

Yazılım Kalitesi ve İnsan Faktörü Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Mustafa SARI^{1,2}, Oya KALIPSIZ²

¹Yazılım Test ve Kalite Değerlendirme Merkezi, TÜBİTAK BİLGEM, Gebze, Kocaeli
e-posta: { mustafa.sari@tubitak.gov.tr }

²Bilgisayar Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi, İSTANBUL
e-posta: { kalipsiz@yildiz.edu.tr }

Özet. Yazılım projelerinde, başarı ve kaliteyi teknoloji, insan, süreçler, çevre gibi dört ana etken etkilemektedir. İnsan ise, diğer etkenleri kullanan, çıktıları ortaya çıkaran başroldür. İnsan faktörleri ile kalite arasında birçok çalışma yapılmıştır, fakat bu çalışmalar yazılım sektöründe çok fazla değildir. Bu bildiri de yazılım sektöründe çalışan insan faktörleri ile yazılım kalitesi arasında bir ilişki olup olmadığı aranmakta ve sonuçları açıklanmaktadır. Bu kapsamda ilk olarak insan faktörleri, kişilik tipleri ve yazılım kalitesi kavramlarına değinilmektedir. Daha sonra ise bu kavramlar arasındaki ilişkinin nasıl tanımlanacağı ile ilgili çalışma ve yöntemler açıklanmaktadır. Son olarak da, bu yöntemler sonucunda insan faktörleri ile yazılım kalitesi arasındaki ilişkinin sonuçları değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yazılım Kalitesi, İnsan Faktörü

1 Giriş

Proje başarısızlıklarını önlemek amacıyla birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalar incelendiğinde görülmektedir ki yapılan çalışmalar daha çok, süreç ve ürün kalitesi konularında yoğunlaşmaktadır. Çoğu zaman projelerde teknik işler ile süreçleri uygulayacak olan insan faktörü ihmal edilmektedir. Yazılımın kalitesi için, genelde bilgisayarın olduğu tarafta iyileştirilmeler yapılmaya çalışılmakta, ancak bilgisayarı kullanan taraf (insan) ise ihmal edilmektedir. Fakat yazılım sektöründe insan faktörü ile ilgili yapılan çalışmalar süreç ve ürün kalitesi çalışmalarına göre daha azda olsa bu kapsamda yapılan çalışmalar da vardır [1], [2], [3]. Ayrıca, çalışma hayatında ve meslek seçimlerinde kişilik tipleri belirleyici olabilmektedir. Çalışma kapsamında da kişilik tiplerinin kaliteye olan etkileri incelenmiştir. Bu bildiride, yazılım kalitesini ve proje başarısını etkileyecek olan insan temelli (humanware) faktörler, kişilik tipleri ve tüm bu faktörlerin yazılım kalitesine olan etkileri değerlendirilmiştir.

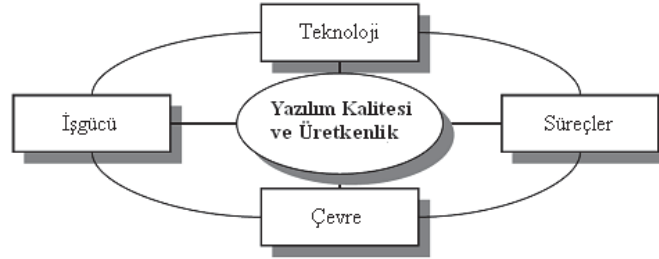
Bildirinin giriş bölümünden sonra yazılım kalitesinin tanımı yapılarak, yazılım kalitesini etkileyen faktörlerden bahsedilecektir. Daha sonraki bölümde ise, yazılım kalitesini etkileyen faktörlerden biri olan insan faktörlerinin neler olduğu ve etkileri ile kişilik tipleri ile ilgili bilgi verilecektir. Daha sonraki bölümde ise, çalışmada kul-

lanılan araç ve yöntemler anlatılacaktır, son bölümde ise çalışma sonucunda elde edilen sonuç ve değerlendirmeler verilecektir.

2 Yazılım Kalitesi

Yazılım kalitesi üzerine birçok çalışma gerçekleştirilmiş ve farklı araştırmacılar tarafından farklı tanımlar ortaya konulmuştur. Baldassari ve arkadaşları tarafından yazılım kalitesi "Geliştiricinin bakış açısıyla ya da içsel bakış açısı ile kalite, maliyet ve gecikmenin doğru tahminine, daha kolay teste, daha iyi bakıma giden yol" olarak tanımlanmıştır [4]. ISO/IEC 9126-1 [5] standardına göre yazılım kalitesi, içsel kalite özellikleri ve dışsal kalite özellikleri (kullanım kalitesi) olarak modellenmektedir. Bu modelde kullanılan kriterler uygunluk, tutarlılık, değiştirilebilirlik, uyarlanabilirlik, verimlilik, bakım kolaylığı, güvenilirlik, uygunluk gibi kriterlerdir. Yazılım kalitesi bu kriterlerin bir birleşiminden oluşmaktadır.

Şekil. 1'de gösterilen modele göre ise Yazılım kalitesini etkileyen faktörler, süreçler, teknoloji, çevre ve işgücüdür [6]. Bu çalışmada ise yazılım kalitesini etkileyen faktörlerden biri olan insan faktörleri açıklanacaktır. Çalışma kapsamında, insan faktörlerinin yanında kişilik tipleri de girdi olarak kullanılmış ve bu kapsamda yapılan çalışmalar ve kullanılan kişilik tipleri anlatılacaktır.



Şekil. 1. Yazılım Kalitesini ve Üretkenliği Etkileyen Faktörler[6]

3 İnsan Faktörleri

İnsan Faktörlerinin, proje başarısı ve kalitesine bazılarının dolaylı, bazılarının doğrudan etkileri bulunmaktadır. İnsan ve insanı etkileyen faktörler arasında psikolojik olanlarının yanında, çalışanların iş ortamları ve çalışanlara sağlanan imkânlar da vardır. İnsan faktörleri ile ilgili çok fazla faktör vardır, bu faktörlerin tamamının incelenmesi mümkün değildir. Bu yüzden yapılan çalışmalar incelenerek yaygın olan faktörler seçilmiştir [7], [8]. Çalışma kapsamında Motivasyon, İş Güvenliği, İletişim, Kendini Geliştirme ve Eğitim, Sahiplenme, Ücretler, Liderlik, Takım Çalışması, Özgüven ve Saygı, İş Ortamı, Mükemmeliyetçilik, Konsantrasyon, Tecrübe, Organizasyon Yapısı, Stres ve Yoğun Çalışma faktörleri ile yazılım kalitesi arasında ilişki aranmıştır.

4 Kişilik Tipleri ve Kişilik Özellikleri

Yazılım sektöründe kişilik tipleri üzerine birçok çalışma vardır [9], [10]. Yazılım projelerindeki farklı iş pozisyonlarındaki çalışanların sahip olması gereken belli özellikler vardır. Yazılım süreçlerindeki işlerin kendine özgü yapısı nedeniyle, farklı kişilik tipleri ve insan özelliklerine sahip olan kişilerin ilgili süreçlerde daha etkili oldukları yapılan araştırmalarda görülmektedir [9]. Bu eşleştirmenin bir tarafında yazılım süreçleri ve ona bağlı olarak iş pozisyonları vardır. Bunlar, analiz (analist), tasarım (tasarım mühendisi), geliştirme (geliştirici), test (test mühendisi), bakım (bakım mühendisi) olarak sınıflandırılabilir. Bu eşleştirmenin diğer tarafında ise bireysel kişilik tiplerinin anlaşılmasında kullanılan MBTI [11] göre belirlenen bazı kişilik özellikleri bulunmaktadır. Bu kişilik özellikleri; Dışadönük (**E**xtraversion), İçedönük (**I**ntroversion), Duyusal (**S**ensing), Sezgisel (**I**ntuition), Düşünsel (**T**hinking), Duygusal (**F**eeling), Yargılayıcı (**J**udging), Algılayıcı (**P**erceptive) olarak tanımlanan kişilik özelliklerinden oluşmaktadır. Bu kişilik özelliklerinden oluşan 16 kişilik tipi (ISTJ, ISTP, ISFJ, ISFP, INFJ, INFP, INTJ, INTP, ESTJ, ESTP, ESFJ, ESFP, ENFJ, ENFP, ENTJ, ENTP) MBTI kişilik tiplerini oluşturmaktadır.

Tablo 1.'de kişilik tiplerinin etkili ve başarılı olduğu yazılım yaşam döngüsü adımları gösterilmektedir.

Tablo 1. : Kişilik Tiplerinin en güçlü etkiyi oluşturduğu Yazılım Yaşam Döngüsü Adımları ile eşleştirilmesi [9]

Kişilik Tipleri	Yazılım Yaşam Döngüsü				
	Analiz	Tasarım	Geliştirme	Test	Bakım
Dışa dönük (E)	√				
İçe Dönük (I)			√		
Duyusal (S)			√	√	√
Sezgisel (N)		√			
Düşünsel (T)		√	√		
Duygusal (F)	√				
Yargılayıcı (J)				√	
Algılayıcı (P)					√

Çalışma kapsamında ise, yazılım kalitesi ile MBTI kişilik tipleri ve özellikleri arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmaktadır.

5 Metodoloji ve Araç

Çalışmada kullanılan yöntemler ve araç bu bölümde detaylı olarak açıklanmıştır.

5.1 Kullanılan Yöntemler

Çalışmada insan faktörleri ve kişilik tipini belirlemek amacıyla anket yöntemi kullanılmıştır. Ankette belirlenen faktörlere uygun sorular hazırlanarak yazılım projelerinde görevli kişilere bu anket yaptırılmıştır. Anketin hazırlanması ve değerlendirilmesi ile ilgili yöntemler aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Ayrıca, çalışma kapsamında yazılım kalitesi ile ilgili seçilen metriklere göre kalite aracı ile ölçümler yapılmıştır. Seçilen metrikler ve değerlendirme yöntemleri aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

İnsan Faktörleri ve Kişilik Tipleri Anketi.

Örnekleme Seçimi.

Örnekleme hedef kitlenin bir kısmının seçilerek tüm kitle hakkında bir tahmin yürütmek amacıyla yapılan yöntemdir [12]. Yazılım sektöründeki projelerde çalışanlar için yazılım kalitesi ve insan faktörleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması amacıyla katılımcılar örnekleme yöntemiyle seçilmiştir.

Verilerin Toplanması.

Anket verileri geliştirilen “Yazılım Kalitesi Ve İnsan Faktörü Ölçüm Aracı” ile toplanmıştır. Bu çalışmada hedef kitleden rastgele örnekleme yoluyla toplam 32 kişiden veri toplanmıştır.

Anket Soruları.

Hazırlanan anket soruları 4 bölümden ve Likert ölçeği baz alınarak hazırlanan sorulardan oluşmaktadır. İlk bölüm, anket katılımcısı hakkında kişisel verilerin toplandığı bölümdür. İkinci bölüm ise, Kişilik Tiplerinin belirlenmesini amaçlayan verilerin toplandığı bölümdür. Kişilik özellikleri ile ilgili 4 soru bu bölümde sorulmaktadır. Bu bölümde "Kişiliğinizi Tanımanın Yolları" adlı kitaptaki kişilik testi incelenerek, kişilik tipleri ile ilgili sorular hazırlanmıştır [13]. Üçüncü bölüm ise, insan ve çevre faktörleri ile ilgili soruların ve katılımcıların diğer düşüncelerini ve fikirlerini yazabilecekleri bir alanın yer aldığı bölümdür. Bu bölümde her bir insan faktörüne ile ilgili sorulardan yer almaktadır. Dördüncü ve son bölüm ise, katılımcının projesi ile ilgili bilgiler istenmektedir. Ayrıca, katılımcının geliştirdiği 2 kod dosyası da bu bölümde alınmaktadır. Bu kod dosyalarının en az 100 satır ve anketin doldurulma zamanına en yakın zamanda geliştirilmiş olması istenilmektedir. Bu kapsamda, ilgili kod dosyalarının geliştirildiği zaman ile anketin doldurulma zamanları arasındaki insan faktörlerindeki ve katılımcıların duygusal durumları arasındaki farklılıklar ihmal edilmiştir.

Güvenilirlik Analizi.

Güvenilirlik değeri bir ölçme aracının tekrarlanan ölçümlerde aynı sonucu verme derecesinin göstergesi olarak tanımlanabilir [14]. Yapılan anketteki seçilen ilgili faktörlere karşılık gelen 16 soru için alfa yöntemi ile güvenilirlik analizi yapılmıştır. Soru azaltılmasına gidilmeden 16 soru için Alfa (α) değeri= 0,662 olarak bulunmuştur. Alfa katsayısının değerlendirilmesinde $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise oldukça güvenilir olarak kabul edildiğinden anketin güvenilirliği yeterli düzeydedir.

Faktör Analizi.

Faktör analizi birbirleriyle ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak, majör ve minör faktörleri tanımlamak amacıyla başvurulan bir yöntemdir [15]. Yapılan anketteki seçilen 16 soru Varimax kriterlerine göre yapılan faktör analizine göre soruların 4 temel bileşene ayrıldığı görülmüştür. Faktör analizi ile birlikte Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterlilik testi ile ve Bartlett testi uygulanmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin örneklem değeri 0,630 bulunmuştur. Bu değer 0,5 büyük olduğu için örneklem yeterliliğinin uygun olduğu söylenebilir. Bartlett testi kıkare değeri 203,408 ve $p=0,000$ ($<0,05$) olarak bulunmuştur. Bu değer de kabul edilebilir sınıra göre iyi olduğu değerlendirilebilir. Sonuç olarak, Faktör analizinin yorumlanabilir olduğuna, ölçeğimizin geçerliliğe sahip olduğuna karar verilmiştir.

Verilerin Analizi-Basit ve Çoklu Korelasyon İşlemleri.

Basit korelasyon analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü ve yönünü ortaya koyan yöntemdir. Veri setinde bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken bulunduğu durumlarda, tüm değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılan yöntem ise çoklu korelasyondur [15]. Bu analiz sonucunda elde edilen bulgular Bölüm 6'da verilmiştir.

Verilerin Analizi-Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi.

Bağımsız örneklem tek yönlü varyans analizinde ikiden fazla grubun ortalamaları karşılaştırılır [14]. Yazılımın kalitesi ile kişilik tipleri, organizasyon yapısı, eğitim seviyeleri arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması için bu analiz kullanılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde yazılımın kalitesi metrikleri ile kişilik tipleri, organizasyon yapısı, eğitim seviyeleri arasındaki ilişkilerin $p < 0,05$ düzeyini sağlamadığı istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve herhangi bir ilişki bulunamadığı söylenebilir.

Bağımsız Örneklem t – Testi.

Bağımsız örneklem t-testinde iki ayrı grubun ortalamaları karşılaştırılarak aralarındaki anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenir [14]. Yazılımın kalitesi ile kişilik tiplerini belirleyen özellikler (I (İçe Dönük), S (Duyusal), T (Düşünsel), J (Yargılayıcı), E(Dışa Dönük), N (Sezgisel), F (Duyusal), P (Yargılayıcı)) arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması için bu analiz kullanılmıştır. Bu analiz için önce Levene test sonuçlarına bakılmış, ($p > 0,05$) değerini sağlayanlar için eşit varyans t testi sonuçları kullanılırken, diğer sonuçlar için eşit olmayan varyans t testi sonuçları kullanılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde yazılımın kalitesi metrikleri ile kişilik tipleri faktörleri arasındaki ilişkilerinden anlamlı olanlar ($p < 0,05$) Bölüm 6'da verilmiştir.

5.2 Yazılım Kalitesinde Kullanılan Metrikler

Yazılım kalitesinde kullanılan birçok metrik vardır. Fakat bu metriklerin hepsinin değerlendirilmesi yerine yaygınlık, ölçüm yapılacak statik kod analiz aracı ve programlama dilleri gibi kısıtlar göz önünde bulundurularak çalışma kapsamında karmaşık metrikleri ve satır sayısı metrikleri kullanılmıştır. Örneğin, nesne yönelimli

metriklerin çalışma kapsamında kullanılmamasının nedeni olarak nesne yönelimli olmayan diğer programlama dillerinin de çalışma kapsamında değerlendirilmek istenmesidir.

Karmaşıklık metrikleri ve satır sayısı metrik gruplarının alt metrikleri aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

Karmaşıklık Metrikleri.

Çalışma kapsamında karmaşıklık metrikleri olarak ortalama çevrimsel karmaşıklık ve ortalama gerekli karmaşıklık metrikleri kullanılmaktadır. Bu metrikler ile ilgili açıklamalar aşağıda açıklanmaktadır.

Ortalama Çevrimsel Karmaşıklık.

Bir program modülünde doğrusal olarak bağımsız yolların (kontrol akışı) sayısını ölçer. En yaygın ve kabul edilen yazılım metriklerinden birisidir, programlama dili ve yazım şekline bağımsızdır. Bir programın doğruluğu ve güvenilirliği için en kapsamlı ölçüttür. Modüller için hesaplanan çevrimsel karmaşıklık değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanır. Bu metriğin eşik düzeyi 10 olarak belirlenmiştir. Bu metriğin artışı yazılım kalitesi yönünden negatif olarak değerlendirilmektedir.

Ortalama Gerekli Karmaşıklık.

Gerekli karmaşıklık bir kod parçası içerisinde yapısal olmayan kod miktarını saptayabilmek için kullanılır. Modüller için hesaplanan gerekli karmaşıklık değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanır. Bu metriğin eşik düzeyi 4 olarak belirlenmiştir. Bu metriğin artışı yazılım kalitesi yönünden negatif olarak değerlendirilmektedir.

Satır Sayısı Metrikleri.

Çalışma kapsamında satır sayısı metrikleri olarak ortalama kod satır sayısı, ortalama yorum satır sayısı ve ortalama boş satır sayısı metrikleri kullanılmaktadır. Bu metrikler ile ilgili açıklamalar aşağıda açıklanmaktadır.

Ortalama Kod Satır Sayısı.

Toplam kod satır sayılarının fonksiyon bazında ortalaması alınarak hesaplanan metriktir. Bu metriğin eşik düzeyi 60 olarak belirlenmiştir. Bu metriğin artışı yazılım kalitesi yönünden negatif olarak değerlendirilmektedir.

Ortalama Yorum Satır Sayısı.

Toplam yorum satır sayılarının fonksiyon bazında ortalaması alınarak hesaplanan metriktir. Bu metriğin eşik düzeyi 10 olarak belirlenmiştir. Bu metriğin artışı yazılım kalitesi yönünden pozitif olarak değerlendirilmektedir.

Ortalama Boş Satır Sayısı.

Toplam boş satır sayılarının fonksiyon bazında ortalaması alınarak hesaplanan metriktir. Bu metriğin eşik düzeyi 10 olarak belirlenmiştir. Bu metriğin artışı yazılım kalitesi yönünden pozitif olarak değerlendirilmektedir.

5.3 İnsan Faktörü Analiz ve Yazılım Kalite Ölçüm Aracı

Çalışma kapsamında insan faktörleri ve kişilik tipleri ile ilgili soruların yer aldığı 4 bölüm ve katılımcıdan alınan örnek kod parçaları üzerinde yazılım kalite ölçümlerinin yapıldığı bir araç geliştirilmiştir. Bu araç ile yazılım kalite ölçümünü gerçekleştiren araç (*Understand 2.5*) arasında bir entegrasyon sağlanarak ölçümler otomatik olarak raporlanmaktadır.

6 Sonuçlar ve Öneriler

Çalışma kapsamında toplanan veriler üzerinde *SPSS 15.0* aracıyla korelasyon analizi, varyans analizi ve t – Testi gerçekleştirilerek elde edilen sonuçlar aşağıdaki tablolarda listelenmiştir.

Tablo 2. Bulgular - Korelasyon Analizi

Faktör	Kalite Metriği (Ortalama)	İlişki Durumu	Kaliteye Etkisi
Özgüven	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Saygı Duyulma	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Ücretler (Beğenilmeyen)	Yorum sayısı	Ters Orantılı	Negatif
Ücretler (Beğenilmeyen)	Boşluk sayısı	Ters Orantılı	Negatif
Motivasyon	Kod Satır sayısı	Ters Orantılı	Pozitif
Motivasyon	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Motivasyon	Çevrimsel Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
İş Güvenliği	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Takım Çalışması	Kod Satır sayısı	Ters Orantılı	Pozitif
Takım Çalışması	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Takım Çalışması	Çevrimsel Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
İş Ortamı	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Mükemmeliyetçilik	Kod Satır sayısı	Ters Orantılı	Pozitif
Mükemmeliyetçilik	Gerekli Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Mükemmeliyetçilik	Çevrimsel Karmaşıklık	Ters Orantılı	Pozitif
Stres ve Yoğun Çalışma	Yorum sayısı	Ters Orantılı	Negatif

Tablo 3. Bulgular - Bağımsız Örneklem t–Testi

Kişilik Özellikleri	Kalite Metriği (Ortalama)	İlişki Durumu	Kaliteye Etkisi
Düşünsel > Duygusal	Kod Satır sayısı	Daha Fazla	Negatif
Yargılayıcı > Algılayıcı	Kod Satır sayısı	Daha Fazla	Negatif

Elde edilen sonuçlara göre kalite metrikleri ile birçok insan faktörü arasında ilişkinin olduğu görülmektedir. Fakat araştırmada kalite metrikleri ile kişilik tipleri, organizasyon yapısı ve eğitim durumları arasında henüz bir ilişki bulunamamıştır, bu kapsamda araştırmalar devam etmektedir.

Sonuç olarak; motive, işini seven, takım çalışmasına yatkın, iş güvenliğine sahip, stressiz, mükemmeliyetçi, özgüven sahibi ve saygı duyulan, ücret olarak bir rahatsızlığı olmayan, ergonomik bir iş ortamı olan, duygusal ve algılayıcı kişilik özelliklerine sahip çalışanların geliştirdikleri kodların kalitesinin, bu özelliklere sahip olmayan çalışanların geliştirdikleri kodlara göre, daha kaliteli olduğu söylenebilmektedir.

Teşekkür - Yazarlar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için destek sağlayan TÜBİTAK BİLGEM Yazılım Test ve Kalite Değerlendirme Merkezi'ne, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği'ne ve kurum akademik danışmanı Koray İNÇKİ'ye teşekkür eder.

Kaynaklar

1. Acuna, S. T.; Juristo, N.; Moreno, A. M. & Mon, A. A Software Process Model Handbook for Incorporating People's Capabilities Springer-Verlag, 2005
2. Dittrich, Y.; Floyd, C. & Klischewski, R. Social thinking-software practice The MIT Press, 2002
3. DeMarco, T. & Lister, T. Peopleware: productive projects and teams Dorset House Publishing Company, 1999
4. Baldassari, B., Robach, C. and du Bosquet, L., "Early metrics for Object Oriented Designs", Proc. 1st Int'l. Workshop on Testability Assessment (IWoTA), 2004, pp. 62-69.
5. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749
6. McConnell, S.: Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. MS press, Redmond (1996)
7. Dr. Ali Sajid, Hamid Nasir, Aamir Shehzad, Zeeshan Mehtab "Impact of Culture Based on Human and Soft Issues on Software Quality in Pakistan" 11th QMOD Conference. Quality Management and Organizational Development Attaining Sustainability From Organizational Excellence to Sustainable Excellence, in Helsingborg, Sweden (20–22 August, 2008)
8. <http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>
9. Luiz Fernando Capretz, Faheem Ahmed, "Making Sense of Software Development and Personality Types" IT Pro January/February 2010 Published by the IEEE Computer Society
10. Murat Yılmaz, Rory O'Connor: Yazılım Geliştiren Organizasyonlar için Düşünlmüştür Bir Kişilik Tipi Ölçüm Oyunu. UYMS 2013
11. Myers, I.; McCaulley, M.; Quenk, N. & Hammer, A. MBTI manual Consulting Psychologists Press, 1999
12. Thompson, S. K. 2005. Sampling (2nd ed.). New York: Wiley.
13. Hedges Patricia (1999) "Kişiliğinizi Tanımanın Yolları-Kendiniz Olma Lüksünü Yaşayın" 2. Baskı, Rota Yayınları
14. SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri U. Erman EYMEN Ekim 2007 İstatistik Merkezi
15. ÖZDAMAR, Kazım (1999); Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (2, Baskı), Kanan Kitabevi, 1 ve 2. Cilt, Eskişehir.