

Standart Skorlar Kullanılarak Ürün Kalite Performansının Belirlenmesi ve Bir Çalışma

İbrahim Halil ÖZDAMAR^{1*}, Gülderen ERSOY²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Isparta

(Alınış / Received: 11.12.2015, Kabul / Accepted: 18.02.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2016)

Anahtar Kelimeler

İstatistiksel kalite kontrol
z-standardizasyonu
Yonga levha

Özet: İstatistiksel kalite kontrolün amacı, bir üretim sürecindeki kalite değişkenlerinin normal olmayan davranışlarını belirlemek ve bundan hareketle hata kaynaklarını ortaya çıkarmaktır. Bir ürüne ait birden fazla değişkenin birimlerinin aynı olmamasından dolayı elde edilen ölçü birimlerinin doğrudan karşılaştırılması söz konusu olmayabilmektedir. Bu nedenle veriler çeşitli yöntemlerle standartlaştırılır ve aynı birime dönüştürülürler. Verilerin standartlaştırılmasında en çok kullanılan yöntemlerden biri orijinal verilerin ortalaması 0, standart sapması 1 olan yeni skora dönüştürmektir. Buradan hareket ile bu çalışmada bir ürünün benzer olmayan ölçülebilen birden fazla özelliğine ait değerlerin standardize edilmesi ile ürün kalite performansı incelenmiştir. Sonuç olarak iki levhanın kalite performansı açısından iyi olmadığı uygulanan analiz sonucunda ortaya konulmuştur.

Determination of Product Quality Performance Using Standard Scores and a Study Case

Keywords

Statistical quality control
z- standardization
Fiberboard

Abstract: The purpose of quality control charts is to detect abnormal behavior of quality variables and to determine the causes of quality problems using these abnormalities. Many variables of a product may not be directly comparable due to difference of their units. Comparison across different units is problematic. Therefore the data is standardized by various methods and converted to the same measurement unit. A very commonly used method to standardize the data is to convert to the new units with an average of zero and a standard deviation of one. In this work, the quality of a product is investigated by standardizing different and several measurable properties of a product. As a result of this study if was put forwarded that quality performances of the both fiber board were not good.

* İlgili yazar: ihozdamar@hotmail.com

1. Giriş

Gözlem veya deney yolu ile elde edilen ölçümler değişken verileri ve özellik verileri olmak üzere iki guruba ayrılır. Değişken verileri belirli bir birim sistemi içinde ölçülebilen ve genelde sayılarla ifade edilen verilerdir. Özellik verileri ise, “uygun”, veya “uygun değil”, “kusurlu/kusursuz”, “defolu/defosuz” şeklinde ifade edilen verilerdir [1]. Bazen elde edilen ölçümlerin doğrudan karşılaştırılması söz konusu olmayabilmektedir.

Ham ölçümlerle doğrudan karşılaştırma yapılmaması için çeşitli nedenler vardır. Ham skorların bir bilgi sağladığı ancak performans konusunda pek bir bilgi vermediği söylenebilir. Karşılaştırılacak olan veriye ortalama ve standart sapmayı da ekleyecek olursak bu ele bilgi durumu önemli bir şekilde değiştirecektir. Herhangi bir karşılaştırma durumunda ölçülmüş değerlerin ortalamasından yararlanarak ortalamanın altında veya ortalamanın üstündedir gibi yorumlar yapılabilmesine rağmen çoğu zaman bu yeterli olmayabilir. Diğer yandan ölçümlere ilişkin dağılımın standart sapması, yani yaygınlığı ancak ölçülen değerlerin göreceli derecelendirilmesi yapılacağı zaman dikkate alınmalıdır. Ancak ölçümlere ilişkin dağılımın standart sapması, yani yaygınlığı ölçülen değerlerin göreceli derecelenmesi yapılacağı zaman dikkate alınmalıdır.

Literatürde istatistiksel kalite kontrol alanında benzer bir çalışma günümüzde yapılmamıştır. Fakat diğer alanlarda çalışmalar, yeterli derecede yapılmıştır, analiz performanslarının belirlenmesi ve laboratuvarların kendi performanslarını geliştirmeye yönelik katkı sağlaması yönünden, laboratuvar sonuçları, z-skorlarının grafiksel değişimleri elde edilerek, $|z| \leq 2$ ise analiz uygundur, $2 < |z| < 3$ ise arası kabul edilebilir, ancak problemin irdelenmesi gerekir yorumu yapılmaktadır. Diğer yandan $|z| \geq 3$ ise analiz kabul edilemez, düzeltici faaliyet uygulanmalıdır sonucuna ulaşılmıştır [2]. Bu durum kalite kontrolünde kontrol grafikleri için yapılacak olan yorumlamaları kapsamaktadır.

Kontrol grafiklerindeki üst kontrol sınırı ve orta çizgi arasındaki bölgeyi ve alt kontrol sınırı ve orta çizgi arasındaki bölgeyi üç bölgeye ayırırsak noktaların dağılımına göre süreçte var olan özel nedenleri şöyle yorumlayabiliriz:

- Üç noktadan ardışık ikisinin orta çizgiden 2Σ uzaklıkta olması
- Beş noktadan ardışık dört tanesinin orta çizgiden 1Σ uzakta ya da onun ötesinde olması
- Ardışık yedi noktanın orta çizginin aynı tarafında yer alması şeklinde yorumlayabiliriz [3].

ROC eğrileri yardımı ile her bir kötü prognoz için optimum eşik değerler ve bu değerlere göre Doppler uygulamalarının öngörüdeki tanısıl belirleyiciliği z skorları kullanılarak saptamıştır[4]. Depo demiri

durumunun bir göstergesi olarak kullanılır lığını test etmek ve oral demir desteğinin oksidatif hasar üzerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla, istatistiksel değerlendirmeler arasında, tekrarlanan ölçümlerin z-skoru değerleri ve varyans analizi kullanılarak çalışma sonuçlandırılmıştır. Z-skoruna benzer T skorları kullanılarak istatistiksel olarak anlamlı düşüklük tespit edilmiş, vertebra L2-L4 bölgesinin T skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır [5]. Doğumdan sonra ilk 24 saat içinde ve bir yıl sonra, PD ve DD ekokardiyografi teknikleri uygulanarak MPI hesaplanmasında yine aynı ölçüm teknikleri ile elde edilen veriler Kuruskal - Wallis testi ile iki tekniğin birbirine üstünlüğü z skoru aracılığı ile hesaplanmıştır[6]. Bilanço ve gelir tabanı kullanılarak şirketlerin ödeyememe riski analizinde kullanılacak z skor ve o skor modelleriyle karşılaştırılacaktır bu şekilde z skorları kullanılarak çeşitli alanlarında performanslar belirlenmiş yorumlar elde edilmiştir[7]. Bu açıdan, çalışmamızda daha çabuk ve pratik yöntem olacağı düşünülerek kalite yönünden ürün performansının belirlenmesi için bu metot ele alınmış, sonuçlar irdelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Kalite kontrol grafiklerinde bireylerin değeri yerine örneklerin ortalaması ele alınarak yapılmıştır [8]. Ölçü kalitesinin metrik sistemlerle ölçülmesi sürekli değer olarak belirtilmesi halinde, kontrol diyagramlarının düzenlenmesinde aritmetik ortalama ile standart sapma veya varyasyon genişliği ölçümlerinden yararlanılmaktadır [9]. Bu çalışmada yonga levhanın ağırlık (kg), yoğunluk (gr/cm^3), yüzey sağlamlığı (N/mm^2) gibi birçok özelliğinin aritmetik ortalaması ele alınıp elde edilen veriler standartlaştırılarak ürünün kalite performansı hakkında bilgi edinilmiştir. Kalite kontrol grafiklerinin oluşturulması için; kontrol edilecek ürün özelliğinin seçilmesi, numune boyutlarının ve numune alma sıklığının tayin edilmesi, numune içinde bireylerin seçilmesi ve verilerin toplanması, gerekmektedir.

Çalışmamızda kalite performansı ölçülecek ürünümüzün üç özelliği seçilmiştir, çalışmada numune boyutu ve numune sayısı ile üretim miktarına göre MIL-STD 414 standartlarına dayanılarak numune boyu 5 ve numune sayısı 20 olarak alınarak, daha sonra üretim hattından örnekler seçilmiştir. Örnek alım işlemi için aynı-zaman ve süre-zaman yöntemleri olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Aynı-zaman yöntemi proses ortalamalarını çok hassas ölçmekte ve aynı-zamanda örneklerin çok kısa bir zaman aralığı içinde alındığı için değerler birbirine çok yakın olacak, değişimler rasgele nedenlere dayanacak ve dolayısıyla rasyonel alt grupların oluşmasını sağlayacaktır. Bu sebeplerden dolayı aynı-zaman yöntemiyle örnekler elde edilmiştir. Ölçümler günün belli saat

dilimlerinde “Tablo 1.” de gösterildiği gibi yapılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Ham değerler farklı ortalama ve farklı standart sapmalara sahip olduklarından doğrudan karşılaştırılmaz. Ancak bu sorunu çözenin de yolları vardır. Bu yollardan biri her bir değeri sabit ortalama ve standart sapmaya sahip yeni bir skalaya dönüştürmektir. Bu dönüştürme işlemine standartlaştırma, bu tür dönüştürme sonucunda elde edilen skorlarda standart skorlar denir. Verilerin standartlaştırılmasında en çok kullanılan yöntemlerden biri, orijinal verileri ortalaması 0, standart sapması 1 olan yeni bir skora dönüştürmektir. Bu yeni skora z değerleri ya da standart değerler denir (1.1). Bu dönüşüm sonunda tüm gözlemlerin z değerlerinin ortalaması sıfır olduğu için, elde edilen bir ölçünün ortalamasının altında ya da üstünde olduğu söylenebilir. Çünkü ortalamanın üzerindeki değerler pozitif, altındakiler negatif işaretli olacaktır. Aynı zamanda, standart sapma 1 olduğu için, standart değerlerin sayısal büyüklüğü; herhangi bir gözlemin ortalamadan kaç standart sapma uzakta olduğunu belirtecektir. Ayrıca z skorlarının küçük ondalıklı sayıları içermesi ve de negatif ve pozitif değerler alabilmesi (genellikle -3 ile +3 arasında); Z skoruna dayalı, ancak daha kolay anlaşılabilen ve değerleri pozitif olan diğer bazı skorların geliştirilmesine neden olmuştur. Bunlardan biride T skorlarıdır [10].

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad (1.1)$$

Formülü elde edilir. Formül 1.1 e göre değişik birimlere sahip levha ölçüm değerleri aynı birime çevrilmiş ve ürünün kalite performansı hakkında genel bir kanıya varmak için bir z skalası elde edilmiştir “Tablo 3.” ve ürünün kalite performansı hakkında irdeleme yapılmıştır.

Tablo 1. Ürünün Ölçüm Değerleri Tablosu

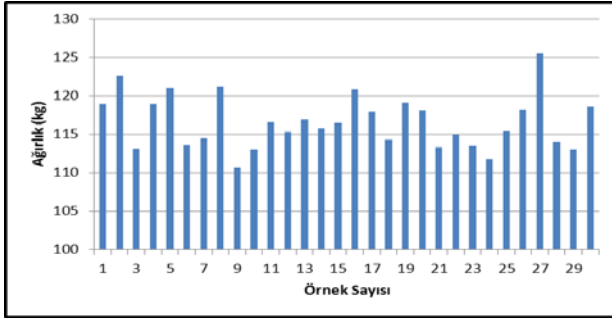
Tarih	Saat	No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₅
11.04.2005	08:50	1	X ₁₁	,	,	X ₁₅
	16:20	5	X ₅₁	,	,	X ₅₅
16.04.2005	08:35	6	,	,	,	,
	14:50	10	X _{10.1}	,	,	X _{10.5}
20.04.2005	08:30	11	,	,	,	,
	15:55	15	X _{15.1}	,	,	X _{15.5}
23.04.2005	08:25	16	,	,	,	,
	15:15	20	X _{20.1}	,	,	X _{20.5}

3. Bulgular

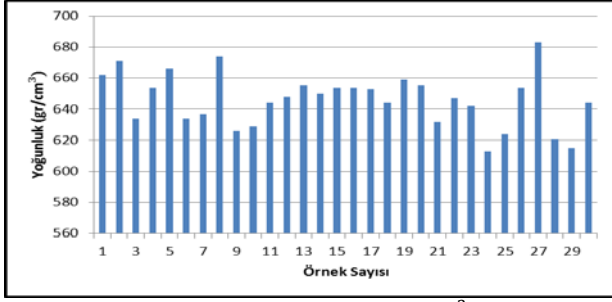
Çalışmada yonga levhanın ağırlık (kg), yoğunluk (gr/cm³) ve yüzey gerilim (N/mm²) gibi ölçüm birimlerinin birbirinden farklı ölçülebilen ve birden fazla özelliği ele alınıp, çok değişkenli istatistiksel kalite kontrol grafiklerini kullanmadan ziyade, çabuk bir şekilde ürünün kalite performansı hakkında genel bir bilgi edinilmesi yönünde bir teknik denenmiştir. Bu aşamada öncelikle kontrol edilecek ürünümüzün özellikleri seçilmiştir. Bu amaçla, numune boyutları ve numune alma sıklığı tayin edilerek, numune içinden bireyler seçilmiştir. Bu bireylere ait veriler “Tablo 1.”de gösterildiği şekilde günün belli saatlerinde toplanmış ve ortalamaları alınmış, böylece “Tablo 2.”deki değerler elde edilmiştir. Daha sonra bu değerler grafik şeklinde gösterilmiştir (Şekil 1,2,3). Bu ortalamalar formül 1.1 de gösterilen şekliyle dönüştürülmüş ve “Tablo 3.”de görüldüğü üzere negatif ve pozitif bir aylık değerler elde edilmiştir. Böylece bu negatif ve pozitif yüklerle ölçülen değerlerin ortalamasının kaç standart sapma altında veya üstünde yorumu yapılabilir duruma getirilmiş olan verilere ait grafikler elde edilmiştir (Şekil 4,5,6).

Tablo 2. Levhaların standartlaştırılmamış değerleri

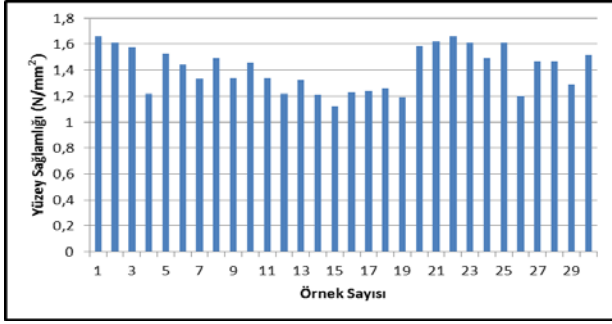
Levhalar	Ağırlık (kg)	Yoğunluk (gr/cm ³)	Yüzey Sağlamlığı (N/mm ²)
1	118,9	662	1,66
2	122,6	671	1,61
3	113,1	634	1,58
4	118,9	654	1,22
5	121	666	1,53
6	113,6	634	1,44
7	114,5	637	1,33
8	121,2	674	1,49
9	110,7	626	1,34
10	113	629	1,46
11	116,6	644	1,34
12	115,3	648	1,22
13	116,9	655	1,32
14	115,8	650	1,21
15	116,5	654	1,12
16	120,8	654	1,23
17	117,9	653	1,24
18	114,3	644	1,26
19	119,1	659	1,19
20	118,1	655	1,59
21	113,3	632	1,62
22	114,9	647	1,66
23	113,5	642	1,61
24	111,8	613	1,49
25	115,4	624	1,61
26	118,2	654	1,2
27	125,6	683	1,47
28	114	621	1,47
29	113	615	1,29
30	118,6	644	1,52
Ortalama	3497,1	19378	42,32
S.Sapma	3,480	17,152	0,167



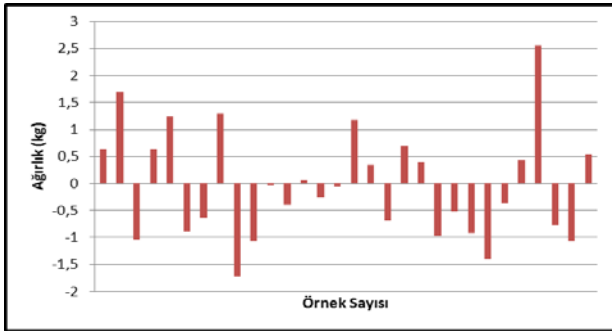
Şekil 1. Şekil 1. Ham Ağırlık (kg)



Şekil 2. Ham yoğunluk (gr/cm³)



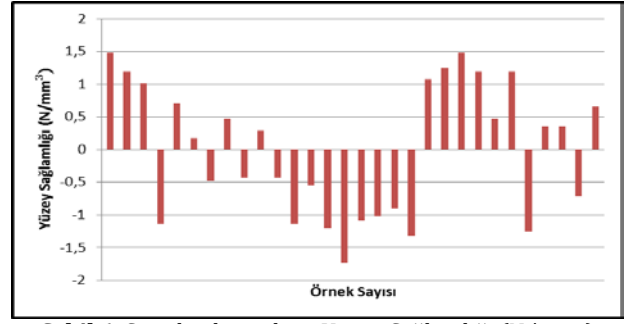
Şekil 3. Ham Yüzey Sağlamlığı (N/mm²)



Şekil 4. Standartlaştırılmış Ağırlık (kg)



Şekil 5. Standartlaştırılmış yoğunluk (gr/cm³)



Şekil 6. Standartlaştırılmış Yüzey Sağlamlığı (N/mm²)

Tablo 3. Levhaların standartlaştırılmış Z değerleri

Levha	Ağırlık (kg)	Yoğunluk (gr/cm³)	Yüzey Sağlamlığı (N/mm²)	Toplam Z	Ortalama Z
1,00	0,63	0,92	1,49	3,04	1,01
2,00	1,70	1,43	1,19	4,32	1,44
3,00	-1,03	-0,69	1,01	-0,71	-0,24
4,00	0,63	0,46	-1,14	-0,05	-0,02
5,00	1,24	1,15	0,71	3,10	1,03
6,00	-0,89	-0,69	0,18	-1,40	-0,47
7,00	-0,63	-0,52	-0,48	-1,63	-0,54
8,00	1,29	1,60	0,47	3,37	1,12
9,00	-1,72	-1,15	-0,42	-3,29	-1,10
10,00	-1,06	-0,97	0,29	-1,74	-0,58
11,00	-0,03	-0,11	-0,42	-0,57	-0,19
12,00	-0,40	0,11	-1,14	-1,43	-0,48
13,00	0,06	0,52	-0,54	0,03	0,01
14,00	-0,26	0,23	-1,20	-1,23	-0,41
15,00	-0,06	0,46	-1,74	-1,34	-0,45
16,00	1,18	0,46	-1,08	0,56	0,19
17,00	0,34	0,40	-1,02	-0,27	-0,09
18,00	-0,69	-0,11	-0,90	-1,70	-0,57
19,00	0,69	0,74	-1,32	0,12	0,04
20,00	0,40	0,52	1,07	1,99	0,66
21,00	-0,98	-0,80	1,25	-0,53	-0,18
22,00	-0,52	0,06	1,49	1,03	0,34
23,00	-0,92	-0,23	1,19	0,04	0,01
24,00	-1,41	-1,89	0,47	-2,82	-0,94
25,00	-0,37	-1,26	1,19	-0,44	-0,15
26,00	0,43	0,46	-1,26	-0,37	-0,12
27,00	2,56	2,12	0,35	5,03	1,68
28,00	-0,78	-1,43	0,35	-1,85	-0,62
29,00	-1,06	-1,78	-0,72	-3,56	-1,19
30,00	0,55	-0,11	0,65	1,08	0,36
Ortalama	0,00	0,00	0,00		
S.Sapma	1,00	1,00	1,00		

“Tablo 3.”deki toplam ve ortalama z değerlerinden görüldüğü üzere ölçülebilen özellikler açısından en iyi performans skoru 27. levha en kötü olan ise 29. levha olduğu görülmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Ham skorların bir bilgi sağladığını ancak performansın ne olduğu konusunda pek bir bilgi vermediğini söyleyebiliriz. Eldeki verilerin her birine ortalama ve standart sapmaları eklediğimizde bu bilgi durumu dikkate değer şekilde değiştirmek mümkündür. Yonga levhanın ölçülen ağırlık (kg), yoğunluk (gr/cm^3) ve yüzey gerilim (N/mm^2) değerlerinin ortalamalarına bakıldığında bazı levhaların ölçüm değerleri ortalamanın altında iken bazı levhaların ölçülen değerleri ortalamanın üzerindedir. Herhangi bir levhanın ölçülen değerlerinin ortalaması diğer bir levhaya göre yüksek olduğunu söyleyerek kalite performansın iyi olduğu kanısına varılabilir. Fakat bu durumda ham puanla ilgili verilen yargıların gayet yanıltıcı olduğu sonuçlarla karşılaşmak olası bir durumdur.

Yonga levhalarında değişik birimlerdeki ham ölçüm değerleri, farklı ortalama ve farklı standart sapmaya sahip olduklarından doğrudan karşılaştırılmazlar. Bu sorunu çözenin yolu ise her bir levhanın yoğunluk, dik çekme ve yüzey gerilim değerlerinin sabit bir ortalama ve standart sapmaya sahip bir skalaya dönüştürülmesi (standartlaştırarak) ve yeni skorlar elde edilmesi ile mümkündür.

Ölçüm değerlerine ilişkin dağılımın standart sapması yani yaygınlığı ölçülen değerlerin göreceli derecelendirilmesi yapılacağı zaman dikkate alınmalıdır. Bu duruma göre örneğin bu çalışmadaki herhangi bir levhanın standardize edilmiş ağırlık (kg), yoğunluk (gr/cm^3) ve yüzey gerilim (N/mm^2) değerlerinin ortalaması, ortalamadan bir standart sapma yüksek iken herhangi diğer bir levhanın benzer değeri ortalamadan iki standart sapma yüksek ise bu mantıkla en iyi kalite performansına ikinci levha sahiptir diyebiliriz. Eğer ortalamanın çok altında veya çok üstünde değerler tespit edilmiş ise kalite kontrol açısından düzeltici tedbirler alınması gerekmektedir yargısına varılır.

Çalışmamızda yonga levhanın ağırlık (kg), yoğunluk (gr/cm^3) ve yüzey gerilim (N/mm^2), değerleri her bir levha için ayrı ayrı ölçülüp, ölçülen değerler aynı birime çevrilerek (standardizasyon) toplamları ve ortalamaları alınmıştır. “Tablo 3.”de görüldüğü gibi bu değerler içinde en yüksek skora sahip levhaya kalite performansı açısından en iyi levhadır demek mümkündür Genel anlamda “Tablo 3”de görüldüğü üzere her levha için elde edilen standartlaştırılmış değerler negatif ve pozitif değerlerden oluşmaktadır. Bu skorlara ait değerlerin ortalamanın kaç standart sapma altında ya da üstünde olduğuna bakılarak kalite yönünden performansı en iyi olan levhaya

karar verilir. Örneğin; iki levhanın skoru ortalamanın bir standart sapma üstünde ise bu iki levhanın kalite performansı iyi ve aynıdır kanısına varılır. Bu bilgilerden hareket ederek “Tablo 3.” incelenecek olursa çalışmada kullanılan 27. Levha en iyi, 29. levha ise en kötü olarak görülmektedir.

Diğer yandan, ortalamadan çok uçuk değerlerle üstte ve altta değerler varsa derhal üretim için kalite kontrol açısından tedbirler alınması gerektiği kanısına varılır. Bu bağlamda kalite performans sınırlarını şu şekilde sınırlayabiliriz, $|z| < 2$ ise ürün kalite performansı açısından iyidir, $2 < |z| < 3$ aralığında ise ürün kalite performansı açısından kabul edilebilir durumdadır ancak üretimin irdelenmesi gerekir, $|z| \geq 3$ ise kalite performans açısından durum kötü gözükmektedir, üretim derhal irdelenmeli ve hatanın kaynağı derhal araştırılmalı düzeltici önlemler alınmalıdır.

Normal şartlarda birden çok ölçülebilen özelliğe sahip bir ürünün kalite kontrol diyagramı ya her bir özellik için ayrı ayrı grafik çizilerek yorum yapılır ya da çok değişkenli kalite kontrolü grafikleri çizilerek yorumlanır. Çalışmamızda pozitif ve negatif standart skorları kullanarak bir ürünün kalite performansı hakkında çok hızlı karar verilebileceği ortaya konulmuştur. Bu sistemle gerek üretimde üretilen ürünler tek tek, gerekse ürünlerin toplu halde kalite performansı açısından incelenip bir kanıya varılabilir. Yapılan bu uygulamanın kalite kontrolde maliyet ve zaman yönünden çok büyük avantajlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- [1] Özdamar, İ.H. 2006. “Bulanık İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Bir Orman Endüstrisi İşletmesinde Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta
- [2] Akçadağ, F. 2003. “Tübitak Ulusal Meteoroloji Enstitüsü İçme Suyunda Anyon Analizi Yeterlilik Testi Raporu”, Kocaeli
- [3] Burnak, N. 1997. Osman Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Toplam Kalite Yönetimi, İstatistiksel Süreç Kontrolü, Tekam yayın no: TS- 97-008 s.85, Eskişehir.
- [4] Çingilioğlu, B. 2010. “Düşük Riskli Türler Popülasyonunda 2. Trimester Ultrasonografi Bulguları ile Kötü Prognozu Arasındaki İlişki”, Journal of Adnan Menderes University Medical Faculty, cilt 11,- sayı 2, s. 09-15.
- [5] Erhan, B. 2006. “The Effect of Fracture on Quality of Life in Postmenopausal Osteoporotic Women”, Osteoporoz Dünyasından, cilt 12 (2): s.31-34.

- [6] Alp, H., Karaaslan, S., Baysal, T., Oran, B., Örs, R. 2011. Hipoksik İstemik Ensefalopatili Yenidoğanlarda Sol ve Sağ Ventrikül 'pulsed' ve Doku Doppler Miyokart Performans İndeks Değerlerinin Z-Skorla Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Anadolu Kardiyoloji Dergisi. Cilt 11, s.8, ss716.
- [7] Bildirici, Melike E., Salman, M., 2006. Türkiye' de Ödememe Riski: Ekonometrik Yaklaşım İMKB Dergisi Cilt 8, s.32, ss11-35.
- [8] Özdamar, İ.H. 2007. “Orman Ürünleri Endüstrisinde İstatistiksel kalite Kontrol: yonga Levha Üretiminde Bir Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2007, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 79-91.
- [9] Kalıpsız, A. 1994. “İstatistik Yöntemler“, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 147, s 314-315.
- [10] Alpar, R. 1997. “Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik”, Nobel Yayın Dağıtım , s.70.
- [11] Lawn, R.E. 1997. “Proficiency Testing in Analytical Chemistry”, RSC, v.11, s.4.
- [12] Özener, B., Duyar, İ. 2004. Farklı Ülkelerde Çalışan Çocukların Büyüme Örüntüleri: Z-Skorlarına Dayalı Bir Karşılaştırma, Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt:21, S.1, ss.1-13.
- [13] Susan, M. 2006.“Iron Sulfate Supplementation Decreases Zinc Protoporphyrin to Heme Ratio in Premature Infants”, The Journal of Pediatrics, 2-2: 38-40.

Semboller

cm ³	Santimetreküp
gr	Gram
kg	Kilogram
mm ²	Milimetrekare