



# İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL YAZILIMI “E-MÜHENDİS: KALİTE KONTROL”

Seda ÖZMUTLU  
H. Cenk ÖZMUTLU  
Şener SEMERCİOĞLU  
Koray KIVAM

## ÖZET

Türkiye rekabetçi gücünü korumak amacı ile üretimindeki kalite seviyesini sürdürmek ve arttırmak durumundadır. Bu nedenle, kalite bilincinin yerleştirilmesinin yanı sıra, kalite uygulamalarının da bilimsel temelli araçlar ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu araçlardan bir tanesi de istatistiksel kalite kontrol yazılımlarıdır. Türkiye’de gerek endüstriyel işletmelerdeki ticari amaçlı, gerekse de üniversitelerin ilgili bölümlerindeki akademik amaçlı kalite kontrol uygulamaları yurtdışında geliştirilmiş yazılımlar üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu durum yurtdışına bağımlılık yaratmaktadır ve değişmesi gerekmektedir. Bu amaçla, hem endüstriyel işletmelerde ticari amaçlı olarak, hem de üniversitelerde akademik amaçlı olarak uygulanabilecek olan bir istatistiksel kalite kontrol yazılımının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

“E-mühendis: Kalite Kontrol” yazılımında istatistiksel proses kontrol, süreç yeterliliği, kabul örnekleme, temel kalite grafikleri, temel veri analizleri, regresyon ve ANOVA modülleri mevcut olacaktır. Yazılımda istatistiksel kalite kontrol ve istatistiksel veri analizi metodlarının yanı sıra, C#, .NET, WPF, vb. yazılım geliştirme metodolojileri de kullanılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** kalite kontrol, istatistiksel kalite kontrol, yazılım, bilişim, örnekleme, istatistiksel proses kontrol, regresyon, ANOVA, hipotez testleri, süreç yeterliliği

## ABSTRACT

Turkey has to increase and maintain the quality of production in order keep its current competitive advantage. Consequently, as well as establishing an awareness for quality, it is necessary to perform quality applications with scientific tools. One of these tools is statistical quality control software. In Turkey, the academic and commercial applications of quality are performed on software developed abroad, which causes a dependency on foreign software. Therefore, in this project, we aim to develop a software that can be used in universities for academic quality applications, and in commercial companies for commercial quality applications. “E-muhendis: Quality Control” Software includes modules for statistical process control, acceptance sampling, fundamental quality charts, fundamental data analysis, regression and ANOVA. C#, .NET, WPF methodologies are used in the software, as well as statistical quality control and analysis methods.

**Keywords.** Quality Control, statistical quality control, software, information technology, statistical process control, regression, ANOVA, hypothesis testing, process capability



## 1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye'de her üretim ve hizmet alanında yoğun rekabet mevcuttur. Dünyada tüm sektörlerde özellikle son on yılda Çin'in ve Uzakdoğu ülkelerinin güçlü bir rakip olarak ortaya çıkmasıyla yoğun bir rekabet ortamı oluşmuştur. Yoğun rekabet ortamında, bir üreticinin ya da kuruluşun ayakta kalabilmesi için müşteri odaklı, kaliteli ve verimli üretim gerçekleştirebilmesi gereklidir. Müşteri tatmininin artırılması ise tedarik zamanı ve maliyetinin yanında; direkt olarak ürün kalitesi ile ilgilidir. Bu sebeple tüm sektörlerde ürün kalitesinin artırılması son derece önemlidir. Türkiye'nin Çin'e ve Uzakdoğu ülkelerine karşı olan avantajlarının arasında ise Türkiye'nin özellikle AB ülkelerine mesafesinin az olması sebebiyle tedarik sürelerinin kısa olması ve gerekli kalite seviyesinin Türkiye'de yakalanabilmesi bulunmaktadır. Bu durumda, Türkiye'nin tüm sektörlerindeki ürünlerinin kalitesini mümkün olan en iyi düzeye çıkarması, bu kalite düzeyini sürekli olarak koruması ve maliyetleri de mümkün olduğunca düşürmesi gerekmektedir.

Türkiye'deki üretim firmalarında kalite ile ilgili bilinç oldukça iyi bir seviyededir ve hızlı olarak da iyileşmektedir. Ancak kalite seviyesinin iyileştirilmesi ve korunması amacına ulaşabilmek için, bilincin gelişmesinin yanı sıra kaliteli uygulama araçlarına da sahip olmak gereklidir. Kalite Kontrol faaliyetlerinin düzgün ve ISO-EFQM vb. standartlara uygun olarak yürütülmesinin yolu, kalite konusunda yetkin Endüstri Mühendisleri ile çalışabilmek ve bilimsel temelli yazılımlar ile kalite uygulamalarını gerçekleştirebilmekten geçmektedir. Ancak Türkiye'de kalite kontrol uygulamaları açısından geliştirilmiş olan yazılımlar sınırlıdır. Bu durumun sonucu olarak da, ülkemizde halen ağırlıklı olarak MINITAB yazılımı olmak üzere yurt dışı ülkelerde geliştirilmiş kalite kontrol uygulamaları kullanılmaktadır. Endüstriyel işletmelerde de, sıklıkla Microsoft Excel kalite uygulamaları için kullanılmaktadır. Mevcut yabancı kalite kontrol yazılımlarının hem Türkçe desteğinin olmaması hem de sistem entegrasyonu seçeneği olmaması KOBİ'ler için kullanılabilirliği azaltmaktadır. Bu yazılımların kullanılabilmesi için nitelikli eleman bulundurma mecburiyeti ayrı bir sorun olarak KOBİ'lerin önüne çıkmaktadır. Kalite kontrol çalışmalarının bilimsel tabanda uygulanabilmesinin ilk şartı kolay anlaşılabilir bir yazılımın olmasıdır.

Benzer durum sadece üretici işletmelerde değil, üniversitemizde de gözlemlenmektedir. Türkiye'de pek çok üniversite ve bölümde Endüstri Mühendisliği eğitimi verilmektedir. Bu eğitimin bir parçası da Lisans - Yüksek Lisans - Doktora seviyelerinde kalite kontrol dersleridir. Bu dersleri alan öğrenciler, derslerindeki uygulamalarını proje ve bitirme ödevi, tez, vb. çalışmalarındaki kalite kontrol uygulamalarını ve hatta öğretim üyeleri proje, danışmanlık, vb. çalışmalarındaki kalite kontrol uygulamalarını yurtdışı menşeli MINITAB, STATISTICA, vb. yazılımlar ile gerçekleştirmektedir. İlgili bölümler Endüstri Mühendisliği ile de sınırlı değildir. İşletme, iktisat, ekonometri, istatistik ve diğer mühendislik dalları, vb. bölümlerde de temel kalite kontrol uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Nüfusun 80 milyona yaklaştığı, üniversiteli nüfusun ve öğretim üyesi sayılarının gittikçe arttığı ülkemizde, Türkiye'de geliştirilmiş akademik yazılımların olmaması ve halen yurtdışında geliştirilmiş yazılımların kullanılması üzücü bir durumdur.

Bunun yanı sıra, Türkiye'de iş zekası yazılımları alanında da bir sıkıntı bulunmaktadır. Türkiye'de geliştirilen yazılımların çoğu, veri toplanmasına ve verinin yönetilmesine yönelik yazılımlardır. Üretim sahasından veri toplanmasına yönelik yazılımlar, satış verilerinin toplanmasına yönelik yazılımlar, ERP/MRP yazılımları, depo yönetimi yazılımları gibi uygulamalar sıklıkla görülmektedir. Ancak bu yazılımların sunduğu analiz unsurları yetersiz kalmaktadır. Sadece temel ortalama ve yüzdelerin hesaplanması, sütun ve pasta grafiklerinin sunulması, vb. yüzeysel analizler mevcuttur. Yazılımlarda temel karar destek unsurları sıklıkla görülmemektedir. Bu sebeple, bu yazılımda yöneticilere karar destek hizmeti sunabilecek olan ANOVA ve regresyon gibi detaylı analiz unsurlarına yer verilmesine dikkat edilmiştir. Bu şekilde akıllı yazılımlar konusunda bir ilerleme kat edilmiş olacaktır.

Vurgulanması gereken bir başka nokta da, kalite kontrol yazılımlarının yanı sıra istatistiksel yazılım paketi geliştirilmesinin de Türkiye'nin elzem gerekliliklerinden olduğudur. Türkiye'de gerek endüstriyel uygulamalarda, gerekse de akademik uygulamalarda veri analizi, vb. faaliyetler yabancı kaynaklı yazılımlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Yazılım firmalarının bu şekilde bilimsel temelli yazılımlar geliştirmesinde üniversite-sanayi işbirliği önem kazanmaktadır. Bu işbirliği ile geliştirilen ürünler yüzeysel ürünler olmanın ötesinde analiz ve karar destek unsurları içeren akıllı iş zekası çözümleri olarak ortaya çıkmaktadır. Bilimsel temelli olarak geliştirilen ve detaylı analitik ve karar destek



unsurları içeren yazılımların uygulanması ise, üretim sektöründeki uygulayıcılarda bilincin gelişmesini ve yerleşmesini sağlayacaktır.

Bu sebeple, Türkiye'de çeşitli sektörlerde üretim yapan işletmelerde gerçekleştirilen kalite kontrol faaliyetlerinde uygulanabilecek ve üniversitelerin Endüstri Mühendisliği, istatistik, vb. ilgili bölümlerinde akademik boyuttaki kalite kontrol uygulamalarında kullanılabilir olan bir istatistiksel kalite kontrol yazılımını geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu yazılım ile şimdiye kadar yurtdışında geliştirilmiş yazılımlar aracılığı ile gerçekleştirilen kalite kontrol faaliyetlerinin, Türkiye'de yerli kaynaklarla geliştirilmiş bilimsel temelli bir yazılım ortamında yapılmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Bu şekilde, yurtdışında geliştirilmiş ürünlere ikame bir ürün ortaya çıkartılmış olacak; bu konuda yurtdışına bağımlılık azalacaktır. Kalite kontrol hatalarının analizinde kullanılabilir ve hataların anlaşılmasına ve çözümlenmesine yönelik karar destek unsurlarının geliştirilebilmesi için ANOVA ve regresyon analizlerinin de yazılıma eklenmesi amaçlanmaktadır. Bu şekilde iş yazılımları alanında, genellikle rutin veri toplama, işleme ve yüzeysel analizler boyutunda faaliyet göstermekte olan yazılım sektöründe, karar destek sistemleri ve detaylı analitik unsurların bir yazılımda kullanılması ile iş zekası anlamında bir gelişme gerçekleştirmek hedeflenmektedir.

## 2. YAZILIMIN ÖZELLİKLERİ

"E-mühendis: Kalite Kontrol" Yazılımı hem akademik alanda, hem de sektörel uygulamalarda kullanılacak olan bir istatistiksel kalite kontrol yazılımıdır. Türkiye'de kalite kontrol faaliyetlerinin genellikle MINITAB yazılımı üzerinden veya MS Excel yardımı ile gerçekleştirilmektedir. Bu yazılımlar yurtdışında geliştirilmiş olup, kalite uygulaması yapacak olan kurumlar kaynaklarını yurtdışı yazılıma aktarmak durumunda kalmaktadırlar. Türkiye'de geliştirilmiş kapsamlı bir istatistiksel kalite kontrol yazılımı bulunmamaktadır. Kalite kontrol yazılımı şeklinde adı geçen modüller sadece atölyeden veri toplanmasına ve raporlanmasına yönelik modüllerdir. Bu bağlamda şu anda geliştirilmesi planlanan yazılımın rakibi ve muadili bulunmamaktadır. Bu bağlamda, geliştirilen olan yazılım yurtdışında geliştirilmiş olan kalite kontrol yazılımlarına ikame ürün olacak, Türkiye'nin bu konuda yurtdışına olan bağımlılığı azalmış olacaktır.

Geliştirilmekte olan E-mühendis: Kalite Kontrol yazılımında aşağıdaki unsurlar bulunmakta olup; bu unsurlar Türkiye'de geliştirilmiş olan herhangi bir ticari yazılımda bulunmamaktadır:

- Kabul örnekleme
- Proses yeterliliği
- Hipotez testleri
- Tek değişkenli-çok değişkenli regresyon ve tek-değişkenli-çok değişkenli ANOVA
- Kalite grafiksel araçları (Yayıma diyagramı, Balık kılıcı diyagramı, Pareto diyagramı, kutu-nokta diyagramı, dal-yaprak diyagramı, regresyon ve trend diyagramları, histogram)

Yukarıdaki unsurların Türkiye'de bir yazılım bünyesinde ilk defa geliştirilmesinin yanı sıra, bu unsurlardan regresyon ve ANOVA üzerinde dikkatlice durmak gerekir. İş ve uygulama yazılımları Türkiye'de popüler bir dal olmakla beraber, yazılımlar daha ziyade ERP/MRP uygulamaları ile veya üretimden/atölyeden veri toplama ile sınırlı kalmıştır. Toplanan veriler ise sütun diyagramı ve pasta diyagramları ile grafiklendirilmekte ve ortalamaların-yüzdelerin hesaplanması gibi yüzeysel metodlar ile analiz edilmektedir. Geliştirilen yazılımlarda, yönetimlerin karar almasına yardımcı olacak derin analitik unsurlar bulunmamaktadır. Bu sebeple regresyon-ANOVA unsurlarının Türkiye'de ilk defa bir iş çözümü yazılımına entegre ediliyor olması, E-mühendis: Kalite Kontrol yazılımına bir iş zekası unsuru da katmaktadır. Bunun sebebi bu analitik metodolojilerin, kalite problemlerinin analizinde kullanılacak olup, problem çözümleyici yaklaşımlar sunabilecek olan metodolojiler olmasıdır. Bu sebeple Türkiye'deki iş çözümü yazılımlarının yelpazesi genişlemiş olacak ve kalite ile ilgili iş zekası unsurlarına sahip bir yazılım hizmete sunulmuş olacaktır. Bu ise hem Türkiye'nin yazılım gücünün artırılmasına, hem de iş ve uygulama zekası yazılımları alanında daha aktif bir rol almasında bir adım olacaktır. E-mühendis: Kalite Kontrol yazılımının temel yenilikçi yönlerinden biri de budur.



### 3. METODOLOJİ

E-mühendis: Kalite Kontrol bir istatistiksel kalite kontrol yazılımı olduğu için, öncelikli olarak Endüstri Mühendisliği disiplini ile bilişim disiplininin bir araya getirmektedir ve interdisipliner bir yapıdadır. Bu sebeple yazılımın geliştirilmesi esnasında iki disiplinden de yöntemler kullanılacak olup; ilgili yöntemler bu kısımda açıklanacaktır.

#### 3.1. Kalite Kontrol Metodolojileri

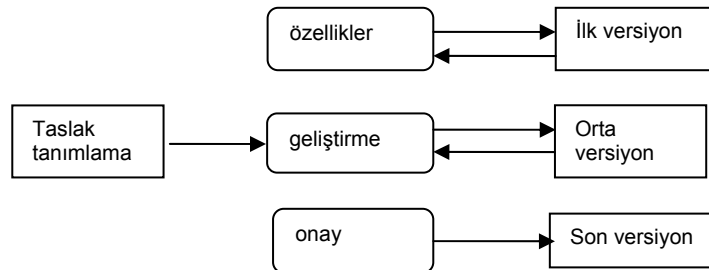
Yazılım geliştirilirken, istatistiksel kalite kontrol araçlarının yanı sıra, temel istatistiksel analizler ile ilgili metotlar da kullanılacaktır. Bu metotlar aşağıdaki gibidir:

- İstatistiksel Proses Kontrol (Ortalama grafiği, aralık (R) grafiği, standart sapma (s) grafiği, bireysel değerler için grafikler, kayan aralıklar (MR) grafiği, kayan ortalamalar grafiği, CUSUM grafiği, trend grafiği, p kontrol grafiği, np kontrol grafiği, c kontrol grafiği, u kontrol grafiği, U kontrol grafiği)
- Proses yeterliliği ( $C_p$ ,  $C_{pk}$  ölçütleri)
- Kabul örnekleme: Üretimin müşterilere yollanmadan önce değerlendirilmesi için uygulanan tekniklerdir. Spesifik teknikleri aşağıdaki gibidir:
  - Değişkenler için kabul örnekleme (Standart planlar - ANSI/ASQC Z1.9, MIL-STD-414-ISO 3951) [1]
  - Özellikler için kabul örnekleme (Lot şeklindeki üretimleri için tek seviyeli, iki seviyeli, çok seviyeli kabul örnekleme planları, normal, sıkı ve azaltılmış kontroller arasında değişim önerilerinde bulunulması, standart örnekleme tablolarının kullanılması -ANSI/ASQC Z1.4, MIL-STD-105E-ISO 2859-, devamlı yapıda üretim için kontrol planları CSP-1, CSP-F, CSP-2, CSP-T, CSP-V, Ardışık Kabul Örnekleme, Atlamalı Parti Kabul Örnekleme, Dodge-Romig Kabul Örnekleme) [1]
- Temel Kalite kontrol grafik araçları: Yayılma diyagramı, balık kılıcı diyagramı, Pareto diyagramı, kutu-nokta diyagramı, dal-yaprak diyagramı, trend-regresyon diyagramı, histogram
- Temel veri analizleri: Ortalamalar ve hipotez testleri [2]
- Faktör analizine giriş: Tek-çok faktörlü regresyon ve tek-çok faktörlü ANOVA [2,3]

Bu metotların yanı sıra, yazılım geliştirme ile ilgili metodolojiler de kullanılacaktır.

#### 3.2. Yazılım Geliştirme Metodolojileri

Yazılım geliştirilmesi ile ilgili olarak, döngüsel yazılım geliştirme tekniklerinden olan evrimsel yazılım geliştirme metodolojisi kullanılmıştır [4]. Bu metodolojinin şeması Şekil-1'deki gibidir. Bu metodoloji çerçevesinde, yazılım ihtiyaçları belirlendikten sonra, yazılımın kaba hatlarıyla ilk versiyonu belirlenmiş, gerekli testler yapıldıktan sonra eksiklikleri kapatmak açısından yeni bir versiyon daha geliştirilerek en son validasyon çalışmaları yapıldıktan sonra da yazılımın son versiyonu çıkartılmıştır. Yazılım geliştirme ortamı olarak Visual Studio 2010 kullanılmıştır.



Şekil 1. Evrimci Yazılım Geliştirme Metodolojisi

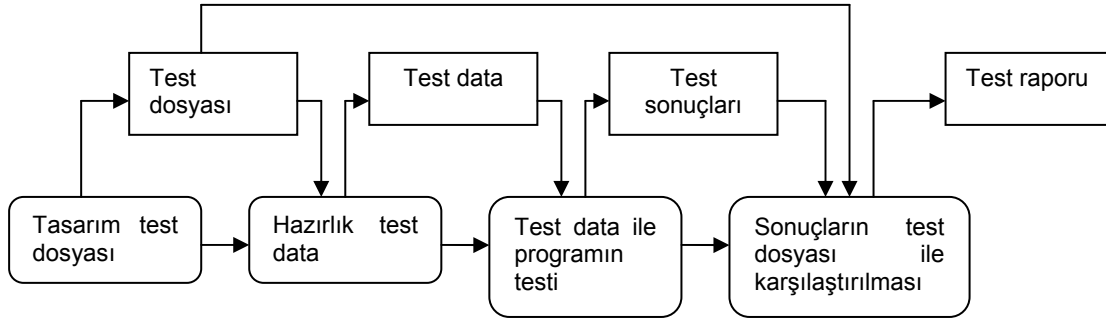


Bu geliştirme felsefesinde yazılım geliştirme için uygulanan aşamalar aşağıdaki gibidir:

- Yazılımın genel tasarımının (konfigürasyon planı, test planı, vb.) tamamlanması,
- Yazılım mimarisinin tanımlanması ve tasarlanması,
- Yazılımda söz konusu olan süreçlerin tanımlanması, analizi ve planlanması,
- Yazılımdaki ayrı modüllerin tanımlanması ve tasarlanması
- Modüller arası bilgi akışının (hangi bilgilerin ve nereden nereye, hangi sıklıkla) tanımlanması,
- Bilgi akışlarını sağlayabilecek modüllerin ve yapıların tasarlanması,
- Kullanılacak veri tabanlarının tanımlanması, veri tabanlarının yapısının, içeriğinin, veri yapılarının belirlenmesi, veri tabanlarının birbirleri ile ilişkilerinin tanımlanması,
- Kodların geliştirilmesi
- Kullanıcı ara yüzlerinin tasarlanması.
- Testlerin ve düzeltmelerin yapılması
- Sürüm geliştirme (SSS sayfası geliştirilmesi, kullanım kılavuzu geliştirilmesi)

Tasarlanmış olan modüller için yazılım geliştirme çalışmaları yapılarak, geliştirilen tasarıma uyacak olan prototip yazılım geliştirilmiştir. Daha sonra tüm testler de yapılmıştır. Bu aşamalar ile ilgili kullanılan yazılım metodolojilerinin detayları ise aşağıdaki gibidir:

- Kullanılan Uygulama Geliştirme Dili: Yazılımın geliştirilmesi için kullanılan programlama dili Visual Studio'nun içinde de entegre olan C#'dir.
- Microsoft SQL Server 2008 ile veri tabanı düzenlenmesi: Geliştirilen veri tabanı yönetim sistemi olarak Microsoft SQL Server 2008 kullanılmıştır. Microsoft firmasının bir ürünü olan Microsoft SQL Server (MS SQL), iyi bir performansa sahiptir. Veri tabanlarını geliştirmek için kullanılan metodoloji klasik veri tabanı geliştirme metodolojisi olarak da adlandırılabilir [5]. Bu metodoloji, analiz (ihtiyaçların analizi), tanımlama (hangi veri tabanları, hangi veri tabloları, hangi alanlara, vb. ihtiyaç olacağını tanımlanması), tasarım (varlık-ilişki diyagramlarının oluşturulması, vb.), uygulama (kodun hazırlanması ve veri tabanlarının oluşturulması), test (veri tabanlarının test edilmesi) aşamalarından oluşmaktadır. Veri tabanı tasarımında önemli olan noktalar, veri tabanının lojik modelinin geliştirilmesi esnasında gerekli veri tabanlarının belirlenmesi, veri tabanındaki tabloların belirlenmesi, veri tabanı hiyerarşilerinin ve ilişkisel veri tabanı modelinin tanımlanması, her bir veri tabanının kaç adet alandan oluşacağını belirlenmesi, üst veri (metaveri) yapılarının belirlenmesi, aktivite tablosunun hazırlanması, çeşitli veri tabanı ve tablo özelliklerinin belirlenmesi, birincil anahtar seçilmesi, diğer anahtarların ve yabancı anahtarların seçilmesi, veriler arasındaki ilişkilerin, üstünlüklerin anlaşılması, obje-ilişki diyagramının oluşturulmasıdır. Veri tabanları bu unsurlara dikkat edilerek tasarlandıktan sonra, gereksiz veri girişlerinin ve tekrarlanmış verilerin yok edilmesi, veri tabanlarında arama fonksiyonlarında zorlukların yok edilmesi, verilerdeki tutarsızlıklar varsa yok edilmesi, veriler eklendiği, silindiği, düzeltildiği zaman ortaya çıkan anormalliklerin yok edilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilir. Daha sonra veri tabanlarının performanslı çalışması ve veri güvenliğinin sağlanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Yazılımda MS SQL Server 2008'in raporlama araçlarından da istifade edilmiştir.
- Sistem testlerinin gerçekleştirilmesi: Yukarıdaki teknolojilerin kullanılarak yazılımın geliştirilmesinin yanı sıra, sistem testlerinin gerçekleştirilmesi de son derece önemlidir. Testlerin gerçekleştirilmesinde Sommerville'de [4] belirtilen test metodolojisi kullanılmıştır. Bu test metodolojisi Şekil-2'de gösterilmektedir. Buna göre, sistemin tüm bileşenleri önceden tasarlanmış test süreçleri kapsamında denetlenecek ve uyumsuzluklarla arızalar ve eksiklikler bir sonraki aşamada düzeltilmek üzere raporlanacaktır. Tasarım-geliştirme süreci ile uyarılma aşamalarının zaman ve tekrarlama sıklığı yukarıda açıklandığı üzere, benimsenmiş nihai tasarım-geliştirme stratejisiyle doğrudan bağlantılı olmaktadır.



Şekil 2. Sistem Test Metodolojisi

Bunun yanı sıra test senaryolarının geliştirilmesi için gri kutu yöntemi kullanılacaktır [6]. İlk önce kullanıcı gibi sistem çalıştırdıktan sonra sistemin durumu kontrol edilir. Örnek senaryolar yaratılarak, veri tabanındaki durum incelenir. Gerçekleştirilen testler aşağıdaki gibidir:

- Yazılımın Test Edilmesi, nesne özelliklerin test edilmesi
- Arayüzlerin Test Edilmesi, arayüz nesne özelliklerinin kontrolü
- Veritabanının Test Edilmesi
- Görsellerin Test Edilmesi
- Güvenlik Testi
- Raporların Test Edilmesi
- Performans Testi

## SONUÇ

E-Mühendis: Kalite Kontrol yazılımı akademik ve sektörel uygulamalarda kullanılmak üzere geliştirilen bir istatistiksel kalite kontrol yazılımıdır. Türkiye’de muadili bulunmayan bu yazılım, istatistiksel proses kontrol grafikleri, kabul örnekleme metodları, temel kalite kontrol araçları gibi metodların yanı sıra, ANOVA, regresyon ve hipotez testleri gibi temel istatistiksel analiz araçlarını da içermektedir. Akademik ve sektörel uygulamalarda kullanılacak olan bu yazılımın Türkiye açısından da çıktılarını ve faydalarını da anlatmak gerekir. Bu çıktı ve faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Endüstriyel firmaların kalite kontrol faaliyetlerini bilimsel prensiplere uygun şekilde gerçekleştirebilmesi ve kalite parametrelerinin takibini sağlayabilmesi,
- Doğru kalite kontrol uygulamaları ile üretilen ürünlerde kalite seviyesinin artması,
- Yukarıdaki gerekçelerle firmaların dünyadaki rekabet gücünün artması,
- Kalite kontrol bilincinin artırılması (yazılım firmaları ürünlerinin pazarlamasını yaparken birçok kavramı da üreticilerle paylaşarak doğru uygulamalar ile ilgili bilincin artmasına katkıda bulunmaktadır),
- Diğer yazılım firmalarına komponent desteği verilerek tüm MRP ve ERP sistemlerinin daha kapsamlı uygulamalar geliştirebilmesi
- Öğretim üyelerinin teorik bilgilerini somut bir ürün haline dönüştürerek, ülke ekonomisine fayda sağlanması,
- ERP-MRP uygulamalarının ötesinde iş uygulamaları yazılımları konusunda zayıf olan Türkiye için bu alanda yeni bir ürün olması,
- Kalite Kontrol yazılımları alanında Türkiye'nin yurtdışı bağımlılığından kurtulması,
- Üniversitelerde akademik olarak da kullanılabilen yerli bir kalite kontrol uygulaması yazılımının ortaya çıkartılması,
- Teknoloji tüketen bir ülke yerine teknolojiyi geliştiren, üreten ve satan bir ülke konumuna geçilmesinin sağlanması.

İş zekası yazılımları dünyada rekabetin kuvvetli olduğu bir alandır. Bu dalda uluslar arası bazda pek çok dalda ürünler bulunmaktadır. Bildirinin girişinde de belirtildiği gibi mevcut ürünler genellikle yurtdışı kaynaklı ürünlerdir. Türkiye'nin iş zekası çözümleri alanında gerçekleşen çözümler daha ziyade ERP/MRP alanındaki çözümlerdir. İleri seviyede çözümlere sıklıkla rastlanmamaktadır. Ürün,



uluslararası ürünleri ikame edebilme özelliğine sahiptir ve bu sebeple, kullanıcı firmalara, paydaşlara ve Türkiye'ye pek çok kazanım sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

- [1] Mitra, A. Fundamentals of Quality Control and Improvement, 2. Baskı, Pearson Education, Singapore, 1998.
- [2] R.E. Walpole, R.H. Myers, S.L. Myers ve K. Ye. Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 8. baskı, Prentice-Hall, ABD, 2006.
- [3] Montgomery, D.C. Design and Analysis of Experiments, John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, ABD, 2005.
- [4] Sommerville, I. Software Engineering, 7. baskı, Addison Wesley, Boston, MA, ABD, 2004.
- [5] [http://www.cc.gatech.edu/classes/AY2008/cs4400\\_fall/Methodology.notes.doc](http://www.cc.gatech.edu/classes/AY2008/cs4400_fall/Methodology.notes.doc)

## ÖZGEÇMİŞ

### Seda ÖZMUTLU

Doç. Dr. Seda Özmutlu, İTÜ İşletme Mühendisliği lisansından sonra, ABD Pennsylvania State Üniversitesi'nde Endüstri Mühendisliği ve Yöneylem Araştırması konusunda Yüksek Lisans ve doktora çalışmalarını tamamlamıştır. 1995 yılından beri Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olan Doç. Dr. Seda Özmutlu İstatistik, Yapay Zeka, Bilişim Teknolojileri, Kalite Kontrol ve çizelgeleme üzerine çalışmalarına akademik ortamda ve Uludağ Üniversitesi Teknoloji Bölgesi'ndeki girişimi olan Yöneylem Bilgi Sistemleri Ltd. Şti.'nde devam etmektedir. Birçok Uludağ Üniversitesi ve TÜBİTAK destekli projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer almış olan Özmutlu'nun, 21 adet uluslararası dergide yayını, 22 adet uluslar arası/ulusal kongre bildirisi ve bu çalışmalara yapılan 273 adet atıfı bulunmaktadır.

### H. Cenk ÖZMUTLU

Doç. Dr. Cenk Özmutlu, İTÜ İşletme Mühendisliği lisansından sonra, ABD George Washington Üniversitesi'nde Yöneylem Araştırması konusunda Yüksek Lisans ve Pennsylvania State Üniversitesi'nde Endüstri Mühendisliği konusunda doktora çalışmalarını tamamlamıştır. 1994 yılından beri Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olan Doç. Dr. Cenk Özmutlu Yöneylem Araştırması, Yapay Zeka, Bilişim Teknolojileri ve çizelgeleme üzerine çalışmalarına akademik ortamda ve Uludağ Üniversitesi Teknoloji Bölgesi'ndeki girişimi olan Yöneylem Bilgi Sistemleri Ltd. Şti.'nde devam etmektedir. Birçok Uludağ Üniversitesi ve TÜBİTAK destekli projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer almış olan Özmutlu'nun, 24 adet uluslararası dergide yayını, 21 adet uluslar arası/ulusal kongre bildirisi ve bu çalışmalara yapılan 254 adet atıfı bulunmaktadır.

### Şener SEMERCİOĞLU

1980 yılında doğmuş olan Şener Semercioğlu, Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Skyline database ve tıptaki uygulamaları, risk analizi, atmosphere zamanda kullanıcı limiti ayarlanması, Eclipse platformunda java uygulamaları, İnternet bankacılığı aracı kurum otomasyon sistemi, Portfolyo yönetimi Java projesi gibi uygulamalarda ve projelerde çalışan Semercioğlu, Eindhoven University of Technology'de Bilişim Sistemleri üzerindeki Yüksek Lisans çalışmalarına devam etmektedir. Şener Semercioğlu Yön-Eylem Bilgi Sistemleri'nde Baş Yazılımcı olarak E-Mühendis: İstatistiksel Kalite Kontrol yazılımının geliştirilmesinde çalışmaktadır.



## **Koray KIVAM**

1986 yılında Kağızman/Kars'ta doğmuş olan Koray Kıvam, Kars Fen Lisesi'ndeki eğitiminin ardından, 2010 yılında Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Lisans eğitimi sırasında sağlık, tekstil ve otomotiv yan sanayi kuruluşlarında staj ve proje çalışmalarının yanı sıra, EMSAZ (Endüstri Mühendisliği Sanayi Zirvesi) koordinatörlüğü ve Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği topluluğu başkanlığı faaliyetlerini gerçekleştirmiştir. Koray Kıvam şu anda Yön-Eylem Bilgi Sistemleri'nde Yazılım Koordinatörü olarak E-Mühendis: 1D Kesim ve E-Mühendis: İstatistiksel Kalite Kontrol yazılımlarının geliştirilmesinde çalışmaktadır.