

Müşteri Memnuniyetinin Sağlanmasında Hatasız Üretim Aracı: Poka Yoke

Nurettin PARILTI*

ABSTRACT

Due to human factor, some faults and defects may occur even in production systems that are well planned and having the most recent technology. The faults which occur in the production process lead customers to have negative ideas about the organization. It is quite difficult and expensive to compensate for the faults occurring in the production process. In order to reach a quality level which will meet customers' demands and expectations, it is necessary to provide the production process to produce products without defects. Poka Yoke, which has been developed by Shingo, makes it possible to produce products without defects by including some devices in to the production process. By this way, producing zero-defects are made possible and complaints about products which may come from customers are minimized and organizational productivity is increased.

Özet

En ileri teknolojiye sahip ve çok iyi planlanmış üretim sistemlerinde bile insan faktörünün etkisiyle bir takım hata ve kusurlar oluşabilir. Üretim sürecinde meydana gelecek hatalar müşterilerin işletme hakkında olumsuz fikirlere sahip olmasına yol açabilir. Üretim sürecinde oluşan hataların sonradan telafi edilmesi oldukça zor ve yüksek maliyetlidir. Müşterilerin istek ve beklentilerini karşılayacak bir kalite düzeyine ulaşmak için, üretim sürecinin ürünleri hatasız olarak üretmesini sağlamak gereklidir. Shingo tarafından geliştirilen Poka Yoke, üretim sürecine bazı cihazlar yerleştirilerek üretilen her ürünün hatasız olarak sistemden çıkmasını sağlamaktadır. Bu sayede sıfır hatalı ürünler üretilerek, müşterilerden gelebilecek şikayetler en aza indirilmekte ve işletme verimliliği artırılmaktadır.

Giriş

Bütün işletmeler için her bir fonksiyonun diğerleriyle ilişki içerisinde yürütülmesi önem taşıyan bir konudur. Kısa ve uzun vadeli hedeflere ulaşmak için bu konuya gereken önem verilmelidir. Ancak imalat işletmeleri, üretim ve pazarlama fonksiyonlarını ne kadar birbiriyle yakın işbirliği içerisinde yerine getirirse, pazardaki etkinlikleri o derece artacaktır. Üretim sürecinin başlamasın-

(*) Yrd. Doç. Dr. Gazi Üniversitesi İşletme Bölümü Öğretim Üyesi

dan önce gerçekleştirilecek pazarlama ile ilgili faaliyetler bunların üretim bölümüne aktarılması ve üretim faaliyeti tamamlandıktan sonra gerçekleştirilecek satışa yönelik ve satış sonrası faaliyetler müşteri memnuniyetini şekillendirir. Bir üretim işletmesinin herhangi bir atölyesinde üretilecek ürünler için, atölyedeki üretim sürecinin tüketici istek ve beklentilerine göre planlanmasının, işletmenin pazarlama stratejisinin en önemli elemanı olduğu söylenebilir(Sarin;1993,76). Ancak, en ileri teknolojilere sahip olsalar bile insan makine sistemleri sürekli olarak değişen ve gelişen tüketici istek ve beklentilerini cevaplandırmada birtakım aksaklıklarla karşılaşmaktadır.

Pazarlama, tüketicilerin istek ve ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla bir takım araştırmalar gerçekleştirir ve bu çalışmalardan elde edilen bilgileri üretim bölümüne aktarır. Üretim bölümünde gerçekleştirilen işlemlerden sonra fiziksel olarak şekillenen ürün; yine pazarlama bölümünün sorumluluğunda pazara sunulur ve satış sırasında veya satış sonrasında daha önce belirtilen istek ve ihtiyaçlara uygun olup olmadığı belirlenmeye çalışılır. İşletmelerde, üretim başta olmak üzere gerçekleştirilen bütün faaliyetlerde önceliğin müşterilere ait olması için, işe müşteri istek ve beklentilerini dinlemekle başlamak ve bütün çalışmaları müşteri odaklı olarak gerçekleştirmek gerekir (Vavra; 1999, 26). Üretim ile pazarlama arasındaki bu ilişki birçok problemleri beraberinde getirir. Tüketicinin istediğinin meydana getirilmesine kadar bir çok ilgisiz tasarım meydana gelebilir. Özellikle üretim sürecinde pazarlamanın etkisi oldukça azalır.

Ürünlerin fikir halinden geçip fiziksel olarak şekillenmeye başlanmasına kadar birçok kişi ve bölüm görev üslenir. Bu fikirlerin, çizimlere, raporlara ve tasarımlara dönüşmesi amacıyla ilgililer ve bölümler arasında hareketi sırasında birtakım tartışmalar, anlaşmazlıklar ve fikir ayrılıkları ile karşılaşılması, tüketicilerin istek ve beklentilerini cevaplandıracak özelliğin ortaya çıkmasını zorlaştırır. Hatta çoğu kez başlangıçta ortaya atılan fikirle üretilen ürün arasında çok az bir ilişki kurulabilir. Bununla birlikte üretim bölümünün kendi içerisinde gerçekleştirilen faaliyetlerde de tüketicinin beklediği şeklin, özelliğin, biçimin kısaca beklediği tasarımın oluşmasını engelleyen birçok önceden kestirilemeyen gelişme meydana gelebilir.

Müşterinin memnuniyeti ürünün istediği ve beklediği özelliklere sahip olmasıyla ilişkilidir. Bu memnuniyet, ürünün kalitesi başta olmak üzere birçok kavram etrafında şekillenir. Müşteri tatmini ile olan bu ilişkisi nedeniyle kalitenin, ürünlerin öz, somut ve zenginleştirilmiş boyutlarının oluşturulmasında dikkate alınması gerekir. Üretim süreci öncesi, sırası ve sonrasında olmak üzere bir çok aşamada hata oluşabilmektedir. Hata ve kusurlar istenen ve beklenen kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Hataların meydana gelmesi;

bunların planlandığını, tasarlandığını ya da imal edildiğini göstermektedir (Shimbun; 1995, 59). Müşterinin tatmin edilmesi için oluşabilecek hata ve kusurlar tespit edilmeli ve yok edilmelidirler.

Üretim sisteminde çalışan personelin ortaya çıkaracağı sorunlar da söz konusu olabilir. Özellikle az çeşitte mal üreten işletmelerde insanlardan kaynaklanan hataların meydana gelme şansı yüksektir. Genellikle, üretim işleminde görev alan personele, yeterli eğitim verilmemesinden kaynaklanırlar. Bu tip hataların müşteriye ulaştıktan sonra telafisi zor ve maliyeti yüksektir. Üretim işletmelerinde tasarım ve imalat aşamasında yapılan hatalara karşı alınabilecek bazı önlemler mevcuttur (Shimbun;1995.60). Bu çalışmada müşteri memnuniyetini artırmak ve hatasız ürün üretilmesini sağlamak amacıyla kullanılan bir yöntem olan Poka Yoke sistemi incelenecektir.

A. Poka Yoke'nin Tanımı ve Gelişimi

Kusursuz üretim tüm işletmelerin hedeflediği bir durumdur. Ancak insan faktörünün bulunduğu sistemlerde hataları tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmamaktadır. Hataları en aza indirmek daha rasyonel bir hedef oluşturmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bir çok işletme hataları en aza indirmek için büyük çabalar sarf etmekte ve bu amaçla birçok yeni gelişme ve uygulamayı Dünyaya duyurmaktadır.

Üretim sürecinde çeşitli nedenlerle hata ve kusurlar ortaya çıkabilir. Poka Yoke'yi geliştiren Shigeo Shingo hata ile kusur'un birbirinden farklı kavramlar olduğunu belirtmiştir. Hataların kaçınılmaz olduğunu, kusurların ise engellenebileceği görüşünü savunmuştur. (www. managementfirst.com.)

Ürün kalitesi öteden beri müşterinin peşinden koştuğu bir istek ve beklenti olmuştur. Ürünün belirli bir kalite düzeyine ulaşabilmesinde üretim bölümünün sorumluluğu oldukça yüksektir. Kalite ile ilgili çalışmalar uzun zamandır üretim bölümlerinde yürütülmüştür. Ancak yakın zamanda geliştirilen toplam kalite yaklaşımı, sorumluluğu tek bir bölümden alarak, işletmenin bütün birimlerine paylaştırmaktadır. Ürünlerin kalitesini oluşturan bir çok unsur mevcuttur. Ancak ürünün fiziksel olarak şekillenmesi üretim bölümünde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle ürünün teknik anlamda kalitesinin oluşmasında üretim bölümünün katkısı çok fazladır. Bu bölümde yapılacak bir hata daha sonra gerçekleştirilecek işletme faaliyetleriyle ortadan kaldırılması mümkün olmayan hatalardandır.

Kalite işletmelerin rekabet avantajı elde etmek ve müşteri memnuniyetini sağlamak açısından çok önem verdikleri bir unsurdur. Sanayi devriminin sonrasında işletmelerin arzı artırabilmek çabalarıyla beraber kaliteye yönelik çalışmalarda da artışlar görülmeye başlanmıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol

C. Poka Yoke Sisteminin Kurulmasını Gerektirecek Hatalar

Üretim sırasında insan temelli birçok hata oluşabilir. Günlük hayatın çeşitli bölümlerinde karşılaşılabilecek bu hatalardan bir kısmı aşağıdaki gibi sıralanabilir (Shimbun; 1988,10-11,www.ce.berkeley.edu).

147

Unutkanlık: İnsanlar bazı nedenlerle işlerine tam olarak konsantre olamazlar ve bazı önemli noktaları gözden kaçırabilirler. Örneğin yatmadan önce saatin kurulması gerektiğinin unutulmasını önlemek için saatin kurulu olup olmadığını otomatik olarak kontrol edecek bir düzenek bu tür bir hatayı ortadan kaldırabilir.

Alışkanlıklardan Kaynaklanan Hatalar: Normal otomobil kullanmakta olan insanların otomatik otomobil kullanma sırasında fren ve debriyaj pedallarını karıştırması gibi. Çalışma prosedürlerinin standartlaştırılması, ileriye yönelik kontrol ve eğitimle bu çeşit hatalar yok edilebilir.

Tanımlama ve Teshis Hataları: Algılamadan ve genellikle göz yanılmasına dayalı hatalar. Örneğin fiyat etiketlerindeki bir sıfır eksik olarak algılanması 10.000.000TL ile 100.000.000 TL ile karıştırılması. Daha fazla özen göstererek ve eğitimle bu tür hatalar azaltılabilir.

Amatör Hataları: Genellikle tecrübesizlikten kaynaklanan hatalardır. İşe yeni başlayan bir kişinin sebep olabileceği hatalardır ve eğitim ve iş standardizasyonu ile önlenebilirler.

Farkında Olunan Hatalar : Bilerek ve farkında olarak yapılan hatalar. Trafikte kırmızı ışığın yandığını görerek karşıya geçmek gibi. Temel eğitim ve tecrübe ile azaltılabilirler.

Kasti Olmayan Dikkatsizliğe Dayalı Hatalar: Elde olmayan nedenlerden kaynaklanan dikkatsizlik sonucu oluşan hatalar. Örneğin trafik ışığının ne olduğunu fark etmeden karşıya geçmeye çalışmak. Önem verme, disiplin ve iş standardizasyonu bu tür hatalara önlem olarak gösterilebilir.

Yavaş Davranma ve Kararsızlığa Dayalı Hatalar : İnsanların zamanında karar verememelerinden kaynaklanana hatalar. Otomobil kullanmaya yeni başlayan kişilerin frene geç basmaları gibi, Yetenek geliştirme ve iş standardizasyonu ile bu hatalar giderilebilir.

Standard Eksikliğinden Kaynaklanan Hatalar: Daha önce yapılmamış, alışılmamış durumlar karşısında yapılan hatalardır. Bir ölçümün yapılması söz konusu olduğunda, işlemin işi yapacak kişinin insiyatifine bırakılması. Talimatlar ve iş standardizasyonu bu tür hatalara karşı önlem olabilir.

Sürpriz Hatalar: Bazı durumlarda hiç beklenmeyen hatalar oluşabilir. Bir makinenin beklenmeyen bir nedenle arızalanması gibi. Toplam verimli bakım ve iş standardizasyonu yine önlem olarak düşünülebilir.

Kasti Hatalar: Bazı insanlar kasıtlı olarak hata yapabilirler. Üretim sürecini sabote etmek gibi. Temel eğitim ve iş disiplini, koruyucu önlem olarak alınabilir.

148

Yukarıda sayılan bu hatalar çeşitli nedenlerden kaynaklanmış olabilirler. Bu hata ve kusurlar için gerekli zamanı ayırarak, nerede ve ne zaman ortaya çıktıklarını belirledikten sonra birçoğu Poka Yoke araçları tarafından önlenebilmektedir. Bu çaba Poka Yoke analizi olarak ifade edilmektedir ve amacı hataların müşteri memnuniyetini olumsuz yönde etkileyecek bir ayıplı ürüne dönüşmeden, kaynağında kontrol altına almaktır.

B. Poka Yoke Çeşitleri

Hataları yok etmek amacıyla kullanılan çok çeşitli poka yoke yöntemi mevcuttur. Bu yöntemleri iki ana başlık altında toplamak mümkündür (Shingo; 1997, 40-42)

-Önemeye Dayalı Poka Yoke'ler: Bu tür poka yoke'ler hataların oluşmasını önlemeye dönüktür. Önlem temelli mekanizmalar süreçteki anormallikleri hissederek bu durumu bir sinyalle bildirir ya da olayın zorluğuna ve tekrarlanma sıklığına bağlı olarak süreci durdurur. Önlemeye dayalı poka yokeler için iki yaklaşım kullanılır.

İkaz Yöntemi: Bir anormallik ortaya çıktığını çalışanlara duyurmak ya da problemin ortaya çıktığı yeri belirlemek için ışıklar, artan sesli ziller ya da başka uyarıcı yöntemlerle uyarıcı sinyaller vererek durumu bildirir. Alınan bu sinyalle operatör süreçteki hatayı düzeltir veya süreci kontrol altına alır. Hat ya da üretim süreci durdurulmaz.

Kontrol yöntemi: Üretim sürecinde bir hata ortaya çıktığında makineleri otomatik olarak durdurur. Bu aşamada düzeltici faaliyetler acil olarak devreye girer. Bu sayede hatalı ürünlerin piyasaya ulaşması engellenebilir.

- Keşfetmeye Dayalı Poka Yoke'ler: Bazı durumlarda hataları önlemek mümkün olamaz ya da ekonomik olmaz. Bu gibi durumlarda hataların süreç içerisinde erkenden teşhis edilmesi gerekir. Keşfetme amaçlı kullanılan üç tür poka yoke mevcuttur. ([www. Pori.tut.fi/spic/](http://www.Pori.tut.fi/spic/)).

İlişki yöntemi: Bu yöntem ortaya çıkacak her hangi bir sapmayı yükseklik genişlik gibi boyutsal özelliklere ya da başka arızaları o bölümle doğrudan ilişkili olan mekanizmalar aracılığıyla tespit eder.

Sabit Değer Yöntemi: Bu yöntem birbirini takip eden adımlardan oluşan işlemlerde kullanılır. Otomatik sayaçlar optik araçlar vasıtasıyla adımların sayısı, oranı, süreleri ve diğer kritik işlem parametreleri takip edilir. Bu yöntem

basınç ve ısı gibi kritik şartların denetimini de gerekli izleme aletleri aracılığıyla gerçekleştirir.

Hareket Adımları Yöntemi: Bu yöntem sürecin ya da çalışanın yanlışlıkla normal süreçte yer almayan bir adımı gerçekleştirmesine engel olur. Çeşitli renk kodları kullanarak yöntem işletilir.

C. Poka Yoke'nin Temel Prensipleri

Üretim sürecinin hatasız/sıfır hatalı ürünler üretebilmesi için uygulamaya konulabilecek bazı prensipler bulunmaktadır. Bu prensipler aşağıdaki gibi sıralanabilir(Shimbun; 1988,24-25)

1. Kaliteyi süreçlere yerleştirmek. Bu sayede herhangi bir hata yapılmış olsa da üretilen parçalar %100 denetimden geçirileceğinden sistemden kusurlu parçanın çıkması engellenmiş olur.
2. Yanlışlıkla yapılan hataları elimine etmek. Hataların kaçınılmaz olmadığı farzedilebilir. Eğer gereken özen gösterilir ve uygun araçlarla sistem desteklenirse bütün hataları elimine edecek bir yol bulunabilir.
3. Yanlış yapmayı bırak, doğru yapmaya şimdi başla. Üretim sisteminde doğru olmadığı bilinen hiçbir işlem gerçekleştirilmemelidir. 'Doğru olmadığını biliyoruz. Ancak...' şeklindeki ifadeler kesinlikle yer verilmemelidir.
4. Mazeretleri değil, nasıl doğru yapılacağını düşünmek. Hatalara yönelik olarak ne gibi mazeretler bulunabileceğini düşünmek yerine yapılanların nasıl daha doğru bir şekilde gerçekleştirileceğini düşünmek ve bulmak gerekir.
5. %60'lık başarı şansını yeterli görmek. Gelişmelerde, harekete geçmeden mükemmelliği amaçlamak gerekmez. Eğer, çözüm %50 başarı şansından daha yüksekse hemen yerine getirilmelidir.
6. Hatalar ve kusurlarla ilgili olarak herkes çaba sarfetmelidir. Tek bir çalışanın çabaları sıfır hatanın gerçekleşmesi için yeterli olmaz. Hata ve kusurları yok etmek için işletmenin bütün çalışanları destek vermek zorundadır.
7. On beyin bir beyinden daha iyidir. Hataların ortadan kaldırılmasında ilgili kişilerin tamamının katılacağı beyin fırtınası çalışmaları daha etkin sonuçlar doğurur. Sinerji etkisi çözümü hızlandırır. Başka bir ifadeyle takım çalışması ilerleme fikirlerinin anahtarıdır.
8. 5 kez 'neden' 1 kez 'nasıl' sorusunu sorarak doğruları bulmak. Eğer bir hata varsa daha fazla denetleyici talep edilmemeli, Problemin kaynağına inilmelidir. Bu hatalar neden ortaya çıktı ? diye sorulmalı ve cevaplanırken

de tekrar 'neden' sorusu sorulmalıdır. Akla gelen ilk nedenlere yetinilmemeli, problemin kaynağına inebilmek için 5 kez 'neden' sorusu sorulmalı, arkasından 'bunu nasıl tespit ederiz' diye sorulmalı ve daha sonra çözüm uygulamaya konulmalıdır.

D. Poka Yoke Sistemlerinde Kullanılan Algılama Cihazları:

Çeşitli üretim süreçlerine yönelik olarak kullanılabilen Poka Yoke cihazları bulunmaktadır. Kullanılan bu cihazlar müşteri tatminine katkı sağlayacak kalite düzeyinin elde edilebilmesi için üretim sürecinin sürekli olarak denetlenmesini sağlarlar. Poka Yoke de kullanılan algılama cihazları üç grupta toplanabilir (Shingo;1997,53)

1. **Fiziksel Temasa Dayalı Cihazlar:** Bu tür cihazlar ürünlerin ya da makinelerin fiziksel teması ile çalışırlar. Açma-kapama anahtarları, Dokunma anahtarları ve Duyarlılık cihazları şeklinde uygulanabilmektedirler.
2. **Fiziksel Temassız Algı Cihazları:** Bu gruptaki cihazlar ortamdaki enerjinin algılanmasına yönelik olarak çalışırlar. Foto-elektronik anahtarlar, ışın algılayıcıları, mesafe anahtarları ve benzeri diğer cihazlar ortamdaki enerjinin algılanması ve sistemin %100 denetimini sağlamak amacıyla kullanılan cihazlardır.
3. **Fiziksel Koşullardaki Değişiklikleri Algılayan Cihazlar:** Bu tür cihazlar fiziksel koşullarda ortaya çıkan değişiklikleri algılama özelliğine sahiptirler. Basınç, sıcaklık ve kullanılan elektriğin gücü ve miktarına duyarlı olarak çalışırlar.

Poka Yoke sisteminin uygulanması için üretim işletmeleri daha uygun sistemlerdir. Ancak son zamanlarda Poka Yoke, hizmet işletmelerinde de kullanılmaya başlanmıştır(www. freequality.org). Örneğin, otomatik para çekme makinelerinde yaşanan en önemli hatalardan birisi de kartın makine üzerinde unutulmasıdır. Bu durumlarda makinenin müşteriyi sesli uyarısı Poka Yoke uygulaması olarak geliştirilmiştir. Söz konusu sistemin hizmet işletmelerinde ve tehlikeli madde üreten işletmelerde de daha yaygın bir şekilde kullanılacağı yönünde görüşler ileri sürülmekte ve bu alanda çalışmalar arttırılmaktadır.

SONUÇ

Günümüz rekabet ortamında, teknolojik gelişmelere paralel olarak tüketicinin elde etmek istediği özelliklere sahip ürünü pazara sunabilmek için

Yeni yeni yöntemler geliştirilmektedir. Poka Yoke bu amaçla Japonya'da geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistemde hatalı ve kusurlu parça ve ürünlerin süreçte dolaşması ve daha sonra tüketiciye ulaşmasına engel olmak için üretim hattı üzerine birtakım cihazlar yerleştirilmektedir. Bu cihazlar sayesinde ortaya çıkacak bir hata hemen algılanmakta, bu durumu açıklayan ikazlar vermekte, hatayı gidermek amacıyla üretim süreci durdurulmakta ve daha sonra tekrar çalıştırılmaktadır. Sistemde çalışan personelin herhangi biri Poka Yoke sisteminden gelen bir uyarı aldığı anda, düğmeye basarak bütün hattı durdurur. Hatanın giderilmesi için diğer personelde destek vererek hattın tekrar işletilmesini sağlayamaz çalışır.

Poka Yoke kaliteye yönelik bir çalışmadır. Poka Yoke sistemleri kalite kontrolünü sıfıra hatasız ürün oranını %100 çıkarmaya dönük bir çabadır. Bu oranlara ulaşmak için sistemdeki bütün parça ve ürünler denetim amacıyla yerleştirilen algılama cihazlarından geçirilir. Bu sistemin çıktısı olan ürünler 'sıfır hata' ile pazara sürüleceklerinden müşteri tatminini sağlayabilecek özelliğe sahip olurlar.

KAYNAKÇA

[http// www. Pori.tut.fi/spic/files/quality/esitykset-2001-11-29/shingo-paper.pdf](http://www.Pori.tut.fi/spic/files/quality/esitykset-2001-11-29/shingo-paper.pdf).

Erişim Tarihi: 10.01.2003

[http//www.themanagementor.com/EnglistementorAreAs/mfg/QM/pokayoke.htm](http://www.themanagementor.com/EnglistementorAreAs/mfg/QM/pokayoke.htm) Erişim Tarihi: 08.01.2003

[http//www.managementfirst.com/articles/process.htm](http://www.managementfirst.com/articles/process.htm). Erişim Tarihi: 20.5.2002

[http//www.ce.berkeley.edu/~tommelein/ILGC-7/PDF/dos Santos&Powell.pdf](http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/ILGC-7/PDF/dos_Santos&Powell.pdf). Erişim Tarihi: 15.01.2003

[http//www.isixsigma.com/library/contact/co020128a.asp](http://www.isixsigma.com/library/contact/co020128a.asp). Erişim Tarihi: 14.01.2003

[http//www.pojasek-associates.com/reprints/poka_yoke .doc](http://www.pojasek-associates.com/reprints/poka_yoke.doc). Erişim Tarihi: 15.01.2003-

[http//www.freequality.org/betafreequal/fgwebsite/Knowledge/Ompokayoke/minitutorial.doc](http://www.freequality.org/betafreequal/fgwebsite/Knowledge/Ompokayoke/minitutorial.doc). Erişim Tarihi:14.01.2003

SARIN,K. Rakesh 1993; PerspectivesIn Operations Management. Kluner Academic Publishers. Boston

SHİMBUN.K. NİKKAN 1988; Poka Yoke İmproving Product Quality By Preventing Defects. Productivity Press İnc. Portland-Oregon

----- 1995; TPM Case Study. Factory Management Series. Productivity Press Inc. Portland-Oregon.

SHİNGO Shigeo 1997; Mistakes-Proofing For Operators The ZQC System. Productivity Inc. Portland.Oregon.

152

ÜRETEEN Sevinç 1998; Üretim /İşlemler Yönetimi Planlama ve Denetim Kararları Karar Modelleri ve İyileştirme Yaklaşımları. G.Ü. Yayınları No: 234. Ankara.

VAVRA G. Terry 1999; Müşteri Tatmini Ölçümlerinizi Geliştirmenin Yolları. Çev. Günhan GÜNAY. Kalder Yayınları No:28.İstanbul