakkında şüpheci olun. Müşterek akıl ve yaratıcılığı kullanın.	Aşırı ve gereksiz derinlikte analiz yapmayın. Problemi tam olarak anlamadan analiz sürecini sonlandırmayın.
İyileştirme	Elde edilebilecek sonuçlar hakkında büyük düşünün.	Ürün yeterlilik kriterlerinin ve müşteri taleplerinin statik olduğunu sanmayın.

	Fırsat ve riskleri dengeleyen bir iyileştirme ölçeği tanımlayın. Tüm temel müşteri talepleri için proses performans ölçümlerine dair sağlam bir temel oluşturduğunuza emin olun. Proses geliştirme fırsatları için sürecin içinden ve organizasyon dışından elde edebileceğiniz her bilgiye dikkat edin. Prosese yeni bir gözle bakmak için konsantre olun. Prosesi yeniden tasarlarken olası kazanımlar için proses analizi yapın. Tasarımı analiz etmek için performans kriterleri belirleyin. Öğrendiklerin doğrultusunda planlarınızı revize etmeye hazır olun. Süreci detaylandırın ve geliştirin. Süreci pilot uygulamada test edin.	Organizasyonu değişime hazırlamak için vakit kaybetmeyin. Süreci yeniden tasarlamayı planlıyorsanız elinizdeki problemin kök nedenlerini araştırmakla vakit kaybetmeyin. Yeni prosesi sırf daha efektif olduğu için herkesin seveceğini zannetmeyin. Gözünüzü yeni prosesten ayırmayın. Pilot uygulamayı gerçek uygulama koşullarından farklı, evcil koşullarda değerlendirmeyin.
Kontrol	Yeni süreci destekleyecek iyi bir dokümantasyon geliştirin. Süreç performansını görüntülemek için dengeli bir ölçüm karışımı kullanın. Bilgiyi hızlı ve basit olarak taşıyacak ölçüm raporları kullanın. Proseste gerçekleşebilecek problemler için bir aksiyon programı geliştirin. Proses geliştirme aşamalarını ve öğrendiklerinizi belgeletin. Kazanımlarınızı elde tutmak için proses kontrol planı geliştirin. Süreç sahibi için görev ve sorumlulukları dikkatli şekilde tanımlayın.	Süreç yönetimini değişimden etkileneceklerin görüşünü ve desteğini almadan devreye sokmayın. Kullanışsız ve işe yaramaz süreç raporları ve dokümantasyonlar oluşturmayın. Dokümanları ulaşılamayacak dolaplarda kilit altında saklamayın. Proses haritalarının süreç kontrol düşüncesini görselleştiren en pratik araçların başında geldiğini unutmayın.

4. MATERYAL VE METOD

4.1. Materyal

Altı Sigma kavramı teorik olarak ele alınıp anlatıldıktan sonra bu bölümde yapılacak olan bir uygulama üzerinde bu bilgileri incelenmeye yardımcı olacak olan verinin özellikleri, alındığı yer ile araştırmanın başından sonuna kadar olan durumlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Uygulamaya konu olan araştırma Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde yapılmaya çalışılmıştır. Uygulamanın genel amacı Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde ders kayıt dönemlerinde oluşan hataların nedenini araştırmak, yapılan çalışmalar ile saptanan sorunların çözümünün sağlanmasına yardımcı olmak kısacası ders kayıt dönemlerindeki süreçlerde iyileştirme yapılması hedeflenmiştir. Uygulama çalışmasında Altı Sigma kavramında kullanılan bazı istatistiksel teknikler uygulama çalışması üzerinde ayrıntılı olarak incelenmiştir.

İyileştirme yapılacak olan süreçlerin belirlenmesi, önceki dönemlerle karşılaştırılması ve düzeltilmesi için öncelikle ders kayıt dönemlerinde elde edilen veriler toplanmış ve tablolar halinde düzenlenmiştir. Ders kayıt dönemlerinde yapılan hatalara ilişkin yapılan Altı Sigma uygulaması için veriler 4 eğitim döneminde yani 2 eğitim yılı olarak ele alınmıştır. Hatalar değerlendirilirken Fakülte idari yönetimi ile çalışmalar birlikte yürütülmüştür.

Aşağıdaki tabloda Çukurova Üniversitesi Rektörlük Öğrenci İşleri Bürosundan alınan uygulamanın yapılacağı ders kayıt dönemlerine ilişkin fakültede kayıtlı olunan bölümlerdeki öğrenci sayıları verilmiştir.

Çizelge 4.1. Toplam öğrenci (birim) sayıları

	2007–2008 Güz Dönemi	*2007–2008 Bahar Dönemi*	*2008–2009 Güz Dönemi*	*2008–2009 Bahar Dönemi*
Fizik	620	594	672	611
Kimya	621	599	653	608
Biyoloji	589	567	586	563
Matematik	560	547	564	559
Türk Dili ve Edebiyatı	536	535	548	550
İstatistik	230	226	271	262
Toplam	**3156**	**3068**	**3294**	**3153**

Uygulamada kullanılan dönem ders kayıt hatalarının belirlenmesinde öğrencilerin yaptıkları hatalarının düzeltilmesi amacı ile verilen dilekçeleri incelenmiş ve bu hatalar 8 ana başlık altında toplanmıştır. Dilekçeler incelenirken dönem ders kayıt tarihleri ile eğitim süresi dikkate alınarak her hata türü her bölüm için ayrı ayrı belirlenmiştir. Veriler 4 farklı ders kayıt dönemi için ayrı ayrı sınıflandırılmıştır.

Yapılan hataların nedeni araştırılırken öğrencilere kayıtlı oldukları bölümler dikkate alınarak 6 sorudan oluşan anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anketin soruları Ek 1'de ve anket çalışmasının verileri ise Ek 2'de ve sonuçları Ek 3'te verilmiştir. Uygulanan anket çalışması sonucunda verilen cevapların analizi sonucunda hataların azaltılmasını ortaya koyması beklenen sonuçların çıkarılması hedeflenmiştir. Anket çalışması yapılan öğrenci sayıları ve yüzdeleri, bölümler bazında aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ankete Katılan Öğrenci Sayısı

	Toplam Öğrenci Sayısı	*Yapılan Anket Sayısı*	*Yüzdesi*
Fizik	611	60	9,82
Kimya	608	61	10,03
Biyoloji	563	57	10,12
Matematik	559	59	10,55
Türk Dili ve Edebiyatı	550	52	9,45
İstatistik	262	27	10,30
Toplam	3153	316	10,02

4.2. Metod

Altı Sigma uygulaması için örnek olarak verilecek çalışma sırasında istatistiksel tekniklerden bazıları ayrıntılı olarak kullanılmıştır. Altı Sigma iyileştirme çalışmalarında TÖAİK yaklaşımı aşamalarında kullanılan analiz araçlarından Pareto Analizi, Sebep-Sonuç Diyagramı (Balık Kılçığı Diyagramı), Beyin Fırtınası, Süreç Haritası, Frekans Tabloları, İstatistiksel Tanımlayıcı Tablolar ile Histogram Grafikleri ve Bar Grafikleri kullanılmıştır.

Kullanılan araçlardan bazılarını açıklayacak olursak;

4.2.1. Pareto Analizi

Bir sorunu oluşturan nedenleri en önemlisinden önemsizine kadar sıralayan bir tür frekans dağılım grafiği tekniğidir. Amaç prosesi ya da ürünü en çok etkileyen hataların üzerine giderek az çaba ile daha fazla iyileştirme sağlamaktır. Yatay eksende hatalar, düşey eksende sol tarafta adet, sağ tarafta yüzde olarak hata miktarları gösterilir. Böylece az sayıdaki önemli neden çok sayıdaki önemsiz nedenden ayırt edilebilir. Hataların sınıflandırılması sağlanır. Pareto Analizi kullanılırken aşağıdaki prosedür uygulanır:

1. Analiz edilecek faktör seçilir.

2. Analiz için ölçüm birimi seçilir (meydana geliş sayısı, maliyet v.b.).
3. Analiz edilecek veriler için zaman periyodu seçilir.
4. Yatay eksende soldan sağa doğru ölçüm birimi büyüklüğüne göre (en çok etkili olandan başlayarak) faktörler sıralanır.
5. Yatay eksenin iki tarafına dikey eksenler çizilir. Sol eksene yüksekliği ölçümlerin toplamı kadar olmak üzere ölçüm birimleri işaretlenir. Sağ taraftaki eksende 100 ölçümler toplamı hizasına gelecek şekilde 0–100 arası işaretlenir.
6. Faktörler enleri yatay eksen üzerinde eşit, boyları ölçüm birimini (düşey sol eksen) gösterecek şekilde dikdörtgenler olarak çizilirler.
7. Faktörlerin yüzdeleri soldan sağa doğru toplanarak birikimli değerlere ait eğri çizilir. Buna kümülatif frekans denir.

Bu analiz yöntemi, işletme körlüğü denilen durumlarla ilgili alanlarda da yardımcı olur. Yöneticilere kritik noktaları tespit ederek gerekli müdahaleleri yapma imkânı sağlar. Pareto Analizi yardımıyla, problemler önem derecesine göre dizilirken problemin mali etkisi ve oransal olarak oluşum sayısı da araştırılabilir (Akın,1996).

4.2.2. Sebep-Sonuç Diyagramı (Balık Kılçığı Diyagramı)

Ishıkawa yöntemi olarak da bilinir. Bu araç Altı Sigma'da problemin altında yatan sebeplerin bulunmasına yardımcı olur. Kullanımı kolaydır ve genelde kayda değer sonuçlar verir.

Belirli bir sonucun olası sebeplerini ve bu sebeplerin birbirleriyle ilişkilerini ortaya koyar. Problem hakkında tüm bilinenler ortaya koyulur ve buradan bilinmeyenlere doğru sistematik bir yaklaşımla problemin çözümü sağlanmaya çalışılır.

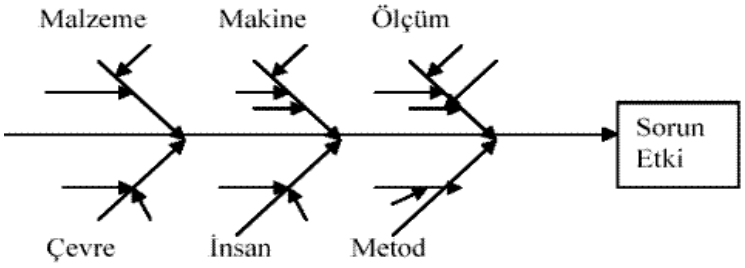
Prosesi oluşturan ana faaliyetler ortadan geçen doğruya birleşen değişik yönlü çizgilerle temsil edilir. Bu çizgiler ana faktörlerdir. Bunlarla birleşen yan çizgiler ise yardımcı faktörleri temsil eder. Ortadaki okun sağ ucundaki kutu içine sebeplerini bulmaya çalıştığımız sonuç yazılır.

Hep aynı yöntemle ya da makine ile çalışılıyor olsa da zamana, kişiye, aşınma veya çevre şartlarına bağlı olarak değişkenlik olabilir. Bu küçük değişiklikler ürün kalitesinde önemli sayılabilecek değişikliklere (sapmalara) neden olabilir. Bu analizin en önemli yararı bütün faaliyetleri beraberce görme, aralarındaki ilişkileri inceleme ve alt faaliyetler arası iletişimi kolaylaştırmaktır (Akın, 1996).

Sebep - sonuç diyagramları hazırlanırken herkesin katılımına imkân sağlayan beyin fırtınası yönteminden de yararlanılır. Beyin fırtınasında amaç grup çalışmasına katılanların yaratıcı düşüncelerini teşvik etmek ve geliştirmektir. Problem ortaya koyulur, herhangi bir zorlama olmaksızın rahat bir ortamda bulunan katılımcılardan öneriler alınır. Öneriler üzerinde tartışılmaz. Böylece problemi etkileyen tüm etkenler ortaya koyulur. Etkenler oylamaya koyularak en önemlisinden az önemlisine doğru sıralanır (Akın, 1996).

Sebep – sonuç diyagramı oluşturulduğunda Çizelge 4.3'de olduğu gibi ortaya balık kılçığına benzeyen bir görüntü ortaya çıkar ve adını buradan alır (Akın, 1996).

Çizelge 4.3. Balık kılçığı diyagramı



Aşağıda Balık Kılçığı Diyagramının çizimi için aşağıdaki yöntem örnek olarak verilmektedir:

1. Hatalara neden olan sorun açık bir şekilde tanımlanmalıdır.
2. Olası sebepler ana kategoriler halinde üstünlükler üst tarafa ve yetersizlikler ise alt tarafa yazılır (malzeme, makine, para, insan, v.b.).
3. Temel sorun bir kutunun içine yazılır ve sorunun ana sebepleri birer dal halinde gösterilerek diyagram çizilir.
4. Temel nedenler içindeki beyin fırtınası ile belirlenmiş olası sebepler ana kategoriler içinde dallandırılarak diyagrama yerleştirilir.

5. Ortaya balık kılçığına benzeyen bir şekil çıkar. Diyagramdaki olası sebeplerden önemlileri tespit etmek için oylama yapılır ve bu sebepler daire içine alınır.

4.2.4. Kullanılan Diğer İstatistiksel Araçlar

Altı Sigma uygulama örneği için kullanılan istatistiksel iyileştirme araçları olan Süreç Haritası, Frekans Tabloları, İstatistiksel Tanımlayıcı Tablolar ile Histogram Grafikleri ve Bar Grafikleri hataların nedeni saptanırken fakültede kayıtlı olan öğrencilerin kayıt hataları bölümler bazında belirli bir hata türü ile ilişkilendirmek ya da süreçleri kendi içerisinde kıyaslamak için kullanılmıştır. Ayrıca yapılan analizler için istatistiksel paket programları olan MİNİTAB 14.0 ile SPSS 13.0 ve Süreç Sigmasının hesaplanması amacıyla ise QIT Sigma Calculator programı kullanılmıştır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1 Bulgular

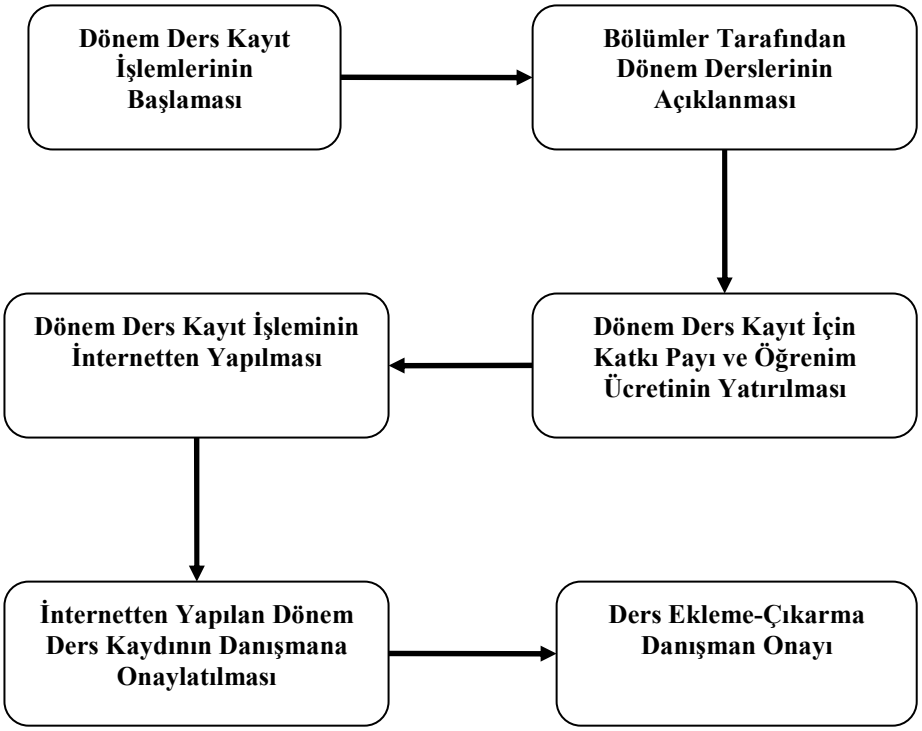
Bu bölümde, Altı Sigma yönteminin aşamaları dikkate alındığında proje yönetimi sırasında gereksinim duyulan araçlar ve bunların uygulama örnekleri sunulmaya çalışılmıştır. Altı Sigma uygulamasına örnek olması için Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde ders kayıt dönemlerinde oluşan hataların belirlenmesi ve azaltılması üzerine TÖAİK yaklaşımı ile iyileştirme çalışmaları yapılmış ve projeye konu olan tüm detaylar ve projenin çerçeveleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Tanımlama aşamasında öncelikle Altı Sigma projesinin amaç ve kapsamı belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulanan Altı Sigma projesinde amaç, Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde ders kayıt dönemlerinde oluşan hataların Sigma seviyesini yükseltmektir. Belirlenen amaç doğrultusunda İdari Yönetim'in istekleri dikkate alınarak hataya neden olan problemin elde edilen imkân ve olanaklarla çözülebilir nitelikte olmasına dikkat edilmiş ve problemin tanımlanması sayısal olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Genel olarak bakıldığında Altı Sigma uygulama projesini bir süreç iyileştirme çalışması olarak düşünebiliriz. Proje kapsamında genel olarak yapılan ders kayıtlarındaki hata nedenleri göz önüne alınarak hata sayısının nasıl azaltılacağına ilişkin sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Ölçme aşamasında genellikle somut bir sonuç elde edilmediğinden bu aşamada mevcut durumu tüm yönleriyle açıklayan bilgiler toplanmıştır. Altı Sigma proje uygulaması için hata türleri belirlenmiş ve fakültede kayıtlı olunan bölümlere göre öğrencilerin 2007–2008 eğitim yılı güz ve bahar dönemi ile 2008–2009 eğitim yılı güz ve bahar dönemine ait hata sayıları öğrencilerin dilekçeleri incelenerek belirlenmiştir. Süreç sigmasının hesaplanmasında ve süreçlerin kıyaslanmasında kullanılacağı düşünülen bölümlere göre eğitim yılına ve dönemlerine ait toplam öğrenci sayıları belirlenmiştir.

Analiz aşamasında ilk olarak süreç haritası çıkarılmıştır. Altı Sigma projesi için ders kayıt dönemlerine ait oluşturulan süreç haritası aşağıdaki gibidir.

Çizelge 5.1. Süreç haritası

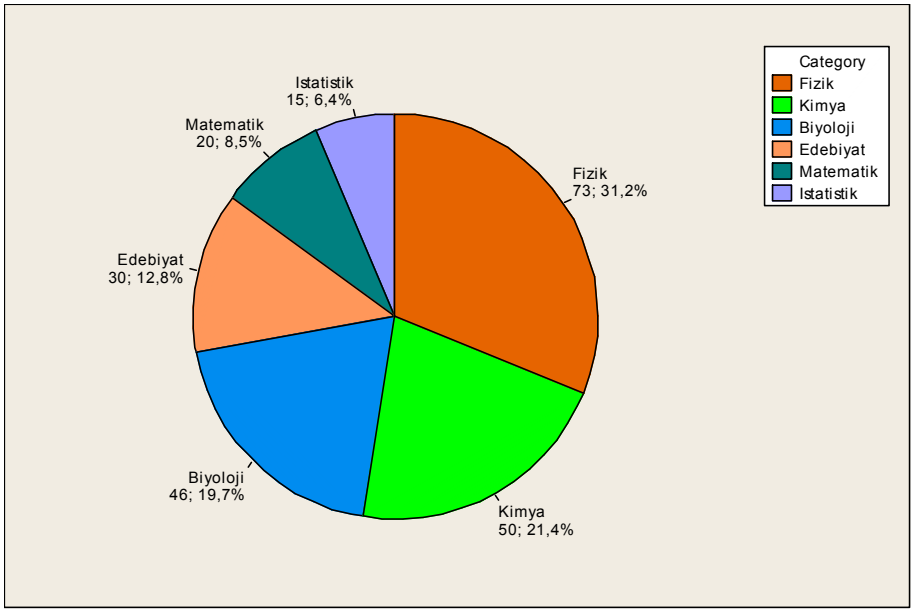


Süreç haritası göz önüne alındığında, Fakülte İdari Yönetimi ile yapılan beyin fırtınası sonucunda öğrencilerin 2008–2009 eğitim yılı güz dönemine ait hataları bölümler bazında sayısal olarak ortaya konulmuş ve bölümler ile hata türleri arasında ilk olarak hangi problemin çözülmesi gerektiğini analiz etmek için Pareto Analizi yapılmıştır.

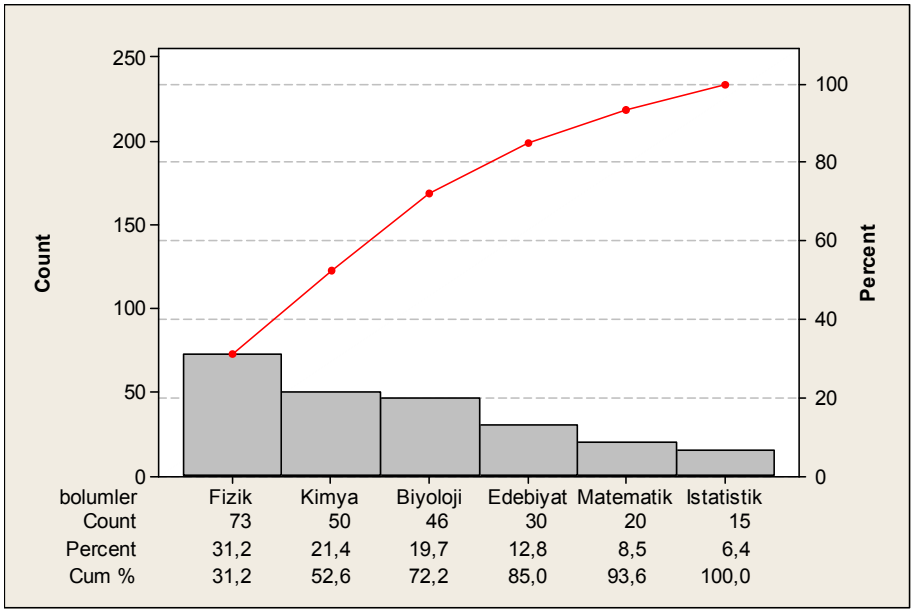
Çizelge 5.2. 2008–2009 Güz dönem ders kayıt hataları

	2008–2009 Güz Dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
İnternette oluşan hatadan, sistem hatasından	15	7	7	4	1	1	**35**
Süresi içerisinde kayıt yapmadı	35	20	20	18	16	5	**114**
Ailevi sorunlar, özel nedenler sebebiyle	9	4	1	2	0	0	**16**
Ders notlarının geç belli olması ya da düzeltilmesi	6	15	5	3	0	0	**29**
Dersin açılmaması	0	2	8	0	0	0	**10**
Eksik, fazla ya da yanlış ders seçimi	4	1	5	2	3	9	**24**
Pin kodunu kaybetmiş ya da unutmuş olmasından	1	0	0	0	0	0	**1**
Program değişikliğinden	3	1	0	1	0	0	**5**
TOPLAM	**73**	**50**	**46**	**30**	**20**	**15**	
GENEL TOPLAM							**234**

Aşağıda ilk olarak öğrencilerin bölümleri göz önüne alarak hatalar için Pasta Grafiği ve Pareto Analizi yaparsak;



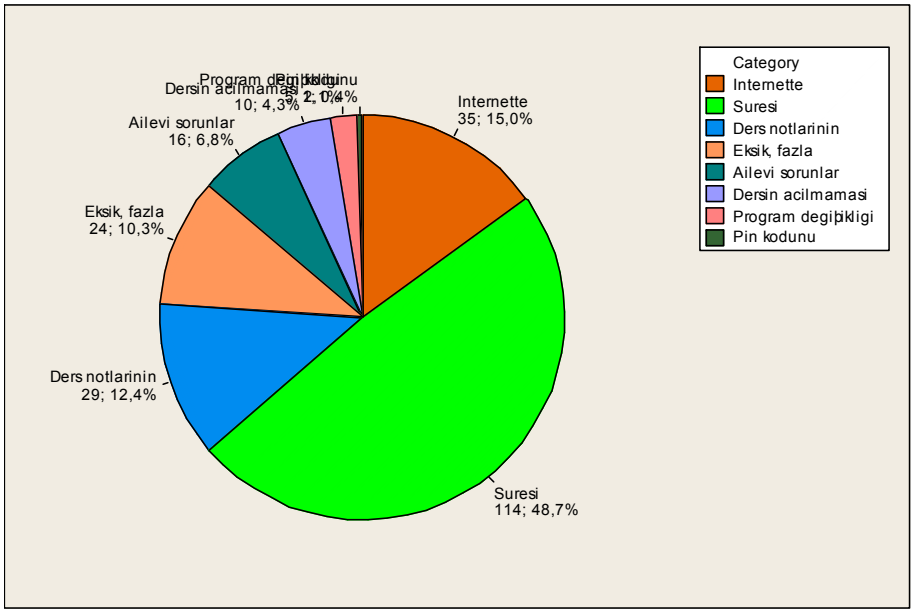
Şekil 5.1. 2008–2009 Yılı güz dönemi yapılan hataların bölümlere göre dağılımı



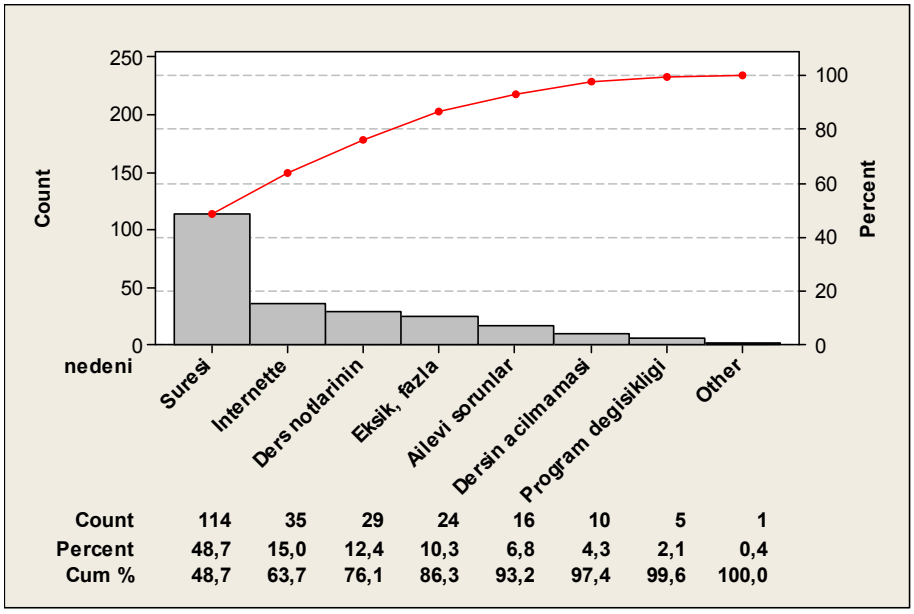
Şekil 5.2. 2008–2009 Yılı güz dönemi bölümler için pareto analizi

Şekil 5.2'deki Pareto Diyagramında görüldüğü üzere hataların %31,2'si Fizik bölümü öğrencileri tarafından yapılmaktadır. İkinci sıradaki Kimya bölümünü öğrencileri tarafından %21,4'ü ve üçüncü sıradaki Biyoloji bölümünü öğrencileri tarafından ise %19,7'si yapılmaktadır.

Aşağıda ikinci olarak hata türleri için Pasta Grafiği ve Pareto Analizi yaparsak;



Şekil 5.3. 2008–2009 Güz dönemi için pasta grafiği

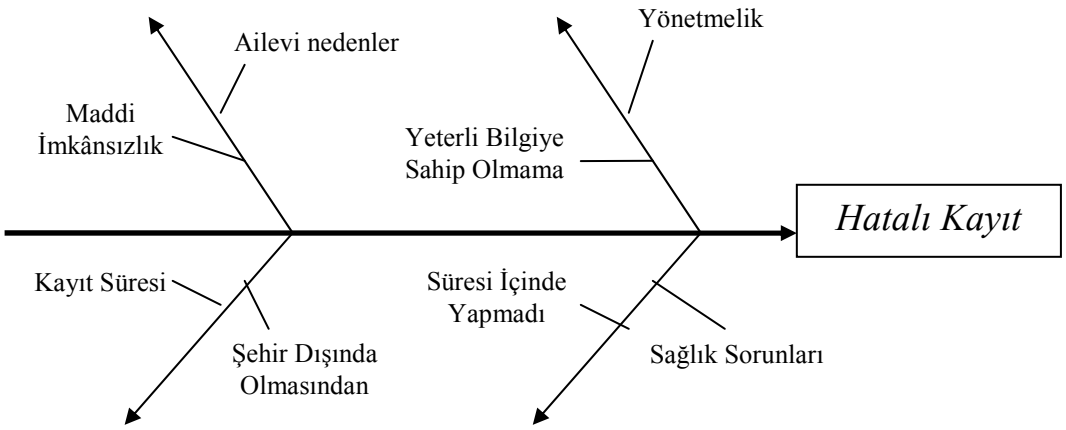


Şekil 5.4. 2008–2009 Güz dönemi için pareto analizi

Şekil 5.4'deki Pareto Diyagramında görüldüğü üzere, kayıt hatalarının %48,7'lik oranla süresi içerisinde kayıt yapmamasından kaynaklanmaktadır. İkinci sırada %15'lik oranla İnternette oluşan hatadan, sistem hatasından ve üçüncü sırada ise ders notlarının geç belli olması ya da düzeltilmesi yer almaktadır.

Yapılan Pareto Analizi sonrasında ilk düzeltilmesi gereken hata kaynağı olarak süresi içerisinde öğrencinin ders kaydını yapmamasıdır. Öğrencilerin süresi içerisinde kayıt yapmasının kaynağını bulmak için yapılan Sebep-Sonuç Diyagramı (Balık Kılçığı) çizelge 5.3'de görülmektedir.

Çizelge 5.3. Balık kılçığı diyagramı

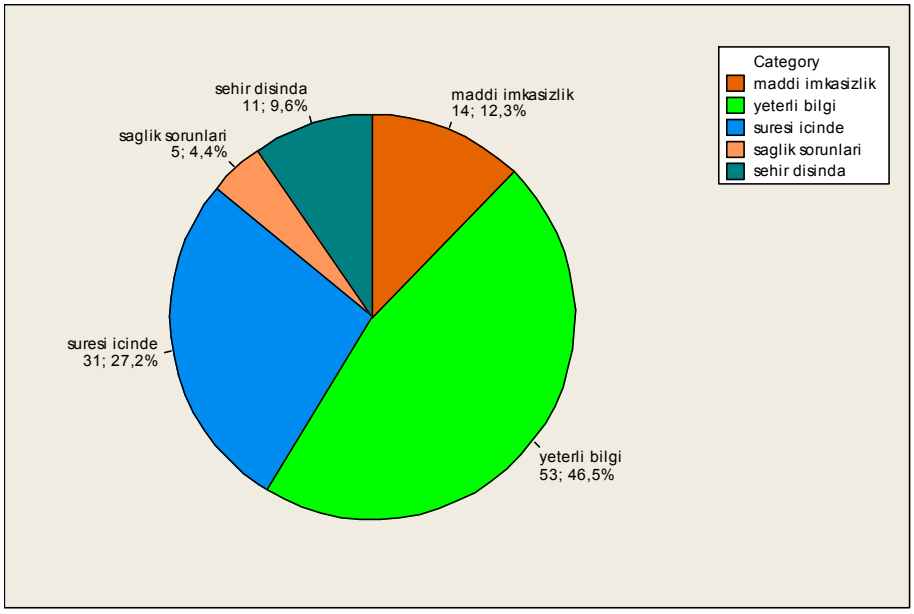


Sebep-Sonuç (Balık Kılçığı) Diyagramından da görüldüğü üzere beyin fırtınası sonucunda öğrencinin kayıt süresi içinde kaydını yapmasının nedenleri gösterilmeye çalışılmıştır. Altı Sigma projesi kapsamında buradaki maddi imkânsızlık, şehir dışında olma ve sağlık sorunlarının hataya olan etkilerini kontrol altına almak zor olduğundan diğer faktörler üzerinde durularak hata sayısı azaltılmaya çalışılacaktır.

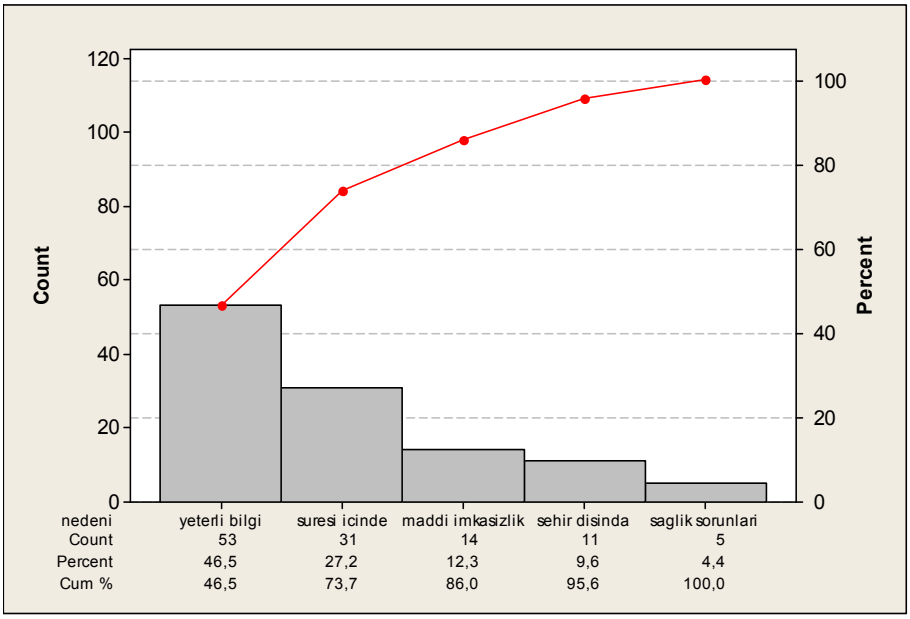
Benzer şekilde Pasta Grafiği ve Pareto Analizi süresi içinde kayıt yapmayanlara uygulanırsa;

Çizelge 5.4. Süresi içinde kayıt yapılmayan güz dönem ders kayıt hataları

	2008–2009 Güz yarıyılı dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
Yeterli ve Sağlıklı Bilgiye Sahip Olmama	13	10	12	5	11	2	**53**
Süresi İçinde Kayıt Yapmama	14	4	5	5	3	0	**31**
Maddi İmkânsızlık Sebebiyle	4	3	2	1	1	3	**14**
Şehir Dışında Olmasından	2	3	1	4	1	0	**11**
Sağlık Sorunları Nedeniyle	2	0	0	3	0	0	**5**
TOPLAM	**35**	**20**	**20**	**18**	**16**	**5**	
GENEL TOPLAM							**114**



Şekil 5.5. Süresi içerisinde kayıt yapmayanların pasta grafiği



Şekil 5.6. Süresi içerisinde kayıt yapmayanların pareto analizi

Şekil 5.6'dan da görüldüğü üzere süresi içerisinde kayıt yapmamadan kaynaklanan hatanın en önemli nedeni öğrencilerin ders kaydı hakkında yeterli ve sağlıklı bilgiye sahip olmamaları olduğu açık olarak görülebilmektedir.

Sürecin hata nedenlerini ortaya koyduktan sonra sürecin sigma seviyesi hesaplanırsa;

$$PPM = \left(\frac{D}{N}\right) \times 1.000.000$$

$$PPM = \left(\frac{234}{3294}\right) \times 1.000.000 = 71038,2514$$

$$DPMO = \frac{71038,2514}{8} = 8879,7814$$

$\sigma = 3,87$ bulunur.

2008–2009 yılı güz dönemi sigma seviyesi $\sigma = 3,87$'ye karşılık gelen milyonda hata oranı 8879,7814 olarak bulunur.

İyileştirme aşamasında uygulanan proje, hizmet sektöründe olduğundan belli bir faktörden kaynaklanan hataların etkisinin azaltılması üretim sektöründeki kadar kolay değildir. Bu sebepten dolayı projenin Sigma seviyesini arttırmak ve hataları azaltmak için Pareto Analizi sonucunda ortaya çıkan faktörlerin etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin ders kayıt dönemlerinde yeterli bilgiye sahip olmaları için bölüm panolarında duyurular asılmış, ders kayıt dönemlerinde ders kaydı ile ilgili web sitelerinde açıklamalar daha net olarak ortaya konulmuştur. Bunların yanında öğrencilere ders kayıt hatalarına ilişkin 6 sorudan oluşan bir anket çalışması yapılarak, süreci iyileştirmek için eksiklikler kestirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan anket çalışmasının sonucu özetlenirse;

Pareto Analizinde ortaya çıkan yeterli ve sağlıklı bilgiye sahip olmayanlar göz önüne alındığında bunun nedeni olarak Ankete katılan öğrencilerin %50,6'sı Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi lisans eğitim ve öğretim yönetmeliğinden haberdar olmasına rağmen, sadece %14,9'u bu yönetmeliğin tamamını okuması söylenebilir. Kısacası ankete katılan öğrencilerin %77,4'ü bu yönetmeliği hiç okumamıştır. İyileştirme çalışmaları kapsamında öğrencilerin bu yönetmelikten haberdar olmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Ankete katılan öğrencilerin %79,1'i dönem ders kayıt tarihlerini bildiğini ve %72,5'i ise dönem ders kayıt bilgilerini ilgili web sitesinden edindiği cevaplamıştır. Bu sonuçlardan ilgili web siteleri içerik olarak zenginleştirilmiş ve güncellenme sıklığı arttırılmaya çalışılmıştır.

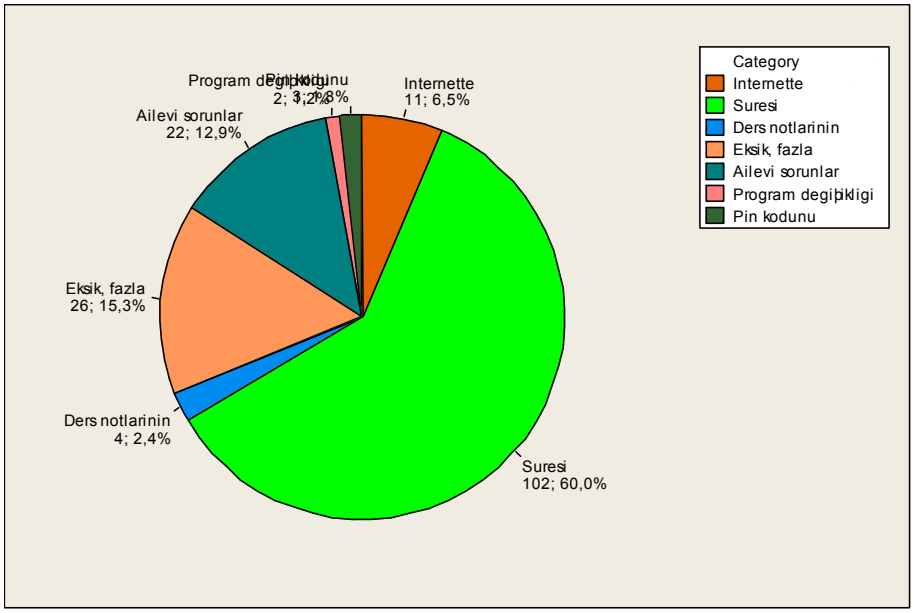
Ankette sorulan son soru sonucunda hataların azaltılması düşüncesi ile beyin fırtınası sonucunda Çukurova Üniversitesinde 5 gün olan ders kayıt süresinin yeterli olup olmadığı sorulmuş ve öğrencilerin %67,4'ü süreyi yeterli bulmuştur. Oranın yüksek olması sonucunda ders kayıt süresinde değişiklik yapılması öngörülmemiştir.

Son aşama olan kontrol aşamasında ise hataya sebep olan faktörlerin etkisinin azaltılması sonucunda 2008–2009 bahar yarıyılında yapılan dönem ders kayıt hataları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

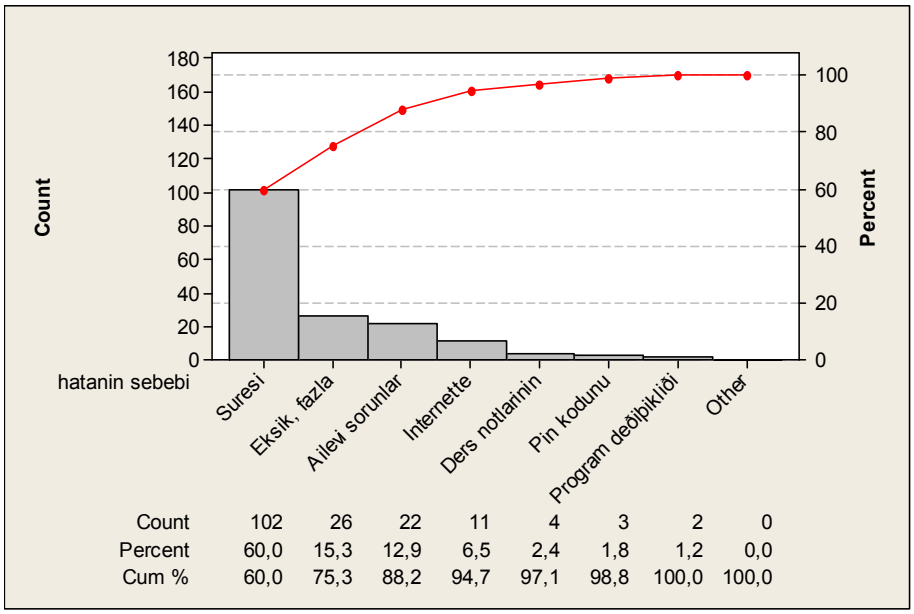
Çizelge 5.5. İyileştirme sonrası hata sayıları

	2008–2009 Bahar Dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
İnternette oluşan hatadan, sistem hatasından	4	1	2	2	1	1	**11**
Süresi içerisinde kayıt yapmadı	30	19	9	14	19	11	**102**
Ailevi sorunlar, özel nedenler sebebiyle	7	4	5	3	3	0	**22**
Ders notlarının geç belli olması ya da düzeltilmesi	2	0	0	2	0	0	**4**
Dersin açılmaması	0	0	0	0	0	0	**0**
Eksik, fazla ya da yanlış ders seçimi	10	4	9	2	0	1	**26**
Pin kodunu kaybetmiş ya da unutmuş olmasından	1	1	1	0	0	0	**3**
Program değişikliğinden	2	0	0	0	0	0	**2**
TOPLAM	**56**	**29**	**26**	**23**	**23**	**13**	
GENEL TOPLAM							**170**

Hatalara neden olan faktörlerin etkisini araştırmak için Pasta Grafiği ve Pareto Analizini uygularsak;



Şekil 5.7. 2008–2009 yılı bahar dönemi için yapılan hataların sebeplerine ilişkin pasta grafiği



Şekil 5.8. 2008–2009 yılı bahar dönemi için yapılan hataların sebeplerine ilişkin pareto analizi

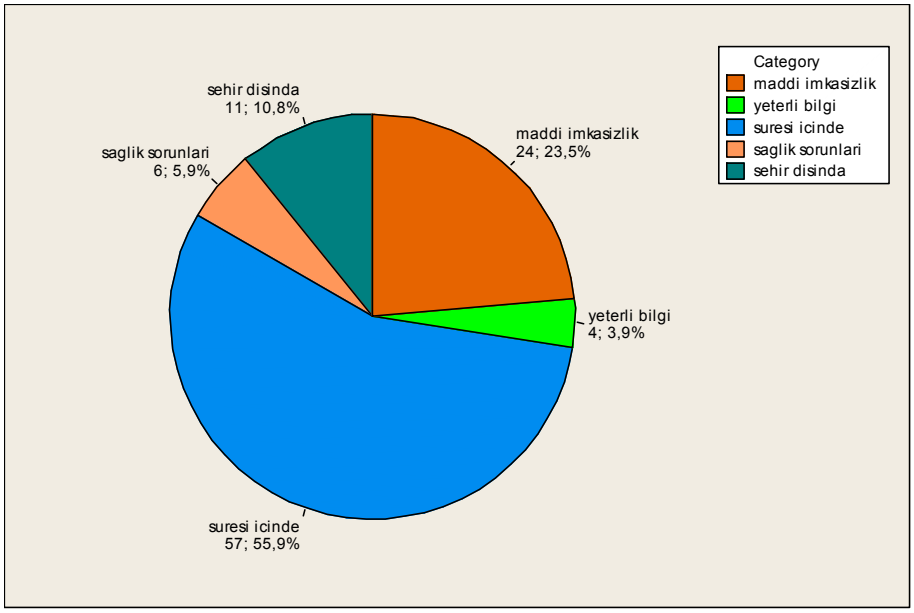
Uygulanan pareto analizi sonucunda iyileştirme aşaması sonrasında Şekil 5.8'deki Pareto Diyagramından da görüldüğü üzere yapılan hataların sayısında azalma görülmektedir. Hataların düzeltilmesi önceliğinde ise ilk olarak %60'lık oranla süresi içerisinde kayıt yapmamasından kaynaklanana hatanın, ikinci sırada

%15,3'lik oranla eksik ya da fazla ders seçmesinden kaynaklanan hatanın, üçüncü sırada ise %12,9'lık oranla ailevi sorunlardan kaynaklanan hatanın düzeltilmesi gerekliliği görülmektedir.

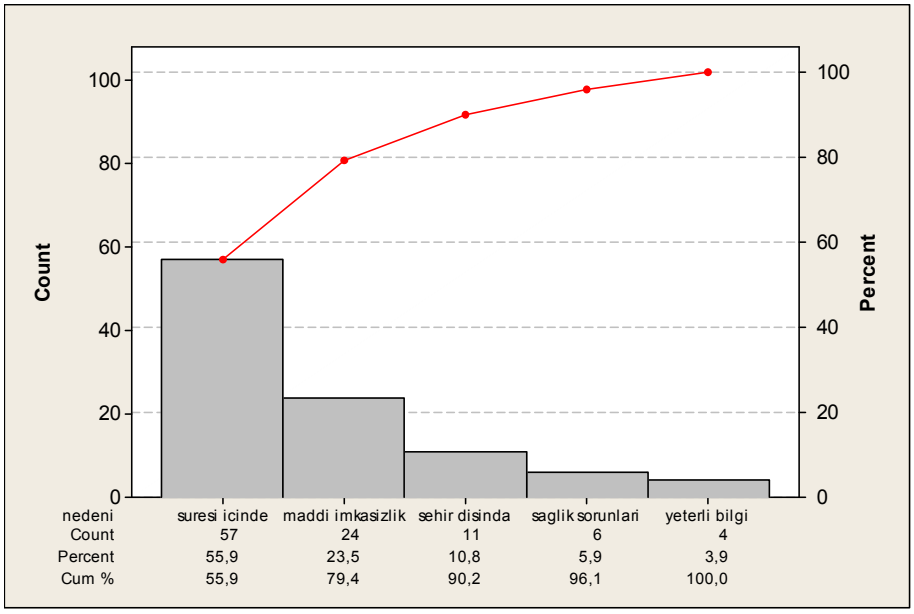
İlk olarak düzeltilmesi gereken süresi içerisinde kayıt yapmamasından kaynaklanan hataların nedeninin incelemesini Pasta Grafiği ve Pareto Analizi yardımıyla yaparsak;

Çizelge 5.6. Süresi içinde kayıt yapılmayan bahar dönem ders kayıt hataları sayısı

	2008–2009 Bahar yarıyılı dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
Yeterli ve Sağlıklı Bilgiye Sahip Olmama	2	0	0	1	1	0	**4**
Süresi İçinde Kayıt Yapmama	13	12	3	11	12	6	**57**
Maddi İmkânsızlık Sebebiyle	7	6	2	0	5	4	**24**
Şehir Dışında Olmasından	7	1	1	2	0	0	**11**
Sağlık Sorunları Nedeniyle	1	0	3	0	1	1	**6**
TOPLAM	**30**	**19**	**9**	**14**	**19**	**11**	
GENEL TOPLAM							**102**



Şekil 5.9. 2008–2009 yılı bahar döneminde pareto analizinde en çok yüzdeye sahip olan süresi içerisinde kayıt yapmayanların kendi içerisindeki dağılımı



Şekil 5.10. 2008–2009 yılı bahar döneminde pareto analizinde en çok yüzdeye sahip olan süresi içerisinde kayıt yapmayanların kendi içerisindeki pareto analizi

Açık olarak görülmektedir ki iyileştirme aşaması sonrasında süresi içerisinde kayıt yapmayanların Pareto Analizi sonrasında ilk düzeltilmesi gerekli görülen neden olan yeterli ve sağlıklı bilgiye sahip olmama faktörünün etkisinin azaltıldığı açık olarak ve hataya neden olan etkinin %46,5'den %3,9'a çekildiği görülmüştür.

Süreç Sigması hesaplanırsa;

$$PPM = \left(\frac{D}{N}\right) \times 1.000.000$$

$$PPM = \left(\frac{170}{3153}\right) \times 1.000.000 = 53916,90$$

$$DPMO = \frac{53916,90}{8} = 6739,6130$$

$\sigma = 3,97$ olur.

2008–2009 yılı bahar dönemi milyonda hata oranı 6739,6130 ve Sigma seviyesi 3,97 olarak bulunur.

5.2. Tartışma

Altı Sigma projesinin sonucunu daha kesin ortaya koyabilmek için araştırmaya konu olan 2008–2009 eğitim yılında elde edilen sonuçların bir önceki 2007–2008 eğitim yılı ile karşılaştırılmaya çalışılacaktır.

Çizelge 5.7. 2007–2008 Güz dönemi hata sayıları

	2007–2008 Güz Dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
İnternette oluşan hatadan, sistem hatasından	1	8	1	2	2	2	**16**
Süresi içerisinde kayıt yapmadı	48	22	18	22	23	7	**140**
Ailevi sorunlar, özel nedenler sebebiyle	2	1	8	2	2	1	**16**
Ders notlarının geç belli olması ya da düzeltilmesi	2	2	1	0	1	0	**6**
Dersin açılmaması	0	0	0	0	1	0	**1**
Eksik, fazla ya da yanlış ders seçimi	6	9	3	2	0	0	**20**
Pin kodunu kaybetmiş ya da unutmuş olmasından	0	0	0	1	2	0	**3**
Program değişikliğinden	2	1	0	0	0	0	**3**
TOPLAM	**61**	**43**	**31**	**29**	**31**	**10**	
GENEL TOPLAM							**205**

2007–2008 yılı güz dönemi milyonda hata oranı 8119,4550 ve Sigma seviyesi 3,90 olarak bulunmuştur. Bulunan değerler projenin başladığı 2008–2009 yılı güz dönemine göre sonuç olarak birbirine yakın olmasına rağmen milyonda hata oranları bakımından 760,3264 daha az ve Sigma ise 0,03 daha fazladır.

İkinci olarak ise 2007–2008 yılı bahar dönemine ilişkin Sigma seviyesi hesaplanırsa;

Çizelge 5.8. 2007–2008 Bahar dönemi hata sayıları

	2007–2008 Bahar Dönemi						
	Fizik	***Kimya***	***Biyoloji***	***Edebiyat***	***Matematik***	***İstatistik***	***Toplam***
İnternette oluşan hatadan, sistem hatasından	7	4	1	3	0	0	**15**
Süresi içerisinde kayıt yapmadı	21	7	5	6	8	2	**49**
Ailevi sorunlar, özel nedenler sebebiyle	4	8	2	7	1	0	**22**
Ders notlarının geç belli olması ya da düzeltilmesi	5	2	2	3	0	0	**12**
Dersin açılmaması	0	0	0	0	4	0	**4**
Eksik, fazla ya da yanlış ders seçimi	8	5	3	2	3	0	**21**
Pin kodunu kaybetmiş ya da unutmuş olmasından	3	0	0	0	0	0	**3**
Program değişikliğinden	1	0	0	0	0	0	**1**
TOPLAM	**49**	**26**	**13**	**21**	**16**	**2**	
GENEL TOPLAM							**127**

Bir önceki sonuçlara benzer sonuçlar bu süreçte de bulunmuştur. 2007–2008 yılı bahar dönemi milyonda hata oranı 5174,3807ve Sigma seviyesi 4,06 olarak bulunmuştur. Bulunan değerler projenin başladığı 2008–2009 yılı bahar dönemine göre sonuç olarak birbirine yakın olmasına rağmen milyonda hata oranları bakımından 1565,2323 daha az ve Sigma ise 0,09 daha fazladır.

Bu durum, 2007–2008 güz ve bahar döneminde öğrencilere ders kayıt hatalarının giderilmesi yönünde yeterli uyarıların yapılmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla her dönem başında öğrencilere yeterli bilgilendirme ve gerekli duyuruların yapılması durumunda hatalı kayıt sayılarının azalabileceği açık olarak görülmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde Altı Sigma yöntemi büyük ölçekli şirketlerde başarıyla uygulanan ve sonucunda şirketlere hedefleri doğrultusunda çok büyük kazançlar sağlayan bir yöntemdir. Hizmet ya da ürün üretilen bir şirkette Altı Sigma çalışması yapılıyor olması, o şirketin tüm süreçlerinde Altı Sigma düzeyinde ürün ya da hizmet üretiliyor anlamına gelmemelidir. Burada genel olarak amaçlar belirlenirken hedefler Altı Sigma düzeyinde belirlenmeli, fakat süreçlerdeki hataya etki eden faktörlerin etkisinin azaltılmasının maliyetli ve çok uzun zaman aldığı unutulmamalıdır. Hataya etki eden faktörlerin yoğun olduğu süreçlerde iyeleştirme yaparak sahip olunan Sigma seviyesi arttırılabilir ve şirkete ciddi kazançlar sağlanabilir. Unutulmamalıdır ki Altı Sigma yönteminin temelinde müşteri memnuniyeti bulunmaktadır. Sahip olunan Sigma Seviyeleri arttırılarak müşteri memnuniyeti sağlanabilir ve uzun vadede işletmeye yüksek karlar sağlanabilir.

Son zamanlarda Altı Sigma yöntemi hizmet sektöründe de kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Hizmet sektöründe uygulanması gerçekte bu yöntemin kısa süreli bir metod olmadığının bir göstergesidir.

Bu çalışmada, Altı Sigma Yönteminde kullanılan istatistiksel tekniklerden bazıları kullanılarak bir uygulama üzerinde uygulanabilirliği gösterilmeye çalışılmıştır.

Altı Sigma projesi için Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesinde öğrenciler tarafından verilen dilekçelerinden düzeltilmesini istedikleri dönem ders kayıtları sırasında yapılan hatalar belirlenmiştir. Elde edilen veriler Fakülte İdari Yönetimi ile kategorilendirilmiş ve yapılan hata türleri belirlenmiştir.

Uygulama süreci 2008–2009 eğitim yılı güz döneminde başlanmış olup iyileştirme çalışmalarının verisi bir sonraki dönem olan 2008–2009 eğitim yılı bahar döneminde elde edilmiştir.

ilk düzeltilmesi gereken faktörün bulunması için Pasta Grafiği, Pareto Analizi ile Balık Kılçığı Diyagramı metodu kullanılmış ve faktörün etkisinin azaltılması sağlanmıştır. İlk olarak yapılması gereken Süreci İçinde Kayıt Yapmama faktörünün etkisini azaltmak olduğundan bu faktöre sebep olan hatalardan yeterli ve sağlıklı

bilgiye sahip olmamasından oluşan hataların azaltılması için iyileştirme çalışmaları yapılmaya çalışılmıştır.

Öğrencilerin eksiklikleri belirlemek için yapılan anket çalışmasında ortaya çıkan sonuçlardan öğrencilerin lisans eğitimi yönetmelik ve yönergelerinden haberdar olması sağlanmaya çalışılmış, ders kayıt dönem tarihleri ve bilgileri bölüm panolarına ve öğrencilerin yoğun olarak bulundukları bölgelerde gösterilmeye çalışılmış, ders kaydı ile ilgili web sayfasının daha sık güncellenmesi sağlanmıştır.

Yapılan anket çalışması ile iyileştirme çalışmaları ana maddeler halinde şekillendirilmiş ve öğrencilerin yapacakları hataları azaltılması için önlemler alınmıştır. Yapılan Anket çalışmasının soruları Ek 1'de, tüm anket verileri Ek 2'de ve sonuçların tamamı bölümler bazında Ek 3'de verilmiştir.

Sonuç olarak uygulanan Altı Sigma projesinde hatalar azaltılmaya çalışılmış ve sigma seviyesi 3,87'den 3,97'e çıkarılmıştır. Altı Sigma düzeyini yakalayabilmek için sürece etki eden tüm faktörlerin kontrol altına alınması gerekmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Görüldüğü gibi her bir eğitim-öğretim yılında bahar dönemi Sigma düzeyi güz dönemi Sigma düzeyinden yüksektir. Bunun nedenleri;

i) Güz dönemindeki kayıt hatalarının birinci sınıf öğrencileri tarafından yapılmış olması,

ii) Güz döneminde eksikliklerini gören öğrencilerin bahar döneminde daha dikkatli olması,

olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Burada dikkat edilmesi gereken nokta süreçler hizmet sektöründe bir uygulamaya ait olduğundan Sigma seviyesinin arttırılması için her bir faktörün tek tek ele alınarak etkisinin azaltılmaya çalışılması olmalıdır. Burada öğrencinin Maddi İmkân Yetersizliği, Sağlık Sorunları gibi kişisel ve İnternet Sistem hatası gibi teknik nedenlerle süreçte hata oluşması kontrol altına alınamayacak etkilerdendir ve Sigma seviyesini önemli ölçüde etkilemektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar uygulamanın yaygınlaştırılarak sürdürülebilir ve bu süreç üzerinde yukarıdaki nedenlerin doğruluğu araştırılabilir olmasıdır.

KAYNAKLAR

AKBULUT,S.,2003.Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Altı Sigma Yaklaşımı ve Bir Deneysel Tasarım Uygulaması.Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,İstanbul,1-76.

ARITÜRK,T.,2001.Altı Sigma Metodolojisinin Arçelik A.Ş Yayılımı ve Uygulanması.KalDer 10. Ulusal Kalite Kongresi.,İstanbul,20-21.

BAŞ,T.,2003.Altı Sigma.Kalite Ofisi Yayınları,İstanbul,1-39.

DOĞAN,B.,2006.Altı Sigma Metodolojisini Geliştiren Şirketlerin Altı Sigma Organizasyonlarının İncelenmesi ve XYZ Şirketi İle Karşılaştırılması.İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Ankara,1-152.

ECKES,G.,2005.Herkes İçin Altı Sigma.Kapital Medya Hizmetleri A.Ş,İstanbul,1-128.

EVREN,E.,2006.Altı Sigma Metodolojisi ve Bir İşletmede Örnek Uygulama .Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,İstanbul,1-129.

FOLORAN,J.,2005.Altı Sigma Evrimi.Altı Sigma Forum,32-40.

GÜNDÜZ,N.,2007.Altı Sigma Tekniği ve Bir Uygulama Örneği .Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,İstanbul,1-91.

GÜRSAKAL,N.,2005.Altı Sigma Müşteri Odaklı Yönetim.Nobel Yayın Dağıtım,Ankara,1-266.

HENDRİCKS,C.A.,1998.Implementing Six Sigma at GE.Journal of Quality & Participantion,New York,48-54.

HOERL, R. W., 2001, Six Sigma Black Belts : What Do They Need To Know?, Journal Of Quality Technology, Volume:33, Number:4, 391-406.

KARAGÖZ,İ.,2006.Altı Sigma Yönteminin Orta Ölçekli İşletmelerde Uygulanabilirliğinin Analizi ve Örnek İşletme Uygulaması.Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Sakarya,1-70.

KASA,H.,2003.Altı Sigma Gerçeği.KalDer Altı Sigma Deneyim Sempozyumu.

MADENLİ,B.,2006.İmalat İşletmelerinde Altı Sigma Uygulama Gerekliliği: Alt Yapının Oluşturulması İçin Öneriler ve Bir Uygulama .Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Bursa,1-100.

ÖZCAN, S., 2001, İstatistik Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi Ve Çimento Sanayisinde bir Uygulama, Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, Cilt 2, Sayı 2.

ÖZEN,H.Ö.,2005.Bir Yönetim Sistemi Olarak Altı Sigma: Dünyada ve Türkiye'de Uygulama Örnekleri.Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Zonguldak,1-88.

ÖZGEN,G.,2006.Altı Sigma Metodolojisi ve Elektrik Sektöründe Bir Uygulama .Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Ankara,1-72.

PANDE,P.S.,2004.Six Sigma Yolu,İstanbul,

POLAT,A.,2003.Altı Sigma Nedir?.S.P.A.C. Altı Sigma Danışmanlık Ltd. Şti.,Ankara,1-135.

PYZDEK,T.,2001.Six Sigma Handbook; A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts and Manager At All Levels.McGraw Hill,New York,1-181.

YAVUZ,E.,2005.Altı Sigma Yöntemi Uzaktan Eğitimde Bir Uygulama .Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Sakarya,1-124.

TURAN,A.H.ve Diğerleri,2008.Altı Sigmanın Kobilerde Farkındalığı Ayırtedici Faktörler ve Uygulama Karakteristikleri:Aydın İlinde Ampirik Bir Değerlendirme.Afyon Kocatepe İ.İ.B.F Dergisi , Afyon,Cilt 10.2.

http://www.procen.com.tr

http://www.altisigma.com

http://www.sigmacenter.com.tr

http://www.kalder.org.tr

http://www.kaliteofisi.com

http://www.isixsigma.com

ÖZGEÇMİŞ

01.05.1982 yılında Kayseri ili Sarız ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimi Adana'da bitirdi. 2002 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2006 yılında bitirdi. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri İstatistik Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimime başladı ve halen öğrenimine burada devam etmektedir.

EK 1

ANKET FORMU

Soru 1) Fakültede kayıtlı olduğunuz bölüm?

( ) Fizik ( ) Kimya ( ) Biyoloji ( ) Türk Dili ve Edebiyat ( ) Matematik ( ) İstatistik

Soru 2) Üniversitemiz Önlisans/Lisans Eğitimine İlişkin Yönetmelik ve Yönergelerin Varlığından Haberdar mısınız?

( ) Evet ( ) Hayır

(Cevabınız evet ise sonraki soruyu cevaplayınız.)

Soru 3) Yönetmelik ve Yönergeleri Okudunuz mu?

( ) Okudum ( ) Kısmen okudum ( ) Okumadım

Soru 4) Dönem ders kayıt tarihlerini biliyor musunuz?

( ) Evet ( ) Hayır

Soru 5) Ders kayıt ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

( ) İlgili Web Sayfası

( ) Duyurular

( ) Danışman

( ) Arkadaş

( ) Diğer…….

Soru 6) Ders kayıt suresini yeterli buluyor musunuz?

( ) Evet ( ) Hayır

EK 2

anketnumarasi	soru1	soru2	soru3	soru4	soru5	soru6
1	Fizik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
2	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
3	Fizik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
4	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
5	Fizik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
6	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
7	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
8	Fizik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
9	Fizik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
10	Fizik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
11	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
12	Fizik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
13	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
14	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
15	Fizik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
16	Fizik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
17	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
18	Fizik	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
19	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
20	Fizik	Evet	Kismen okudum	Hayir	Arkadas	Evet
21	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	Danisman	Evet
22	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
23	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
24	Fizik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
25	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
26	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
27	Fizik	Hayir	.	Hayir	Danisman	Evet
28	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
29	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
30	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
31	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
32	Fizik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
33	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
34	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
35	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
36	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
37	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
38	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
39	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
40	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
41	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Hayir
42	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
43	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
44	Fizik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
45	Fizik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
46	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
47	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
48	Fizik	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
49	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
50	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
51	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
52	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
53	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
54	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
55	Fizik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
56	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
57	Fizik	Evet	Kismen okudum	Evet	duyurular	Hayir
58	Fizik	Evet	Okumadim	Hayir	duyurular	Hayir
59	Fizik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
60	Fizik	Evet	Okudum	Evet	Danisman	Hayir
61	Kimya	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
62	Kimya	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
63	Kimya	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
64	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
65	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
66	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
67	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
68	Kimya	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
69	Kimya	Hayir	.	Hayir	Danisman	Hayir
70	Kimya	Hayir	.	Hayir	duyurular	Hayir
71	Kimya	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
72	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
73	Kimya	Hayir	.	Hayir	duyurular	Hayir
74	Kimya	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
75	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
76	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet

77	Kimya	Hayir	.	Hayir	Danisman	Hayir
78	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
79	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
80	Kimya	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
81	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
82	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
83	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	Arkadas	Evet
84	Kimya	Hayir	.	Evet	Danisman	Hayir
85	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
86	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
87	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
88	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
89	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
90	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
91	Kimya	Hayir	.	Evet	Danisman	Evet
92	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
93	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
94	Kimya	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
95	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
96	Kimya	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
97	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
98	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
99	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
100	Kimya	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
101	Kimya	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
102	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
103	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
104	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
105	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
106	Kimya	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
107	Kimya	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
108	Kimya	Evet	Okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
109	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
110	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
111	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	Danisman	Evet
112	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
113	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	Arkadas	Hayir
114	Kimya	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
115	Kimya	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
116	Kimya	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
117	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
118	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
119	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
120	Kimya	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
121	Kimya	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
122	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
123	Biyoloji	Hayir	.	Evet	Danisman	Hayir
124	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
125	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
126	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet
127	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
128	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	duyurular	Evet
129	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
130	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	Danisman	Hayir
131	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
132	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
133	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
134	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
135	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
136	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
137	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
138	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
139	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
140	Biyoloji	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
141	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
142	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
143	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
144	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
145	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
146	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
147	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
148	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	Danisman	Evet
149	Biyoloji	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
150	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	Danisman	Evet
151	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	duyurular	Evet
152	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet

153	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	Danisman	Evet
154	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
155	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
156	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
157	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
158	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	Arkadas	Evet
159	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
160	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
161	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	Danisman	Evet
162	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
163	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
164	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
165	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
166	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
167	Biyoloji	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
168	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
169	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
170	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
171	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
172	Biyoloji	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
173	Biyoloji	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
174	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
175	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
176	Biyoloji	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
177	Biyoloji	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
178	Biyoloji	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
179	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	Danisman	Evet
180	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
181	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
182	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
183	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
184	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
185	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	Arkadas	Evet
186	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
187	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
188	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
189	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
190	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
191	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
192	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
193	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
194	Turk Dili ve	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
195	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
196	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
197	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
198	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
199	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
200	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
201	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
202	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
203	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
204	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet
205	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
206	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
207	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
208	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	Danisman	Evet
209	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
210	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
211	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	duyurular	Evet
212	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
213	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
214	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
215	Turk Dili ve	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
216	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
217	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	duyurular	Hayir
218	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
219	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
220	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
221	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
222	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
223	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
224	Turk Dili ve	Evet	Okumadim	Hayir	Arkadas	Evet
225	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
226	Turk Dili ve	Hayir	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
227	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet
228	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	duyurular	Evet

229	Turk Dili ve	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
230	Turk Dili ve	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
231	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
232	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Hayir
233	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
234	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
235	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Hayir
236	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
237	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
238	Matematik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
239	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
240	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
241	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
242	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
243	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
244	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
245	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
246	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
247	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
248	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
249	Matematik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
250	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
251	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
252	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
253	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
254	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
255	Matematik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
256	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
257	Matematik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
258	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
259	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
260	Matematik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
261	Matematik	Evet	Kismen okudum	Hayir	duyurular	Evet
262	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
263	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
264	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
265	Matematik	Hayir	.	Evet	duyurular	Evet
266	Matematik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
267	Matematik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
268	Matematik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
269	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
270	Matematik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
271	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
272	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
273	Matematik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
274	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
275	Matematik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
276	Matematik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
277	Matematik	Evet	Okumadim	Evet	Danisman	Evet
278	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
279	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
280	Matematik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Hayir
281	Matematik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Hayir
282	Matematik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
283	Matematik	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
284	Matematik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
285	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	duyurular	Evet
286	Matematik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
287	Matematik	Hayir	.	Evet	Arkadas	Evet
288	Matematik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
289	Matematik	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
290	istatistik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
291	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
292	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
293	istatistik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
294	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
295	istatistik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet
296	istatistik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Evet
297	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
298	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
299	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
300	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
301	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
302	istatistik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
303	istatistik	Hayir	.	Hayir	Arkadas	Hayir
304	istatistik	Evet	Okumadim	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet

305	istatistik	Evet	Okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
306	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	Arkadas	Evet
307	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
308	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
309	istatistik	Evet	Kismen okudum	Evet	Danisman	Evet
310	istatistik	Evet	Kismen okudum	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
311	istatistik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
312	istatistik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet
313	istatistik	Hayir	.	Hayir	ilgili web sayfasi	Evet
314	istatistik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Hayir
315	istatistik	Evet	Okumadim	Hayir	Arkadas	Hayir
316	istatistik	Hayir	.	Evet	ilgili web sayfasi	Evet

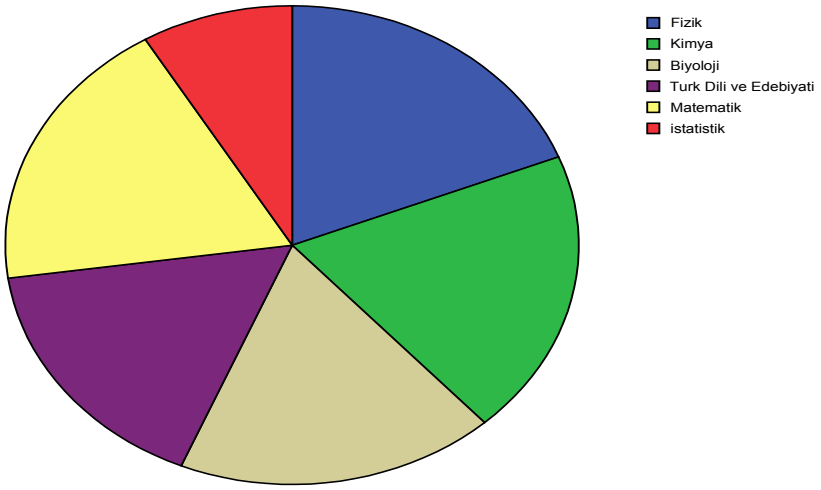
EK 3

Soru 1) Fakültede kayıtlı olunan bölüm

universitede kayitli olunan bolum

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Fizik	60	19,0	19,0	19,0
	Kimya	61	19,3	19,3	38,3
	Biyoloji	57	18,0	18,0	56,3
	Turk Dili ve Edebiyati	52	16,5	16,5	72,8
	Matematik	59	18,7	18,7	91,5
	istatistik	27	8,5	8,5	100,0
	Total	316	100,0	100,0	

universitede kayitli olunan bolum



Soru 2) yönetmelik ve yönergelerin varlığından haberdar misiniz?

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

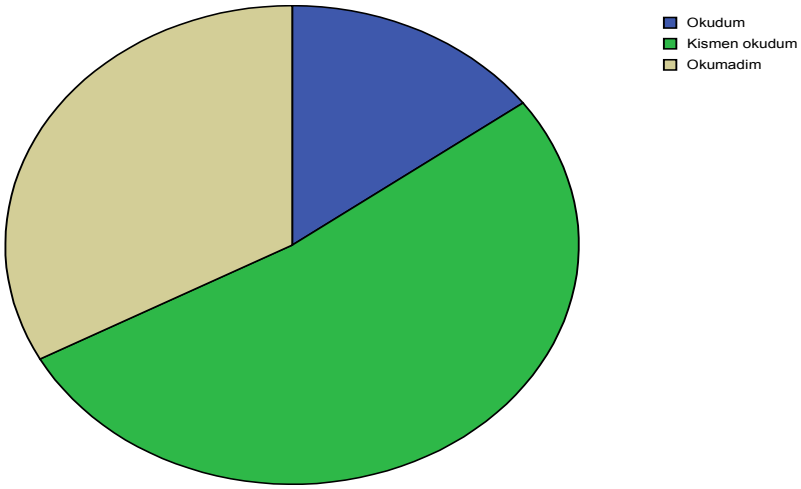
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	160	50,6	50,6	50,6
	Hayir	156	49,4	49,4	100,0
	Total	316	100,0	100,0	

Soru 3) yönetmelik ve yönergeleri okudunuz mu?

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	24	14,9	14,9
	Kismen okudum	84	52,2	67,1
	Okumadim	53	32,9	100,0
	Total	161	100,0	
Total		316		

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?



Soru 4)Dönem ders kayıt tarihlerini biliyor musunuz?

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	250	79,1	79,1	79,1
	Hayir	66	20,9	20,9	100,0
	Total	316	100,0	100,0	

Soru 5)ders kayıt ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	229	72,5	72,5	72,5
	duyurular	18	5,7	5,7	78,2
	Danisman	18	5,7	5,7	83,9
	Arkadas	51	16,1	16,1	100,0
	Total	316	100,0	100,0	

Soru 6) ders kayıt suresini yeterli buluyor musunuz?

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	213	67,4	67,4	67,4
	Hayir	103	32,6	32,6	100,0
	Total	316	100,0	100,0	

Bölümler Bazında Anket sonuçları

1) fizik bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	32	53,3	53,3
	Hayir	28	46,7	100,0
	Total	60	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	2	6,3	6,3
	Kismen okudum	14	43,8	50,0
	Okumadim	16	50,0	100,0
	Total	32	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	46	76,7	76,7
	Hayir	14	23,3	100,0
	Total	60	100,0	

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	45	75,0	75,0
	duyurular	5	8,3	83,3
	Danisman	3	5,0	88,3
	Arkadas	7	11,7	100,0
	Total	60	100,0	

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	34	56,7	56,7
	Hayir	26	43,3	100,0
	Total	60	100,0	

2) kimya bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	32	52,5	52,5
	Hayir	29	47,5	100,0
	Total	61	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	4	1,3	12,5	12,5
	Kismen okudum	19	6,0	59,4	71,9
	Okumadim	9	2,9	28,1	100,0
	Total	32	10,2	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	49	80,3	80,3
	Hayir	12	19,7	100,0
	Total	61	100,0	

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	39	63,9	63,9
	duyurular	4	6,6	70,5
	Danisman	5	8,2	78,7
	Arkadas	13	21,3	100,0
	Total	61	100,0	

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	41	67,2	67,2
	Hayir	20	32,8	100,0
	Total	61	100,0	

3) biyoloji bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	28	49,1	49,1
	Hayir	29	50,9	100,0
	Total	57	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	6	21,4	21,4
	Kismen okudum	13	46,4	67,9
	Okumadim	9	32,1	100,0
	Total	28	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	47	82,5	82,5
	Hayir	10	17,5	100,0
	Total	57	100,0	

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	43	75,4	75,4
	duyurular	3	5,3	80,7
	Danisman	6	10,5	91,2
	Arkadas	5	8,8	100,0
	Total	57	100,0	

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	46	80,7	80,7
	Hayir	11	19,3	100,0
	Total	57	100,0	

4) edebiyat bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	17	32,7	32,7
	Hayir	35	67,3	100,0
	Total	52	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	1	5,6	5,6
	Kismen okudum	7	38,9	44,4
	Okumadim	10	55,6	100,0
	Total	18	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	41	78,8	78,8
	Hayir	11	21,2	100,0
	Total	52	100,0	

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	38	73,1	73,1
	duyurular	3	5,8	78,8
	Danisman	2	3,8	82,7
	Arkadas	9	17,3	100,0
	Total	52	100,0	

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	32	61,5	61,5
	Hayir	20	38,5	100,0
	Total	52	100,0	

5) matematik bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	34	57,6	57,6
	Hayir	25	42,4	100,0
	Total	59	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	5	14,7	14,7
	Kismen okudum	22	64,7	79,4
	Okumadim	7	20,6	100,0
	Total	34	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	49	83,1	83,1
	Hayir	10	16,9	100,0
	Total	59	100,0	

ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	44	74,6	74,6
	duyurular	3	5,1	79,7
	Danisman	1	1,7	81,4
	Arkadas	11	18,6	100,0
	Total	59	100,0	

ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	40	67,8	67,8
	Hayir	19	32,2	100,0
	Total	59	100,0	

6) istatistik bölümü

yonetmelik ve yonergelerin varligindan haberdar misiniz?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	17	63,0	63,0
	Hayir	10	37,0	100,0
	Total	27	100,0	

yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Okudum	6	35,3	35,3
	Kismen okudum	9	52,9	88,2
	Okumadim	2	11,8	100,0
	Total	17	100,0	

donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?

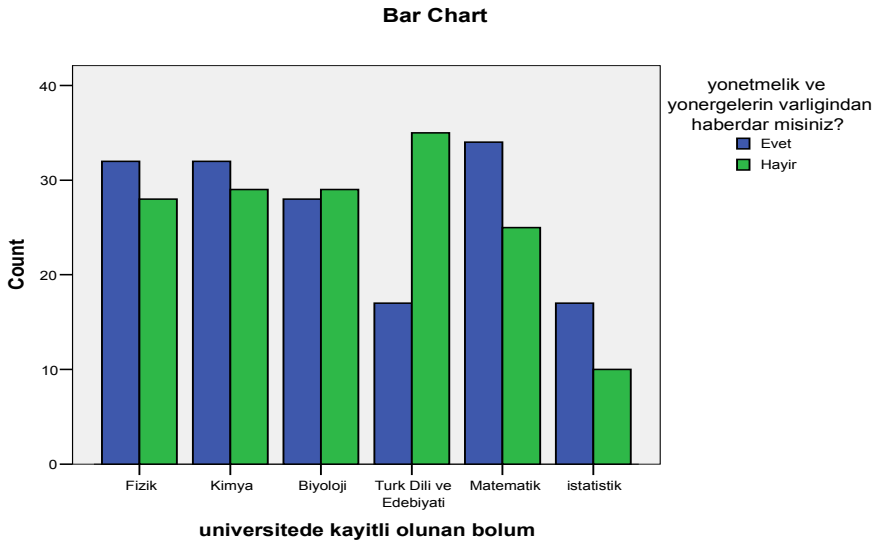
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	18	66,7	66,7
	Hayir	9	33,3	100,0
	Total	27	100,0	

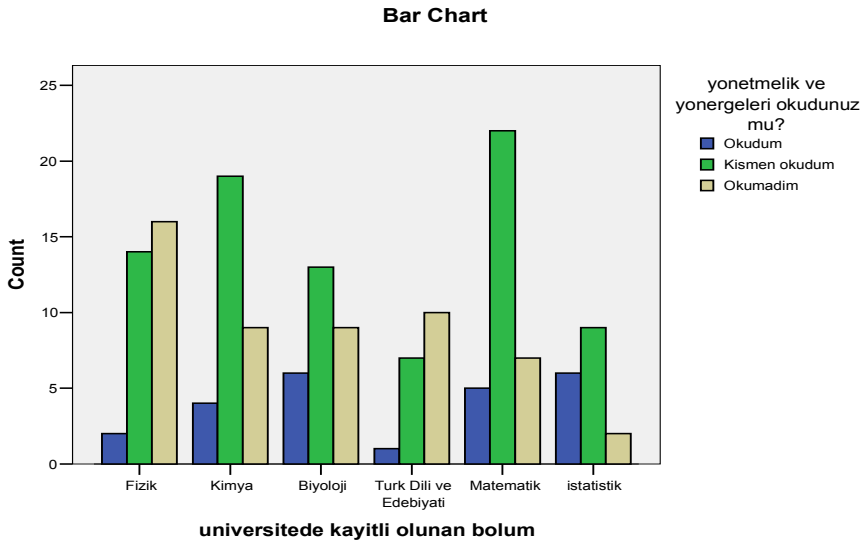
ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?

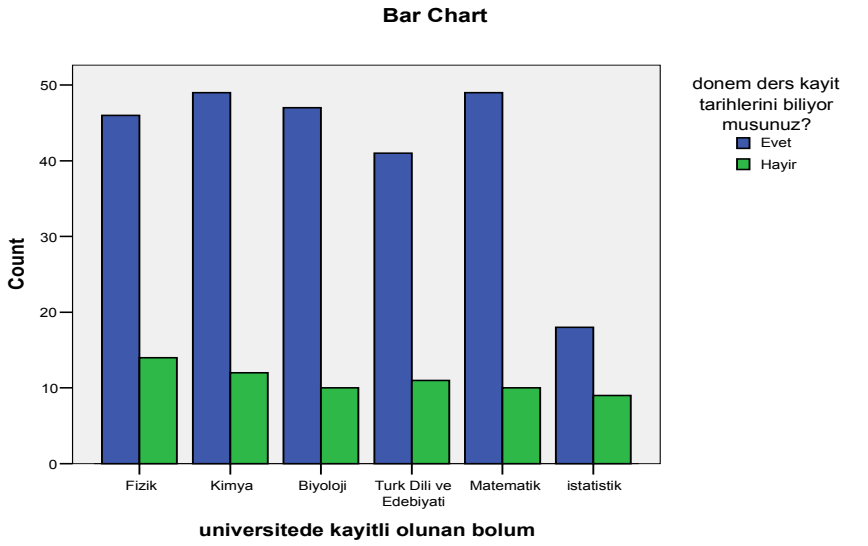
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ilgili web sayfasi	20	74,1	74,1
	Danisman	1	3,7	77,8
	Arkadas	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

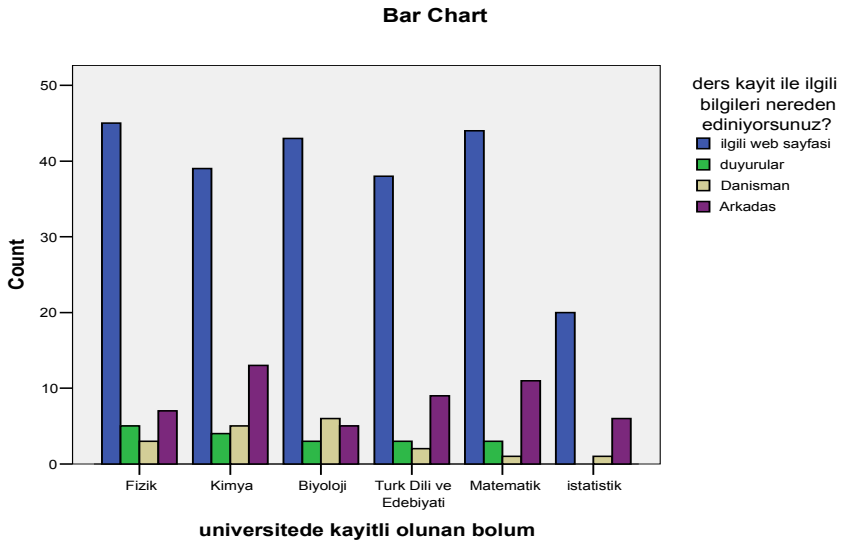
ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?

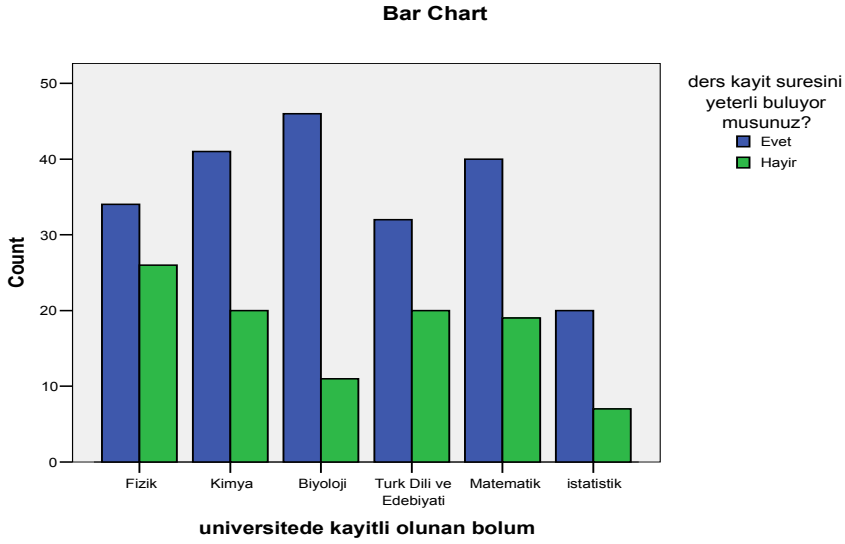
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Evet	20	74,1	74,1
	Hayir	7	25,9	100,0
	Total	27	100,0	




Bar Chart
Count
25
20
15
10
5
0
Fizik
Kimya
Biyoloji
Turk Dili ve Edebiyati
Matematik
istatistik
universitede kayitli olunan bolum
yonetmelik ve yonergeleri okudunuz mu?
Okudum
Kismen okudum
Okumadim


Bar Chart
Count
50
40
30
20
10
0
Fizik
Kimya
Biyoloji
Turk Dili ve Edebiyati
Matematik
istatistik
universitede kayitli olunan bolum
donem ders kayit tarihlerini biliyor musunuz?
Evet
Hayir


Bar Chart
Count
50
40
30
20
10
0
Fizik
Kimya
Biyoloji
Turk Dili ve Edebiyati
Matematik
istatistik
universitede kayitli olunan bolum
ders kayit ile ilgili bilgileri nereden ediniyorsunuz?
ilgili web sayfasi
duyurular
Danisman
Arkadas


Bar Chart
Count
50
40
30
20
10
0
Fizik
Kimya
Biyoloji
Turk Dili ve Edebiyati
Matematik
istatistik
universitede kayitli olunan bolum
ders kayit suresini yeterli buluyor musunuz?
Evet
Hayir