

## Yapı Üretiminde Kalite Geliştirme İçin Denetimsel Bir Yordamlama Modeli

*İlker Özdemir*<sup>1</sup>

*Osman Aytekin*<sup>2</sup>

### ÖZET

Yapı üretim kalitesi ve bu kalitenin giderek geliştirilmesinin iç müşteri tatmini yoluyla (Internal Customer Satisfaction) sağlanması düşüncesiyle hazırlanan, bir ön araştırma ve deneme niteliği taşıyan bu çalışmada, önerilen yeni bir model ile firma yada kuruluşun günlük, aylık veya dönemlik çalışma raporlarının düzenlenmesi ve bu raporların denetim çizelgeleri yardımıyla elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, önerilen modelin uygulama şekli sayısal örnekle çarpıcı olarak verilmeye çalışılmıştır.

### 1. GİRİŞ

#### 1.1 TKY'nin İnşaat Sektöründeki Anlamı

Uzun süreden beri sosyal, yönetim ve üretim bilimleriyle yakından ilgilenen ve çalışanları büyük ölçüde meşgul eden TKY (Toplam Kalite Yönetimi), SKİ (Sürekli Kalite İyileştirme) ve KGS (Kalite Geliştirme Sistemleri) konuları bir çok araştırma ve yazılımla karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan yalnızca birkaç örnek vermek gerekirse; kalite kontrolünde (QC)

<sup>1</sup> O.Ü., Müh. Mim. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26480, Batı Meşelik, Eskişehir.

<sup>2</sup> O.Ü., Müh. Mim. Fak. İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26480, Batı Meşelik, Eskişehir.

1945'lerden beri Japon firmalarının yaptığı iyileştirme çalışmaları ve öğrenebildiklerimiz hususunda (Trevor,1986); ikinci sanayi devrimi olarak TKY'yi dünyaya tanıtan ve içeriğini ayrıntılarıyla veren (Kanji,1990); TKK'nın (Toplam Kalite Kontrolü) Çin'deki uygulamalarından çarpıcı örnekler veren (Lunchang,1991); yine TKY'nin sınırlarının genişletilmesi ve kullanım kolaylıklarının artırılmasına katkıda bulunan (Jarnett, 1992); Kalite Kontrol Değerlendirme Komitelerinin (KDK) çalışma prensipleri ve görevleri hususunda (Dugan,1993) örnek olarak sayılabilir.

1980'lerin ikinci yarısından itibaren yoğun biçimde inşaat, yapı ve yapı işletmesi mühendisliği araştırma ve uygulamaları içerisine de girdiği gözlenen TKY ve SKY (Sürekli Kalite Yükseltme) konuları için birkaç uluslararası kaynaktan söz etmek olasıdır. Genel olarak inşaat endüstrisinde kalite kontrolü kavramı yerine "kalite çemberleri" uygulamasının Japonya'da geliştirilip tüm dünyaya yaygınlaştırıldığını ortaya koyan (Rounds ve Chi,1985); yine kalite çemberlerini bir yöntem tekniği olarak alan ve işgücünün güdülenmesi, üretim ve ürün kalitesinin artırılmasında ön koşul olarak belirten (Gilly, Touran ve Asai,1987); inşaat sektöründe birtakım kalite problemleri ve bunların maliyetlerini belirleyebilmek için bazı yönetim, organizasyon ve tekniklerin iyi izlenmek ve gerçekleştirilmelerinin kaçınılmazlığını vurgulayan (Burati v.d.,1992); kalite fonksiyon yayımlarının değişimi ile inşaat sektöründeki kalite sürekliliğinde başarı ve kayıplar arasındaki farkların belirlenmesini açıklayan (Mallon ve Mulligan,1993); inşaat TKY için kamu politikalarının yatırımlara etkisini göz önüne alarak Singapur'daki benzer uygulamaları stratejileriyle yansıtan çalışmasıyla (Low ve Tan,1996) ve nihayet yine TKY için "İnşaat Proje Ekipleri yada Takımlarının" bir etkileşim modelinde ele alınarak faktör-eyan ilişkisinin ortaya konmasına yardımcı olan (Ahmad ve Sein,1997)'nin çalışmaları yakın geçmiş için bazı örnekleri oluşturmaktadır.

## 1.2 TKY'nin Ana Unsurları

Bir önceki bölümde yer alan (Burati v.d.,1992) çalışmalarında esas noktalarıyla TKY'nin altı temel dayanağı Yönetim sorumluluğu ve Liderlik, Takım Çalışması, Eğitim, Kalitenin Maliyeti, Tedarikçi Katılımı ve İstatistiksel Yöntemler olarak belirtilmiştir.

Kalite maliyeti iki sınıfta toplanmaktadır. TKY'nin sağladığı yararların parasal karşılıklarını yönetime bildirmek çok önemlidir. Bilinmeyen ya

da hesaplanamayan maliyetlerin de göz önüne alınması gerekmektedir (Arditi ve Günaydın,1997).

## 2. AKTİF İŞGÜCÜ İÇİN KONTROL DEĞERLENDİRME

Yapı üretim kalitesi ve bu kalitenin giderek geliştirilmesinin iç müşteri (aktif işgücü) tatmini yoluyla (internal customer satisfaction) sağlanması düşüncesiyle hazırlanan bu çalışmada günlük, aylık çalışma raporlarının düzenlenmesi, denetim çizelgeleri yardımıyla elde edilmektedir. İşgücünün güdülenmesi, kalite maliyetlerinin en aza indirgenmesi biçiminde, aşağıda açıklandığı şekliyle bir modele dayalı olarak sağlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan modelin esasları aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

### 2.1 Yöntem

Uygulamaya esas olan modelde, aktif işgücü aşağıda sıralanan kriterlere göre yapılacak bir dizi değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu değerlendirme sonucunda çalışan her işçinin değerlendirme puanları elde edilmiştir. Bu puanın, işçilik maliyetlerindeki artışın %50 sini geçmemesi düşüncesiyle 1.0 ile 1.5 arasında olması öngörülmüştür. Yine bu puan kullanılarak gündelik yada aylık ücret yeniden belirlenmektedir. Hesaplama kolaylık sağlamak bakımından da puanlamanın alt ve üst limitlerinin 1-20 arasında değişmesi öngörülmüştür. Kullanılan puanlama kriterleri şöyledir:

#### 2.1.1 İş Başında Denetim puanı (P<sub>1</sub> : 1-3 Puan)

Aktif işgücünün işyerinde kendi işini yapıp yapmadığı, kendi işini bir başkasına devredip devretmediği, işçi için çalışma yerinde herhangi bir değişiklik yapıp yapılmadığı veya işçinin kendi işi yerine bir başka çalışma alanında başka bir çalışma yaptırılıp yaptırılmadığının kontrol edilmesi gerektiği esas alınmaktadır. Çalışan işgücünün denetim puanını belirlemek için 3 esas soruya cevap aranmaktadır. Bu üç sorgulamadan hangisine cevap alınıyor ise o alana esas olan puan değerlendirmeye alınacaktır.



### **2.1.2 Uzmanlık puanı (P<sub>2</sub> : 1-10 Puan)**

Bu puanlama, işçinin kıdemli, uzman yada deneyimli olduğu yıl sayısına göre belirlenir. 10 yıla kadar her bir yıl için +1 puan, 10 yıl ve daha fazla deneyim için 10 puan esas alınmıştır.

### **2.1.3 İş kalitesi puanı (P<sub>3</sub> : 1-10 Puan)**

Yapılan işin kalitesi ve sağlamlığının teknik şartnamelere veya sözleşme şartlarına uyup uymadığı, yapılan işin görünüm, düzgünlük, gönye, temizlik ve yapım süresi gibi şartlara göre değerlendirilmesi esas alınmıştır. Bu amaçla, iş kalitesi puanı hesaplanırken 7 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilir ve o aşamanın puanı iş kalitesi puanı olarak alınır. Tercihler sezgisel ve görsel olmaktadır.

### **2.1.4 İletişim puanı (P<sub>4</sub> : 1-7 Puan)**

Çalışan işçinin verilen bir iş emrini yerine getirip getirmeme durumu, söylenileni anlama, işin yapımı esnasında çıkan bir sorunu anlatabilmesi veya anlayabilmesi gibi durumları dikkate alınarak iletişim puanı belirlenmektedir. Bu amaçla, iletişim puanının 6 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilir ve o aşamanın puanı iletişim puanı olarak alınır.

### **2.1.5 İşte süreklilik puanı (P<sub>5</sub> : 1-10 Puan)**

Aktif işgücünün, verilen işi yaparken çeşitli nedenlerle işi kesintiye uğrattıp uğratmadığı, işten yasal gereksinimler dışında (hastalık, izin, vizite, vs.) ayrılma olup olmadığı, işe geç başlaması veya erken bırakması gibi durumları değerlendirilir. Bu amaçla, işte süreklilik puanının 10 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilip o aşamanın puanı iş süreklilik puanı olarak alınacaktır.

### **2.1.6 Davranış puanı (P<sub>6</sub> : 1-15 Puan)**

Bu puanlama hesabında, işçinin çalışma esnasındaki sürekli davranış biçiminin nasıl olduğuna bakılır. İşçinin çalışma esnasında konuşma, sohbet, eleştiri, şarkı mırıldanma, heyecan, aksi davranışlı, saldırgan, pasif, işine karışılmasına kızan, agresif, az konuşur, çok konuşur, sadece işi ile ilgilenir olması gibi çeşitli durumlar dikkate alınarak değerlendirilir.

çaktır. Bu amaçla, davranış puanının 4 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilecek ve o aşamanın puanı davranış puanı olarak alınacaktır.

#### **2.1.7 Yaratıcılık puanı (P<sub>7</sub> : 1-5 Puan)**

İşçinin üretken olup olmadığına, yeni bir yöntemi yada teknolojiyi kullanabilme yeteneğine, yeni malzeme ve alet kullanımı veya yeni bir sistemi uygulamadaki başarısına bakılır. Bu amaçla, yaratıcılık puanının 5 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilecek ve o aşamanın puanı esas olarak alınacaktır.

#### **2.1.8 Kullanım puanı (P<sub>8</sub> : 1-20 Puan)**

İşçinin işi ile ilgili gerekli alet edevat ve makineleri kullanımı, kullanım esnasındaki yapısına (bilinçsizce kullanım, bilinçli kullanım, daha önceki deneyimi, acemi, dikkatsiz vs.) bakılır. Bu amaçla, kullanım puanının 5 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilecek ve o aşamanın puanı kullanım puanı olarak alınacaktır.

#### **2.1.9 Güvenlik puanı (P<sub>9</sub> : 1-15 Puan)**

İşçinin uyması gereken güvenlik önlemlerine uyup uymadığı, gerekli araç, gereç ve cihazları kullanımında dikkatine (baret, emniyet kemeri, hatlat kullanma vs.), işveren veya vekillerinin bu konulardaki uyarılarına dikkat edip etmediğine bakılır. Bu amaçla, güvenlik puanının 4 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilecektir.

#### **2.1.10 Fazla çalışma puanı (P<sub>10</sub> : 1-5 Puan)**

İşçinin ekip çalışmasına katılımı, işveren tarafından istenecek olan herhangi bir fazla çalışma talebine karşı tepkisi, teklif edilen herhangi bir farklı çalışma önerisine karşı tutumuna bakılır. Bu amaçla, fazla çalışma puanının 5 aşamadan hangisine uyduğuna karar verilecektir.

Yukarıda ayrıntısı verilen puanlama kriterlerinden de görüleceği üzere en yüksek puanların toplamı 100 olmak durumundadır.

### **2.2 Aktif İşgücüne Ait Toplam Puanın Elde edilmesi**

Şantiyede veya işyerinde puanör tarafından yapılacak olan ve yukarıda açıklanan puanlama sistemine göre her işçi için bir “Kontrol Değerlendirme Formu” hazırlanmıştır. Bildirinin yazım formatına uymaya-cağı için burada verilemeyen Değerlendirme Formu, her işçi için aylık olarak tutulmalı ve haftalık puanlamalar belirtilmelidir. Bu değerlendirme formları esas alınarak şu hesaplamalar yapılacaktır:

### 2.2.1 Aylık değerlendirme puanı hesabı

Aylık değerlendirme puanının hesaplamasında yukarıda açıklanan ve tutulması gerekli Aylık Değerlendirme Formu esas alınacaktır. Bu forma göre her işçi için aylık değerlendirme puanı şu formülle hesaplanmaktadır:

$$ADP = \frac{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{10} P_{ij}}{40} \quad (2.1)$$

Burada;

**ADP** Aktif İşgücü Aylık Kontrol Değerlendirme Puanı

**P<sub>ij</sub>** Aktif işgücüne ait her bir değerlendirme kriteri puanını ifade etmektedir.

### 2.2.2 Toplam kalite katsayısının (TKK) hesaplaması

ADP'nin hesaplanmasından sonra TKK belirlenmektedir. TKK, 1.0 ile 1.5 arasında bir sayısal değer olarak öngörülmüştür. Günlük fazla çalışma ücretinin normal günlük ücretin %50 fazlası olması gerekliliği gözönüne alınarak Toplam Kalite Katsayısı üst sınırı 1.5 olarak belirlenmiştir. 1 ile 100 puan arasındaki bir değer 1.0 ile 1.5 arasında lineer olarak artan bir değer olacaktır. Toplam kalite değerlendirme puanı kullanılarak TKK, aşağıdaki formülle hesaplanabilmektedir:

$$TKK = 1 + \frac{(ADP \cdot 0,5555) - 5,555}{100} \quad (2.2)$$

Burada;

**TKK** :Toplam Kalite Katsayısı,



**ADP** :Aktif İşgücü Aylık Kontrol Değerlendirme Puanı'dır.

### 2.2.3 Aylık çalışma ücretinin hesaplanması

Toplam kalite katsayısı ortaya çıktıktan sonra aktif işgücünün gündelik tutarı esas alınarak aylık ücreti hesaplanmaktadır:

$$TAÜ = TKK \sum_{i=1}^n Y_i \quad (2.3)$$

Burada;

**TAÜ** : Toplam Aylık Ücreti (TL),

**N** : Bir ayda çalışılan iş günü sayısını,

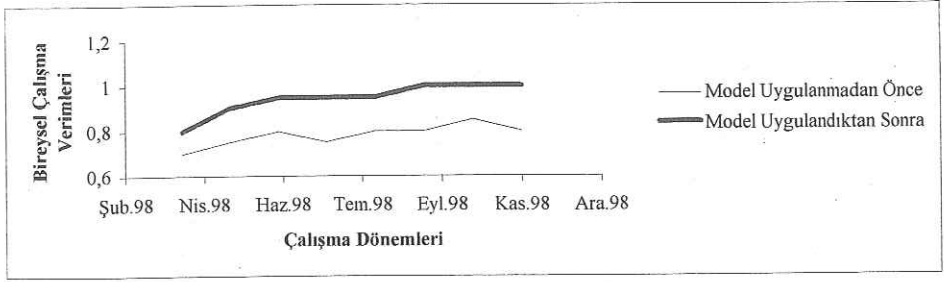
**Y<sub>i</sub>** : Gündelik Ücret (TL)'yi ifade etmektedir.

### 3. UYGULAMA

İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI  
İZMİR ŞUBESİ

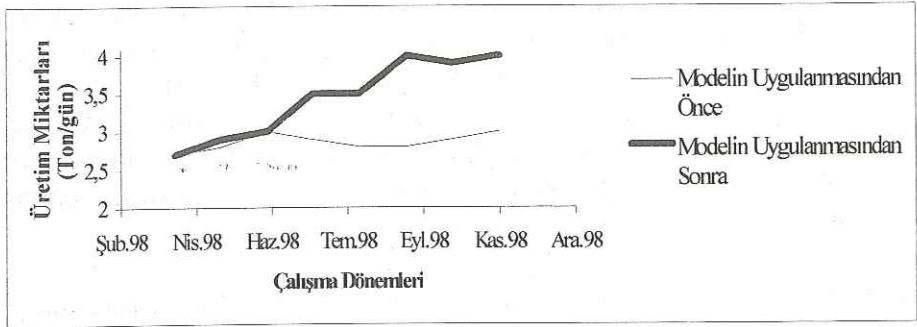
Çalışmada, yukarıda formüle edilen model Eskişehir'de inşaat ve yüklenim işleri yürüten bir firma için 1998 yılında uygulanmıştır. Bu uygulamada kaba inşaatı süren bir binanın yapımında çalıştırılan demir, kalıp, duvar ve sıva ekipleri gözönüne alınmıştır. Her ekipte 1 usta, 2 kalfa ve 3 düz işçi olmak üzere toplam 20 işçi üzerinde sayısal uygulama yapılmıştır. Burada yine bildiri boyutlarındaki kısıt nedeniyle demir ekibine ait aylık ücret hesabı tablosal olarak gösterilememiştir.

Demir dışındaki ekiplerin aylık ücretleri de aynı tabloyla hesaplanmıştır. Bu amaçla hesaplamalarda kolaylık sağlamak üzere şirkete örnek bir hesap tablosu önerilmiştir. Yapılan uygulamada işçilerin bireysel çalışma verimlerinde Şekil3.1'de de görüleceği gibi ortalama %35 artış sağlanmıştır.



Şekil 3.1 Demir Ekibinin Dönemlere Göre Bireysel Çalışma Verimleri

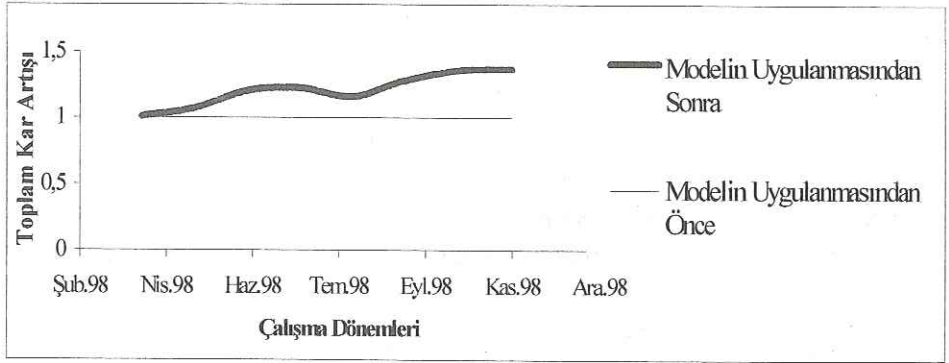
İşçilerin artan bu bireysel çalışma verimlerine bağlı olarak da iş kalitesi %25 oranında artmış, buna karşılık ücretler ortalama olarak %25 oranında yükselmiştir. Bu uygulamayla, işçiler tarafından yapılan toplam üretim miktarında işçilerin bireysel çalışma verimlerindeki artışa bağlı olarak, uygulamadan önceki üretim miktarlarına oranla %25'lik bir ilerleme elde edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Demir Ekibinin Çalışma Dönemlerine Göre Üretim Miktarları

Bununla beraber işçilere herhangi bir fazla çalışma yaptırılmamış ve bu da firmanın toplam kârında %10'luk bir artış sağlamıştır (Şekil 3.3). Firmanın yaptığı işlerde toplam işçilik kalitesi artırılmış ve iş verimliliği yükseltilmiştir.





Şekil 3.3 Firmanın Toplam Kârındaki Artış

#### 4. SONUÇ

Yöntemin, en genel şekliyle sayısal uygulama çıktılarına bakıldığında; şirketin (veya firma) gerek üst ve orta yönetim gerekse tüm alt hizmet birimlerinde çalışan elemanlarının gündelik yada aylık net ücretlerinin, tüm ücret unsurları ay üzerinden hesaplanmak suretiyle ve 1'den az olmayan bir TKK ile çarpılmak suretiyle artırılarak değerlendirildiği, aylık ücret harcaması toplamının yaklaşık 7.25 milyar TL'ye ulaştığı görülmektedir. Maliyet, muhasebe, vergi ve sigorta mevzuatları yönünden bakıldığında ilgili firma yada kuruluş açısından fazla ödeme, yüksek maliyet, daha çok sigorta prim ödemesi ve sonuçta sabit olmayan (aydan aya değişkenlik gösteren) bir bordro perspektifi belirlemekte; bu da istikrarın (düzenliliğin) olmayacağı gibi bir endişeyi yaratabilmektedir. Ancak, iş tamamlandığında elde edilen olumlu sonuçlar ve rakamlar, bu uygulamanın ciddi ve sürekli yapılması halinden verimliliğin artması, reel maliyetler ve iş sürelerinin düşmesi yönünde ümit veren değerlerin elde edildiğini göstermiştir.

Uygulama sonuçlarından görüleceği üzere, işçilerin bireysel çalışma verimleri yaklaşık %35 artarken iş kalitesinde %25 oranında görünür bir iyileşme elde edilmiştir. Buna karşın işçilere ve idari personele yapılan ücret ödemeleri toplam tutarı ise %25 oranında artmıştır. Örnek inşaatta yapılan toplam üretim miktarı, proje aşamasında öngörülene oranla %25 artmış; işçilere fazla çalışma yaptırma yoluna gidilmemiştir. Firma bazında ve kâr açısından artış %10 olmuştur. İş, işçi, üretim ve zaman kullanı-

mı kaliteleri ile verimlilikte görünür bir iyileşme ve yükselme belirlenmiştir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Ahmad, I.U. and Sein, M.K.**, 1997, Construction Project Teams for TQM: A Factor-Element Impact Model, Construction Management and Economics, Vol.15, pp. 457-467.
- Arditi, D. And Günaydın, H.M.**, 1997, İnşaat Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi, Cilt 8, Sayı 1, s. 1327-1342.
- Burati, J.L., Mattheus, M.F. and Kalidindi, S.N.**, 1992, Quality Management Organizations and Techniques, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.118, No.1, pp. 112-128.
- Dugan, G.**, 1993, What the CEO Must Do to Lead the Quality Revolution, Journal for Quality and Participation, pp. 20-22.
- Gilly, B.A., Touran, A., and Asai, T.**, 1987, Quality Control Circles in Construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.113, No.3, pp. 427-439.
- Jarnett, J.R.**, 1992, Extending the Boundaries of Total Quality Management, Journal for Quality and Participation, pp. 10-16.
- Kanji, G.K.**, 1990, Total Quality Management: The Second Industrial Revolution, Total Quality Management, Vol.1, No.1, pp. 3-11.
- Low, S.P., and Tan, W.**, 1996, Public Policies for Managing Construction Quality: The Grand Strategy of Singapore, Construction Management and Economics, Vol.14, pp. 295-309.
- Lunchang, P.**, 1991, Total Quality Control and Quality Control Circles in China, Journal for Quality and Participation, pp. 84-85.
- Mallon, J.C. and Mulligan, D.E.**, 1993, Quality Function Deployment- A System for Meeting Customers' Needs, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.119, No.3, pp. 516-531.
- Rounds, J.L. and Chi, N.Y.**, 1985, Total Quality Management for Construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol.111, No.2, pp. 117-128.
- Trevor, M.**, 1986, Quality Control Learning from the Japanese, Long Range Planning, Vol.19, No.5, pp. 46-53.