

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GİYİM ENDÜSTRİSİ VE GİYİM SANATLARI EĞİTİMİ

HAZIR GİYİM ÜRÜNLERİNİN KALİTE KONTROLÜNDE GÖRÜNTÜ
ANALİZ YÖNTEMİNİN KULLANILMASI

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Özge URAL

Ankara
Kasım, 2012

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GİYİM ENDÜSTRİSİ VE GİYİM SANATLARI EĞİTİMİ

HAZIR GİYİM ÜRÜNLERİNİN KALİTE KONTROLÜNDE GÖRÜNTÜ
ANALİZ YÖNTEMİNİN KULLANILMASI

DOKTORA TEZİ

Özge URAL

Danışman: Prof. Dr. Tuba VURAL

**Ankara
Kasım, 2012**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Özge Ural'ın “**Hazır Giyim Ürünlerinin Kalite Kontrolünde Görüntü Analiz Yönteminin Kullanılması**” başlıklı tezi 28.11.2012 tarihinde jürimiz tarafından Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan :	Prof. Fatma ÖZTÜRK
Üye(Tez Danışmanı) :	Prof. Dr. Tuba Vural
Üye :	Prof. Dr. Şule Çivitci
Üye :	Doç. Dr. Uğur Baysal
Üye :	Yard. Doç. Gülçin Üstün

ÖNSÖZ

Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir. Bu araştırma; literatürde bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bir ilk olarak bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde de bu yöntemin kullanımının etkin olup olmayacağı sorusuna cevap aramak üzere yapılmış bir araştırmadır.

Araştırmanın başlaması, geliştirilmesi ve tamamlanmasında, her adımda daima destek olan danışmanım Prof. Dr. Tuba Vural'a, araştırmanın bütün aşamalarında bilgi, tecrübe ve donanımlarıyla destek olan Doç. Dr. Uğur Baysal'a ve yazılımın hazırlanmasında önemli katkıları olan Hacettepe Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden Gamze Söylev'e, Murat Akdemir'e ve Cihan Kılıç'a teşekkür ediyorum.

Tezimi bitirmem için maddi manevi desteğiyle hep yanımda olan annem Mahizer Şenses'e, babam Talha Şenses'e ve eşim Aykut Ural'a, enerji kaynağım Can'ıma çok teşekkür ediyorum.

Hep "Doktor" olmamı isteyen babam Talha Şenses'e...

Özge URAL

Bu tez Gazi Üniversitesi BAP kurumunca desteklenmiştir.

Proje Kodu : 08/ 2010-17

ÖZET

HAZIR GİYİM ÜRÜNLERİNİN KALİTE KONTROLÜNDE GÖRÜNTÜ ANALİZ YÖNTEMİNİN KULLANILMASI

URAL,Özge

Doktora, Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuba VURAL

Kasım-2012, 72 sayfa

Hazır giyim işletmelerinde bitmiş ürününün kalite kontrolü operatörler tarafından subjektif yöntemlerle yapılmaktadır. Gözle görülür hataların belirlenmesi için deneyimli ve bu işlem için özel olarak eğitilmiş bir operatör, kendisine verilen eğitim ve edindiği deneyime dayanarak kontrol sırasında fark ettiği hataları tespit eder ve mümkün olanları giderir ya da daha sonra giderilmesi için işaretler. Ürünün kalitesi hakkındaki karar; müşterinin belirlediği sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen kriterler ile karşılaştırılmasına dayanılarak verilir.

Ancak insan, kontrol sırasında ve karar aşamasında hatalara, zaman ve kalite kayıplarına sebep olabilecek bazı zaafılara sahiptir. Dikkat kaybı, yorgunluk, iş yetiştirme stresi gibi etkenler kalite kontrolün niteliğini etkilemektedir. Bu noktalardan yola çıkarak gerek maliyet gerekse yapılan kontrollerin güvenilirliği ve uluslararası kabul edilebilirliği açısından üretici ve müşteri arasında karşılıklı güven sağlayıcı objektif, hızlı ve ekonomik kontrol sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması bir zorunluluk halini almıştır.

Günümüzde tekstil ve hazır giyim sektöründe çeşitli ürünlerin kontrollerinde, hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri kullanılmaktadır. Literatürde lif, iplik ve kumaş yüzeylerinde yapılmış olan çalışmalar bu yöntemin verimliliğini vurgulamaktadır.

Görüntü analiz yöntemiyle yapılacak olan kalite kontrol ile insan gözünün ve elinin yapabileceği hatalar sıfıra indirgenerek kalitenin istenen standartları sağlaması mümkün olacak, kalite düzeyinin sağlanması ve operatör sayısının azalması ile maliyetler düşecektir.

Bu araştırmanın amacı, hazır giyim sektöründe, son kontrol aşamasına gelmiş olan ürünün, kalite kontrol işleminde kumaş ve ölçüm hatalarının görüntü analiz yöntemiyle tespit edilebilirliğinin belirlenmesidir.

Araştırmada deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma, laboratuvar ortamında hazırlanan sistemin çeşitli uygulamalarla geliştirilmesiyle, hazır giyim işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, X Giyim’de yapılan ön çalışmaların ardından, Y Giyim’de, işletmenin ürettiği 38 beden sıfır yaka, kısa kollu beyaz tişörtlerden tesadüfi olarak seçilen 43 ürün üzerinde yürütülmüştür. Uygulamalarda kullanılan, bu araştırma için yazılmış ve geliştirilmiş olan görüntü işleme programının, örneklem grubun özelliklerine ve kalite kontrol parametrelerine uygun olması esas alınmıştır.

Veri toplama aracı olarak; hazır giyim ürününün kalite kontrolü için geliştirilen sistemde görüntülerin elde edilmesi için çözünürlüğü 640x480 / 1024x768 piksel olan dijital kamera ve görüntü işleme için Windows ortamında çalışan Matlab Programı kullanılmıştır.

Görüntü analiz yöntemiyle yapılan kalite kontrol sonuçları incelenmiş; geliştirilen program ile belirlenen ölçüm sonuçları operatörler tarafından yapılan ölçüm sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Ölçüm sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ikili gruplarda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bağımlı değişkenler arasındaki ölçümler karşılaştırılırken normal dağılmayan değişkenlerde WilcoxonSign Test uygulanmıştır.

Bulgular; programın hazır giyim ürünlerinden biri olan tişörtün kalite kontrolünde kullanılmasının etkin olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler ölçü kontrolünde sapmaların tolerans sınırları içinde olduğunu göstermektedir. Bu da programın etkinliği açısından önemli bir gösterge olarak dikkat çekmektedir. Örneklem grubun kumaş hatalarının kontrolünde de programın etkin olduğu, hataların tespit

edildiği görölmüştür. Ayrıca kameranın çözünürlüğünün ve aydınlatmanın kumaş hatalarının tespitinde etkili olduğu saptanmıştır

Sonuç olarak, bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde bir ilk olarak görüntü analiz yönteminin kullanılabileceğinin belirlendiği bu çalışma, literatürde yeni bir kalite kontrol yöntemi olarak yer alacak, sektörde benzeri çalışmalar için bir örnek teşkil edecektir.

Anahtar Kelimeler: Hazır giyim ürünleri, görüntü analiz yöntemi, kalite kontrol.

ABSTRACT

USING IMAGE ANALYSIS METHODS IN QUALITY CONTROL OF READY-MADE PRODUCTS

URAL, Özge

Ph.D. Thesis, Clothing Industry and Clothing Arts Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Tuba VURAL

The quality control of the final product in the ready-made industry, is made by operators with their own subjective methods. The operators are trained experts who are quite experienced to detect quality violations and fixed the ones when possible or mark them to be corrected by the related party. The decision about the quality of the product is given according to the practical limits those imposed by customer, or the upper limits specified based on experiences.

Whereas operators as the human beings has some weaknesses which could cause faults that could lead to lack of quality and waste of time when they detect the defects and decide about quality control violations. The factors such as gradually loose of attention, fatigue and stress could affect the efficiency of quality control which is made by human beings who might be subjected to these effects easily. Based on these while considering costs, reliability and international acceptance of the quality controls, it becomes necessary to develop and use of objective, quick and economic new systems and mechanisms to establish mutual trust between producers and customers.

Today, in textile and ready-made industry image recognition and analysis systems are being used as fast and effective methods to control of the products. Studies highlight the effectiveness of this methods for fiber, yarn and fabric surfaces that are being controlled by these image recognition and analysis systems

By using image analysis methods in quality control of ready-made products it will be possible to avoid the human defects and provide the required standards of

quality. Quality control process will be done in less time; cost will be reduced by ensuring the quality levels and decreasing number of operators.

The purpose of this study is to investigate and specify the defects in textile and measurements by image processing/analysis in the last phase of quality control of ready-made products.

The study is mainly based on trial methods. System developed in the laboratory and final test and trials were conducted in the ready-made industry facility. Preliminary studies were done in the X Giyim with t-shirt samples and research studies is conducted in the Y Giyim where 43 random basic, white, 38 size t-shirt of their production were chosen and inspected. An image processing software developed specially for this application was used in both phases. The software is developed according to specifications and quality control parameters of the sample groups.

For the data acquisition, 640x480 / 1024x768 resolution digital camera was used and the image is processed using Matlab® software on a computer with MS Windows® operating system.

Quality control results of the image processing system is investigated and compared with the quality control which is done by human operator's eye inspection. The Wilcoxon Mann-Whitney Test, is one of the most powerful of the nonparametric tests for comparing two populations, is conducted to find the differences between the two quality control methods.

Results indicate that image processing software system is quite effective in the quality control of t-shirts which is one of the major ready-made industry products. Acquired data shows that the deviations in the quality control is within the tolerances when the image processing system is used. This is an important indicator for the image processing system's effectiveness. In the case of examining the fabric defects in the sample groups, the image processing system is also seen to be quite successful and the defects were identified. When working with sample groups, it is seen that the resolution of the digital camera and the light illumination is very important for correct results.

As a final result, throughout the works already conducted within the literature, this study shows clearly that the image analysis methods can be used in the quality control of products of the ready-made clothing industry. Therefore this study will take its place in the literature as a new quality control method and will make a basis for further studies in this field.

Keywords: Ready-madeProducts, Image Analysis Methods, Quality Control.

TABLULAR LİSTESİ

	Tablo No
Tablo 1. Ölçümde Tolerans Değerleri	15
Tablo 2. Ölçümde Özel Tolerans Değerleri.....	16
Tablo 3. Ölçüm Yerleri ve Çizim Üzerinde Gösterilmesi	42
Tablo 4. Ölçüm sonuçlarının normallik testi	49
Tablo 5. Göğüs genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	51
Tablo 6. Etek ucu genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	51
Tablo 7. Omuzdan boy ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması ...	52
Tablo 8. Yaka açıklığı ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	52
Tablo 9. Sağ omuz genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	53
Tablo 10. Sol omuz genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	53
Tablo 11. Sağ kol boyu ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	54
Tablo 12. Sol kol boyu ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	54
Tablo 13. Sağ kol ağzı genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	55
Tablo 14. Sol kol ağzı genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması	55
Tablo 15. Göğüs genişliği-etek ucu genişliği farklarının karşılaştırması	56
Tablo 16. Sağ-sol omuz genişliği farklarının karşılaştırması	56
Tablo 17. Sağ-sol kol boyu farklarının karşılaştırması.....	57
Tablo 18. Sağ-sol kol ağzı genişliği farklarının karşılaştırması	57
Tablo 19. Hatalı ürün listesi (Operatör kontrolü sonuçları).....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Tişört Üzerinde Ölçüm Yerleri.....	17
Şekil 2. Kumaş Hatalarından Örnekler	21
Şekil 3. İlk Dijital Görüntülerden Biri	23
Şekil 4. 1922 de yapılmış bir dijital resim	23
Şekil 5. 1929 da 15 farklı gri tonun kullanıldığı dijital resim.....	24
Şekil 6. Ay'ın Ranger7 tarafından 31 Haziran 1964 saat 9.09da çekilen fotoğrafı.....	25
Şekil 7. X ışını görüntüleme örnekleri.....	26
Şekil 8. Deney düzeneği	45
Şekil 9. Deney düzeneği (farklı aydınlatma)	45
Şekil 10. Operatörün ölçü kontrolü ve sistem düzeneği.....	45
Şekil 11. Ölçü Taramasına ait akış grafiği (Etek ucu genişliği için).....	47

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
İÇİNDEKİLER	xi

BÖLÜM I

GİRİŞ.....	1
1.1. Problem	1
1.2. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sayılıtlar	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar	5

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Kalite, Kalite Kontrol,Hazır Giyim Sektöründe Kalite Kontrol	7
2.1.1. Kalite	7
2.1.2. Kalite Kontrol	8
2.1.3. Hazır Giyim Sektöründe Kalite Kontrol	10
2.1.3.1 Ana ve Yardımcı Malzeme Kabulü Sırasında Kalite Kontrol..	11
2.1.3.2. Üretimde Kalite Kontrol	12
2.1.3.3. Bitmiş Üründe Kalite Kontrol	14
2.2. Görüntü Analiz Yöntemi	21
2.2.1. Görüntü İşleme	21

2.2.2. Görüntü İşlemenin Kökenleri	22
2.2.3. Görüntü İşleme Uygulamaları	26
2.3. İlgili Araştırmalar	29

BÖLÜM III

YÖNTEM.....	40
3.1. Araştırmanın Modeli	40
3.2. Evren ve Örneklem.....	41
3.3. Verilerin Toplanması	41
3.4. Verilerin Analizi	48

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM	51
4.1. Örneklem grubun ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması.....	51
4.2. Örneklem grubun ölçüm şekli benzerlik gösteren ölçülerinin operatör ve yazılım farklarının karşılaştırması	56
4.3. Ürünlerin kumaş hatalarının kontrol sonuçlarının karşılaştırması	58

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
5.1. Sonuç	59
5.2. Öneriler.....	60
KAYNAKÇA	62
EK 1 (SİSTEM RAPORU ÖRNEĞİ-ÖLÇÜM SONUÇLARI)	67
EK 2a(SİSTEM RAPORU ÖRNEĞİ-KUMAŞ HATALARI)	68
EK 2b (SİSTEM RAPORU ÖRNEĞİ-KUMAŞ HATALARI)	69
EK 2c (SİSTEM RAPORU ÖRNEĞİ-KUMAŞ HATALARI)	70
EK 3 (ÖLÇÜM SONUÇLARI)	71
EK 4 (KAMERAYA AİT TEKNİK BİLGİLER)	72

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

Tekstil ve hazır giyim sanayi, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınma sürecinde önemli rol oynayan bir sanayi dalıdır ve sanayileşme sürecinin ilk başladığı sektörlerden birisidir. Günümüzde de bu sanayi sermaye sıkıntısı yaşayan, ucuz işgücüne sahip gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmalarında benzer bir rol oynamaktadır.

Günümüzde tekstil ve hazır giyim sektörü Türkiye imalat sanayi içinde önemli bir yere sahiptir. İmalat sanayi içinde istihdamda, üretimde ve ihracatta birinci sıradadır. Tekstil ve hazır giyim sanayinin üretim ve ihracat içinde payı azalsa da göreceli olarak önemini sürdürmektedir. Türkiye ekonomisi içinde tek sektörün bu ölçüde büyük paya sahip olması bu sektördeki gelişmelerin tüm ekonomiye etki etmesine neden olacaktır. Bu nedenle bu sektörde rekabet gücünün sürdürülebilirliği büyük önem taşımaktadır.

Sanayi sektörlerinin yapıları zaman içinde uluslararası rekabet şartları, teknolojik gelişim, tüketim yapısı ve devlet politikası etkisinde değişim göstermektedir. Firmalar rekabet stratejilerini belirlerken bu değişime uygun olarak hareket etmek zorundadır. Türkiye’de bu sektörün geneli günümüzde olgunluk dönemine girmiştir. Geçmişte sektör gelişmiş ülkelerde olgunluk dönemine girerken, üretim Türkiye’ye kaymaya başlamış ve sektör Türkiye’de gelişme dönemini yaşamıştır. Ancak günümüzde daha düşük işgücü maliyetine sahip ülkelerin üretimde küreselleşmeyle birlikte dünya ticaretinden daha çok pay almaya başlaması Türkiye’de sektörün olgunluk dönemine girmesine neden olmaktadır. Geçiş döneminin en iyi şekilde yönetilmesi ve değişen dünya rekabet şartlarına uyumun sağlanması Türkiye’de bu sektörün geleceğini ve aynı zamanda tüm ekonomiyi etkileyecektir (Öngüt, 2007, s.2).

Günümüzde küresel rekabet ortamında çok sayıda faktörün iyi yönetilmesi gerekmektedir. Kalite firmaya stratejik avantaj sağladığından, bu konuda şirketlerin kendilerini mükemmelleştirmesi gerekmektedir. Dünyadaki öncü kalite uzmanlarından biri olan Deming'e göre kaliteyi yükseltmenin yolu kalitesizliği önlemektir ve kalitesizliğin temelinde değişiklik yatar. Kaliteyi yükseltmek için değişikliği mutlaka izlemek ve belirli sınırlar içinde tutmak gerekir. Kalite birdenbire değil sürekli gelişme ile yükselir. Ürün kalitesini geliştirmek için sistemi geliştirmek gerekir. Sistemi geliştirmek için de prosesleri kontrol altına almak gerekir (Kayaalp, 2007, s.1).

Kalite kontrol, işletme verimliliğini, ürün kalitesini, rekabet gücünü artırdığından diğer imalat sektörlerinde olduğu gibi hazır giyim işletmeleri için de çok önemlidir. Hazır giyim sektörü işçilik yoğun olan bir sektör olduğundan, hataların olma olasılığı da yüksektir. Hataların azaltılması, düzeltilmesi, önlenmesi üretim esnasında ve bitmiş üründeki kalite kontrol uygulamalarıyla mümkündür. Bu kalite kontrollerin belirli spesifikasyonlara uygun olarak yapılması gerekir. Numune alınarak yapılan kontrollerde elde edilen veriler, kalite kontrol formlarına işlenir. Veriler analiz edilerek hataların yoğunlaştığı yerler belirlenir. Bu şekilde hata önleme faaliyetleri geliştirilir, hatalar düzeltilerek müşteriye hatalı ürün göndermenin önüne geçilir. Daha sonraki üretimlerde, bu hataların oluşmaması için gereken önlemler alınır.

Bir ürünün kaliteli olması, kalite standartlarının, üründen istenen özelliklerle uyumlu olması ve doğru bir şekilde belirlenmesine bağlıdır. Bu standartlar oluşturulurken öncelikle müşteri istekleri göz önünde tutulmalıdır. Kalite standartları belirlendikten sonra rakamlarla ifade edilebilecek hale dönüştürülerek ölçülebilir değerler oluşturulmalıdır. Böylelikle sürecin durumunu anlamak, süreçte anormal bir durum olup olmadığını gözlemlemek, anormalliğin nedenini ve kaynağını saptayabilmek mümkün olabilecektir. Bu nedenle bir firma, ürün kalitesini ne kadar çok standartla ifade ederse, ürettiği ürünün kalitesi de o denli artmaktadır. Kalite kontrol uygulamalarının, kalite standartları belirlenmiş bir ürünün üretim sürecinde, sürece yönelik faaliyetler şeklinde yapılması, işletmenin kalite düzeyinin yükseltilmesini sağlayacaktır (Çetin, 2008, s.3).

Konfeksiyon sanayinde kalite kontrol; makine ayarı ve düzgünsüzlüğünden çok insan dikkati üzerine yoğunlaşır. Hata oluşumu bazında kalite kontrolün yorumlanması,

üretilecek mamulün yorumlanması, ayrıca kullanılan hammadde, üretilecek mamulün amaca uygunluğu, piyasada firmanın oluşturan ve kalite kontrolün kapsamına giren her detay titizlikle incelenmeli ve gözden geçirilmelidir (Ağaç, 2004, s.125).

Hazır giyim sektöründe bitmiş ürün üzerinde yapılan kalite kontrol işleminde; hataların belirlenmesi için deneyimli ve bu işlem için özel olarak eğitilmiş bir operatör, kendisine verilen eğitim ve edindiği deneyime dayanarak kontrol sırasında fark ettiği hataları tespit eder ve mümkün olanları giderir ya da daha sonra giderilmesi için işaretler. Ürünün kalitesi hakkındaki karar; müşterinin belirttiği pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen kalite kriterlerine dayanılarak verilir.

Ancak insan, kontrol sırasında ve karar aşamasında hatalara, zaman ve kalite kayıplarına sebep olabilecek bazı zaafılara sahiptir. Dikkat kaybı, yorgunluk, iş yetiştirme stresi gibi etkenler kalite kontrolün verimliliğini etkilemektedir. Bu noktalardan yola çıkarak gerek maliyet gerekse yapılan kontrollerin güvenilirliği ve uluslararası kabul edilebilirliği açısından üretici ve müşteri arasında karşılıklı güven sağlayıcı objektif, hızlı ve ekonomik kontrol sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması bir zorunluluk halini almıştır.

Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir. Görüntü analizi, görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik yapılan işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir.

Bu araştırmanın amacı; literatürde bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bir ilk olarak bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde de bu yöntemin kullanımının etkin olup olmayacağı sorusuna cevap aramaktır.

1.2. Alt Problemler

Bu araştırmada problem cümlesinde belirtilen konunun aydınlatılması için alt problemler olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- a) Bitmiş hazır giyim ürününe son kontrolde kontrol elemanı tarafından uygulanan ölçü kontrol işlemi, görüntü analiz yöntemi ile yapılabilir mi?
- b) Operatör tarafından yapılan ölçüm sonuçları ile görüntü analiz yöntemiyle yapılan ölçüm sonuçları arasında fark var mıdır?
- c) Bitmiş hazır giyim ürününe görüntü analiz yöntemi ile yapılacak kalite kontrol işlemi ile kumaş hataları tespit edilebilir mi?
- d) Operatörün bulduğı kumaş hataları görüntü analiz yöntemiyle bulunan kumaş hataları ile karşılaştırıldığında sonuçlar arasında fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Hazır giyim işletmelerinde kalite kontrol farklı operatörler tarafından yapılırken çeşitli sebeplerle hatalar gözden kaçırılmaktadır. Bilgi, beceri, kapasite, zaman gibi faktörler kalite kontrolün verimliliğini etkiler. Müşteri memnuniyeti için fiyat, kalite ve zaman kriterlerinin gerçekleştirilmesi, işletmelerin başlıca hedeflerindedir. Bu üçlünün sağlanması için üretimin her aşamasında kalitenin en üst düzeyde tutulması, zamanın ekonomik kullanılması ve maliyetlerin en aza indirilmesi gerekmektedir.

Görüntü analiz yöntemiyle yapılacak olan kalite kontrol ile, insan gözünün ve elinin yapabileceğı hatalar sıfıra indirgenerek kalitenin istenen standartları sağlanması mümkün olacak, kalite düzeyinin sağlanması ve operatör sayısının azalması ile maliyetler düşecektir.

Araştırmada elde edilen veriler literatürde yeni bir kalite kontrol yöntemi olarak yer alacak, sektörde benzeri çalışmalar için bir örnek teşkil edecektir. Görüntü analiz yöntemiyle yapılacak olan kalite kontrolünde, belirlenen hatalar sayısallaştırılarak hata tanımlamaları yapılacak böylece objektif bir sistem geliştirilmiş olacaktır.

1.4. Sayıtlar

Araştırmada verilerin geçerlik ve güvenilirlik derecesi yüksektir. Çünkü;

- a) Verileri elde etmede kullanılan yöntem ve materyal, araştırmanın hedeflerine uygun özellikte ve güvenilirlikte seçilmiştir. Görüntü analiz yöntemi ile kalite kontrol için gereken kamera, yazılım ve kontrol yapılan ortam kontrol parametrelerini hassas ve güvenilir şekilde ölçebilecek özelliktedir.
- b) Araştırmada ürünlerin kontrolünü yapan kalite kontrol elemanı alanında uzman olarak kabul edilmiştir.
- c) Araştırmada ürünlerin kontrolünü yapan kalite kontrol elemanı tarafından yapılan ölçü kontrolünde elde edilen değerler doğru kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmada ürün grubu, ölçü referans noktaları ve kontrol parametrelerinde sınırlılıklar mevcuttur. Bunlar,

- 1) Kamerayla alınacak görüntülerde, elle müdahale edilmeden ölçülmesi mümkün olmayan (esnetilmiş yaka ölçüleri, kolevi gibi) ölçüler ölçülmemiştir.
- 2) Elle müdahale edilmeden, gözle görülebilen, belli ölçülerde olan (kameranın algılayabileceği) kumaş ve ütü hataları incelenmiştir.

1.6.Tanımlar

Hazır Giyim: Belirli ölçü ve modellerde montaj hattı şeklinde, bir dizi işlemden geçirilerek, üretilen giyim eşyasıdır.

Hazır Giyim Sektörü: Tekstil sektörünün ürettiği çeşitli tek boyutlu yüzeyleri,kesim, dikim, ütü, kalite kontrol, ambalajlama v.b. aşamalardan geçirerek üç boyutlu giysi haline dönüştüren sektördür (Ağaç ve Çivitci, 2004, s.222)

Penye: Tek plakalı yuvarlak örme makinelerinde, düşük gramajlı olarak üretilen ve gerek penye ipliğinden, gerekse kadre pamuk ipliğinden yapılmış yuvarlak örme kumaşlara penye kumaş denilmektedir (Yakartepe,1995(a),s.2436)

Tişört: Genelde yuvarlak yakalı, yarım veya kısa kollu, T harfine benzer biçimde stili olan örme kumaştan yapılan rahat giyimli bir giysidir (Yakartepe,1995c:938)

Kalite: Ürün tatmini sağlamak amacı ile bir ürünün müşteri gereksinimlerine uyum koşullarını tanımlayan özelliklerdir (Ağaç ve Çivitci, 2004, s.223).

Kalite kontrol: Genel yönetimin kalite politikasını, hedeflerini ve sorumluluklarını belirleyen ve bunları kalite sistemi içinde; kalite planlaması, kalite kontrol, kalite güvencesi ve kalite iyileştirme gibi araçlarla uygulama fonksiyonu ile ilgili faaliyetlerin bütünüdür (Ağaç ve Çivitci, 2004, s.223).

Operatör: İşletme içinde çalıştığı birimde ilgili faaliyeti gerçekleştiren üretim elemanıdır.

Görüntü analizi: Görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik yapılan işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir.

Piksel: Ekran üzerinde görüntüyü oluşturan en küçük eleman.

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kalite, Kalite Kontrol, Hazır Giyim Sektöründe Kalite Kontrol

2.1.1. Kalite

Günümüzde kalite kavramının üzerinde mutabakat sağlanan genel tanımı “kullanım derecesine uygunluk”tur. Bu noktada konulmuş olan doğru spesifikasyonlara uygunluk ve müşterinin tatmin derecesi önemlidir. Yukarıda geçen “doğru” sıfatı spesifikasyonların nihai kullanıcı olan müşterinin mamulden beklentileri ile tamamen çakışmasını ifade etmektedir. Küreselleşen dünya pazarında artan yoğun rekabet şartları “müşteri tatmini kriterini iletmelerin hayatta kalabilmeleri ve gelişebilmeleri için en önemli etken konumuna getirmiştir. Bu kriterde başarılı olmak için gereken temel şart ise, talep edilen kalitede mal ve hizmeti müşteriye en ucuza ve en kısa zamanda ulaştırmaktır (Mazı, 2001:16).

Bir mamulün kalitesinden söz edilebilmesi için öncelikle iki temel faktörün göz önüne alınması gerekir. Bunlar fonksiyonel özellikleri ve fiyatıdır. Fonksiyonel özellikleri; mamulün belirli bir görevi yerine getirebilmesi için sahip olması gereken özelliklerdir. Ancak bu iki temel faktöre ilave olarak aşağıda maddeler halinde belirtilen çeşitli alt faktörler de vardır.

- Bir mamulün tüketici istek ve gereksinimlerini karşılama derecesi. Diğer bir ifadeyle pazara yönelik kalite olarak ifade edilebilir.
- Mamulün dizayn kalitesi (tüeticilerin potansiyel istekleri).
- Mamul üretildiğinde, kendisi için düşünülen kalite düzeyine uyma derecesi.
- Mamulün eşdeğer mamuller arasında tercih edilme derecesi.
- Mamulün fiziksel özellikleri (ölçüsü).

- Kullanım süresi.
- Arızasız çalışabilmesi.
- Hız, enerji, iş miktarı gibi özellikleri (Diğer bir deyişle performansı)
- Dizayn ve imalat maliyeti.
- Üretim yöntemleri ve teknolojik olanaklar.
- Tamir, bakım, servis gibi bakım giderleri.

Sıralanan maddeleri toparlayacak olursak şu sonuca ulaşabiliriz. Kalite, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşiminden oluşur. Bir üretimdeki kalite kontrol fonksiyonu 4 ana aşamadan oluşur. Bu aşamalar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Standartların Tespiti: Tüketici istekleri ve teknolojik olanaklar göz önüne alınarak mamul kalitesini ilgilendiren maliyet, güvenilirlik ve performans standartları saptanır.
- Uygunluk Sağlanması: Üretilen mamulün kalite özelliklerinin önceden saptanan standartlara uygunluğunun sağlanması.
- Düzeltici Kararlar Alınması: Standartlardan tolerans limitleri dışına çıkan sapmalar meydana geldiğinde gerekli düzeltici kararların alınması.
- Geliştirme Çalışmaları: Kalite ile ilgili maliyet, güvenilirlik ve performans standartlarının geliştirilmesi, yeni yöntem ve teknolojik olanakların araştırılması (Ala, 2008, s.3).

2.1.2. Kalite Kontrol

ISO (International Organization for Standardization) “kalite kontrolü” şöyle tarif etmektedir: Geniş anlamda kalite kontrol; kaliteyi korumak, geliştirmek ve üretimi alıcının tatmin olacağı en ekonomik seviyede devam ettirmek için uygulanan işlemler dizisidir. Dar anlamda kalite kontrol ise, bir malın spesifikasyonlarına uygunluğunu denetleme ve doğrulama işlemidir. Kalitenin teşekkül ettiği her safhada kontrol gereklidir. Kalite kontrol, işletmenin tüm departmanlarını ilgilendiren bir işletme fonksiyonudur (Kayaalp, 2007, s.7).

Kalite kontrol, üretilen mal ve hizmetlerin nicelik ve özellikle nitelikleri açısından daha üst düzeylere ulaştırılmasında, dolayısıyla da maliyetlerin düşürülmesine önemli katkıları olan verimlilik artırıcı bir tekniktir (Ağaç, 2004, s.123).

Genel müdürden makinedeki işçiye kadar tüm personelin derece derece mesuliyet duygusu taşıdığı ve üretimin her safhasında yer alan bir faaliyetler topluluğudur. Bir işletme organizasyonunda kalite kontrolüne, müşteriye her bakımdan tatmin edecek üretimi sağlamak için çeşitli gruplar tarafından kalitenin devam ve gelişimi konusunda harcanan çabaları koordine eden bir sistem olarak bakılabilir.

Kalite kontrol sisteminin temel gayesi, üretimde kalitesizliği önlemektir. Çünkü işletme geri alamayacağı bir gidere yol açması sebebiyle kalitesiz ürünler elde etmek gayesiyle kurulmamıştır. Bu konuda hiçbir tedbir almaz ve bozuk ürünleri piyasaya sürerse prestij kaybı ve satışların azalması sebebiyle ciddi bir kayıpla karşılaşır. Kalite kontrolün gayesi, tüketici isteklerinin ve işletmenin genel gayesini birlikte karşılayabilecek, muhtemel en ekonomik seviyede karşılayabilecek ürün üretilmesini sağlayacak plan ve programların geliştirilerek uygulanmasını ve etkin bir biçimde yürütülmesini sağlamaktır. Genel gayenin elde edilmesine yönelik olarak bir takım tali gayeler de vardır. Bunlar:

- İşin daha başlangıcında doğru yapılmasının sağlanması ile eldeki makine ve iş gücünden en yüksek verimin temini,
- Hatalı ürünleri düzeltmek için kullanılan sürenin yol açtığı üretim kayıplarının ve hurda, fire atık oranının azaltılması,
- Alıcıya istediği toleranslar içinde kalan ürünlerin verilmesi ile firmaya itibar temin edilmesi
- İç piyasalarda yerli mamule güvenin tesisi, dış pazarlarda rekabet gücünün kazanılması,
- Ürün kalitesini geliştirmek
- İşletme ve kalite masraflarını azaltmak,
- İşletme mensuplarının moralini yükseltmek
- İşçi işveren ilişkilerinin düzenlenmesi
- Tüketicinin parasının karşılığını aldığını görerek memnun olması,
- Müşteri şikayetlerinin azalması ve tüketicinin korunmasıdır (Kayaalp, 2007, s.7).

2.1.3. Hazır Giyim Sektöründe Kalite Kontrol

Hazır giyim sektörü; birçok ana malzeme, yardımcı malzeme kullanılması, bu malzemelerin geçirmiş olduğu çeşitli üretim evrelerinden dolayı, buna ilaveten yoğun işçiliğin de katkısıyla hatalı ürün oluşma olasılığının yüksek olduğu bir sektördür. Hazır giyim işletmelerinde kalite kontrolün temel aşamalarında, üretimin yapıldığı iş akışı, kullanılan ürünlerin nerede, nasıl kontrol edilmesi ve kontrolde kullanılacak ölçütler-toleranslar ve bir sonraki bölüme nasıl verilmesi gerektiği ele alınması gereken konulardır (Ağaç, 2004, s.127).

Hazır giyim sektöründe kalite kontrol; hammaddenin (kumaş, düğme, fermuar, dikiş iğliği vs), yarı mamul ürün ve bitmiş ürünün istenen standartları, spesifikasyonları karşılama durumunun görsel muayenesi veya gözden geçirilmesi olarak tanımlanabilir. Kalite kontrolde prensip, hataların erken tespiti, ilgili kişileri bilgilendirme, hata kaynaklarının bulunması ve problemin giderilmesidir. Kontrolün esas amacı hatanın ve uygunsuzlukların zaman ve maddi kayıplara sebep olmadan üretimin en erken aşamasında belirlenmesidir (Mehta, 1992, s.8).

Hazır giyim işletmelerinde kalite kontrol, işletme yapısı, ürün cinsi ve üretim tiplerine göre çeşitli yollarla gerçekleştirilmektedir. Bir işletmede kalite kontrol uygulamaları yapılarak, kalitenin sağlanabilmesi için öncelikle hataların ortaya konularak, önem derecelerinin saptanması gereklidir (Güner, 1995, s.168).

Üretimi yapılacak ürünün, öncelikle kullanılacak ana ve yardımcı malzemelerinin kalite kontrolden geçmesi gerekir. Daha sonra ürünün kesim kalıplarının düzgün (hatasız) oluşturulması işlemleri yapılır. Dikim bölümünde hatanın az olması, işlerin doğru yürümesi için kaliteli, doğru bir kesimin yapılması gerekmektedir. Kesimhanede, dikimhanede, ütüde yapılan ara kontroller, hazır giyim işletmelerinde birçok fayda sağlamaktadır. Böylelikle hatalı ürün oluşmadan önleme ve düzeltme faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir. Müşteriye giden her mamulün hatasız gitmesini sağlamak için; çoğu işletmeler son bir kalite kontrol yapılmasını uygun

görmektedirler. Son kontrolde bitmiş ölçüler, kalıplar ve genel görünüş gözden geçirilmektedir (Çetin, 2008, s.32).

2.1.3.1. Ana ve Yardımcı Malzeme Kabulü Sırasında Kalite Kontrol

Hazır giyim işletmelerinde satın alınan malzemeler, firmanın ürettiği malların bir parçası haline gelerek kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle işletmeye alınan tüm ana ve yardımcı malzemelerin firmanın tespit ettiği kalite sınırları içinde olması gerekmektedir. Üretimde kullanılan tüm materyallerin siparişi ve satın alınması, istenen kalite şartlarına göre planlı ve kontrollü olmalıdır (Yakartepe, 1995b, s.3078).

İşletmeye alınan ana ve yardımcı malzemelerin istenen kriterlere uygun olup olmadığı, üretimde sorun yaratıp yaratmayacağı gibi kontrollerin ilk başta yapılması son derece önemlidir. Bilindiği gibi hazır giyimde ana malzemesi kumaş, yardımcı malzemeleri; tela, dikiş ipliği, fermuar, düğme, astar vb.dir. Giysiyi oluşturacak olan malzemenin öncelikle belli kalite standartlarına uyması gerekir. Hazır giyim ürününün ana ve yardımcı malzemeleri kaliteli ve doğru malzemeyse, diğer üretim aşamalarının da kaliteli ve doğru işlemeyle ürün kalitesi yüksek düzeyde olacaktır.

Üretim için alınan malzemeler bir takım fiziki kontroller ve kayıtlardan geçirilerek depolanır. Bu fiziki kontrollerde, kumaşın ve yardımcı malzemenin kalitesi ve amaca uygunluğu tespit edilir. Bu tespitler, üretim hattında malzemenin kalitesizliğinden kaynaklanabilecek, işçilik ve maliyet açısından kayıplara sebep olabilecek olasılıkları ortadan kaldırmaktadır.

Kumaş kontrolünde; çekme, dokuma ve iplik hatalara uzunluk ve en kontrolü, renk ve desen kontrolü, dikiş mukavemeti top ağırlık ve haslık testleri (renk –ışık), kenar kontrolü yapılır. Kontrolde geçen kumaşların üzerine renk ve cins kodu, metraj ve eni, kumaşın yapısal özelliklerini bildiren kartlarla beraber depolama işlemi yapılır.

Astar kontrolünde; buruşmazlık ve su lekesi kontrolleri yapılır, çekme derecesine bakılır.

Tela kontrolünde; yapışkanlık özelliğinin her yere homojen dağılıp dağılmadığı ya da dokuma telalar için atkı-çözgü sıklığı, gramaj ve çekmezlik kontrolleri yapılır.

Düğme kontrolünde; deliklerin aynı ve eksenlerine göre simetrik olması ipliği kesmemesi, kırık ve bozuk şekilli olmaması gerekir.

İplik kontrolünde; numara ve iplik düzgünsüzlüğüne ve bantta kullanılan iplik rengine uygun olmasına dikkat edilir.

Etiketler; mamulün kullanım özelliklerini belirten gerekli bilgileri taşımalı, sık dokunmuş rengi atmayan malzemeden yapılmış olmalıdır.

Ana ve yardımcı malzemelerin kontrolü, üretime geçmeden önce beklenen ve garanti edilen özelliklere uygunluk sağlayıp sağlamadığının belirlenmesi şeklinde yapılır (Ağaç, 2004, s.130).

2.1.3.2.Üretimde Kalite Kontrol

Üretimde yapılan kontroller model hazırlama ve geliştirme bölümünden başlayıp, bitmiş ürün haline gelinceye kadar geçen süreçte faaliyet gösteren tüm üretim birimlerinde yapılan kontrolleri kapsar. Çünkü her bölüm giysi kalitesine etki eden işlemleri içermektedir. Üretim sırasında ara kontroller ne kadar sık ve düzenli yapılırsa, son kontrolde giysi daha kaliteli ve hatasız olarak çıkmaktadır.

Model Hazırlama ve Geliştirme Bölümünde; Model kalıplarının ve kesim planlarının hazırlanmasında siparişlere uygunluk önemlidir. Kalıplar ve kesim planları siparişi veren firma tarafından da hazırlanmış olabilir. Ancak kesime geçmeden önce bu kalıpların da kontrol edilmesi gerekmektedir.

- Kalıp beden ölçülerinin standart ölçülerle aynı olması,
- Çizimlerin hassas yapılması,
- Dikiş paylarının kalıba çizilip çizilmediği,
- Kalıplar üzerinde gerekli delgi ve çıtların yapılması,
- Kalıp kenarlarının düzgün kesilmesi,
- Bedenler arasındaki sıçrama noktalarının serileştirmeye uygun olması,
- Kalıp üzerinde gerekli açıklayıcı bilgilerin yazılması,

gibi özellikler kontrol edildikten sonra kesim planları hazırlanmalıdır. Kesim planları hazırlanırken, kalıplar eksiksiz yerleştirilmeli ve kumaş özelliği dikkate alınarak kalıpların yerleştirme yönüne dikkat edilmelidir. (Ağaç, 2004, s.131).

Kesim bölümünde planlama bölümünden gelen kesim emrine ve model hazırlamadan gelen kesim planına göre kesimler yapılır. Hazır giyim üretiminde, giyside kaliteli bir dikiş sağlayabilmek için hatasız bir kesim yapılmalıdır. Kesimin hatasız ve kaliteli olabilmesi kesim aşamalarının kalite kontrolü ile mümkündür. Kesimde kullanılacak kalıpların doğru kalıp olduğunun teyit edilmesi, serim esnasında yapılan kontroller, kesilmiş parçaların kontrolü kesimhanede yapılan kontrollerdir. Bu kontroller değişik zamanlarda ve sık sık yapılmalıdır. Kesimhanede yapılan kalite kontroller iki grupta toplanabilir (Yakartepe, 1995b, s.3085):

1. Kumaş serim kontrolü: Kumaş serim kalitesini belirlemek amacıyla yapılan kalite kontrolleridir. Serimde yapılan en önemli kontroller şunlardır:

- Serim katlarının doğru dizilip dizilmediğinin kontrolü; Serim katları dizilirken kumaş kenarlarının üst üste gelmesi gerekir. Eğer kumaş toplarının enlerinde farklılık varsa kat dizimi bir kenarda düz olarak veya merkezi olarak yapılmalıdır.
- Serimin gergin veya gevsek olup olmadığının kontrolü: Serim çok gergin ya da gevşek olmamalıdır.
- Serim ek yerlerinin hassasiyeti kontrol edilir.
- Serimde statik elektriklenme olup olmadığı kontrol edilir (Yakartepe,1995 (b), s.3085).
- Serim yönüne dikkat edilmeli, özel kumaşlarda desen yönü, hav yönü (kadifelerde) gibi etkenler renk farklılıklarına neden olabileceğinden, serim yönü kontrolü yapılmalıdır.
- Hammadde deposunda gözden kaçmış kumaş hatalarının serim sırasında kontrolü yapılmalıdır.
- Kesim planı (pastal resmi) kumaş üzerine düzgün yerleştirilmelidir.
- Kaba ve hassas kesimler kumaşa uygun bıçaklarla yapılmalıdır. (Ağaç, 2004, s.131).

2. Kesilmiş giysi parçalarının kontrolü: Kesilmiş giysi parçalarında şu kontroller yapılır;

- Kalıp ile kesilmiş parçaların birbirine uygunluğu kontrol edilir,

- Serimin altında ve üstündeki kesilmiş giysi parçalarının kesim düzgünlüğünün kontrolü yapılır. Özellikle yüksek katlarda yapılan kesim işleminde, en üst kattaki giysi parçası ile en alttaki giysi parçasının aynı olması gereklidir,
- Kesim kenarlarının düzgünlüğü kontrol edilir,
- Kalıp kenarlarında oluşturulmuş çitlerin, çentiklerin doğru yerinde ve uygun ölçüde olup olmadığı kontrol edilir (Yakartepe, 1995b, s.3085).

Dikim bölümünde kesim bölümünden gelen giysi parçalarının dikim hatası oluşmadan ütü bölümüne geçmesi sağlanmalıdır. Dikim esnasında kalitenin istenen düzeyde elde edilmesi amacıyla, dikiş talimatları hazırlanmalı; operasyonun ne zaman ne şekilde yapılacağı, çalışma biçimi ve dikim teknikleri belirlenmelidir. Ayrıca operasyonların yapılacağı makine cinsleri, dikiş tipi, boya, iğne numarası, iplik gerilimi, transport şekli ve baskı ayağı gibi unsurlarda dikiş talimatlarında belirtilmelidir (Ağaç, 2004, s.132).

Giysi parçası kumasının cinsine göre uygun dikiş sıklığı ayarlanmalı, dikişin çok sıkı olup büzme yapması, çok seyrek olup gözenekler oluşturulması önlenmelidir. Dikişler molalı olmamalı ve çentikler birbirini tutmalıdır. Aynı giysiye ait farklı parçaların etiketlerinin aynı olması sağlanmalıdır. Aksi durumda giyside renk farkı oluşmasına neden olunur. Dikiş genişliğinin giysilerde eşit olup olmadığı ve operasyonların istenilen dikiş tekniğine uyup uymadığı kontrol edilmelidir. Kumaşa uygun renkte iplik kullanılmalı, operasyonun her aşamasında aynı kumaşa aynı renk iplik takılmalıdır (Yakartepe, 1995b, s.3086).

2.1.3.3. Bitmiş Üründe Kalite Kontrol

Bitmiş ürünün sevk edilmeden önce istenen özelliklere sahip olup olmadığının kontrol ve tetkik edilmesidir. Son kontrol, mesleki eğitim ve tecrübeye sahip uzmanlar tarafından ürünün gönderilip gönderilemeyeceğini belirlemenin yanı sıra oluşan hataların bir daha tekrarlanmasını önlemek için yapılır.

Son kontrolde, bütün giysiler tek tek kontrol edilerek % 100 kalite kontrol veya sondaj usulü örneklemeyle belirli bir oranda kalite kontrol sağlanmış olur. Giysinin genel görünüşü, önemli ölçülerinin kontrolü, aksesuar eksikliği olup olmadığı, dikiş

detaylarının birbirine uyumu, ütü işleminde eksiklik veya hata olup olmasının kontrolü ve giyside unutulmuş ipliklerin temizlenmesi sağlanır. Herhangi bir dikim hatası veya ütü ile ilgili bir hata varsa ve bu düzeltilebilecek cinstense, ilgili bölüme gönderilerek düzeltilmesi sağlanır. Giyside hata düzeltilemeyecek cinstense defolu giysi olarak işlem görerek hatalı giysiler kısmına ayrılır. Üretim aşamasında yapılan ara kontrol işlemleri sayesinde, son kontrol aşamasında (bitmiş üründe) teknik hataların minimum seviyede olması sağlanır.

Üretim sırasında yapılan ara kontrol ya da üretim sonunda yapılan son kontrol işlemleri ancak işletmede kalite kuralları ve kabul edilebilir tolerans sınırları belli olduğunda gerçek anlamda uygulanabilir. Böylece kalite kontrolcülerin şahsi karar vermeleri önlenmiş olur. Hata sıklığının belirlenmesi ve özellikle değerlendirilmesi amacıyla çeşitli istatistiksel kalite kontrol imkanları kullanılmaktadır. Son kontrolde hata tespiti ve değerlendirmesi kalite kontrol normları çerçevesinde incelenir (Yakartepe, 1995b, s.3087).

Bitmiş Üründe Ölçü Kontrolü;

İplik temizleme ve kalite kontrolünden sonra, ütülenip paketlenen giysilerin ardından seçme yapılarak ölçüleri kontrol edilir. Bu aşamaya kadar yapılan kontroller sonucu toleransların dışında ölçü sapmaları ile karşılaşılması gerekir.

Giysilerde ölçü kontrolü yapılırken, ölçü tablosundaki ölçüler dikkate alınmakla birlikte, bu ölçüler belirli toleranslar içinde değerlendirilir. Siparişi veren firmanın bu yönde özel bir talimatı yoksa, ölçülerin değerlendirilmesinde Tablo 1 dikkate alınır;

Tablo 1.Ölçümde Tolerans Değerleri

Materyal	Ölçüm uzunluğu (cm)	Tolerans (cm)
Örme ve Dokuma Kumaş	60 cm ve üzeri	+2 / -1cm
	10-60 cm arası	+1 / -1cm
	10 cm altı	+ 0,5/ -0,5 cm

Bunların dışında bazı ölçüler için ve Tablo 2 gibi özel toleranslar söz konusudur.

Tablo 2.Ölçümde Özel Tolerans Değerleri

Ölçü	Tolerans (cm)
Yaka	+1 / -0,5cm
Kol evi	+1 / -0,5cm
Manşet uzunluğu	+ 1/ -0,5 cm

(Ağaç,2004, s.172,175).

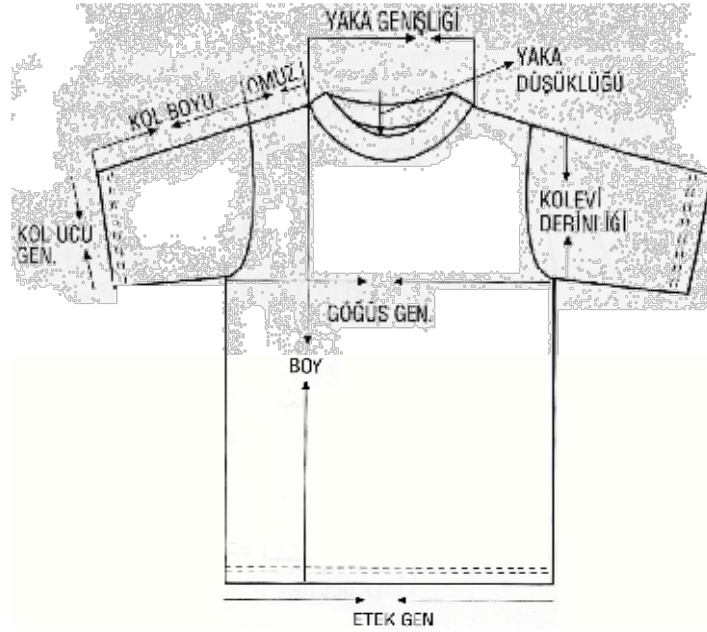
Aşağıdaki talimatlarla, son kontrolde kullanılan ölçüm tekniklerinin aynı olması sağlanır. Böylece kaydedilen hatalar, kişi ve aletten bağımsız olacaktır.

- Tüm ölçümler için plastik ölçü aleti (mezura) kullanılmalıdır,
- Tüm ölçümler ürün doğal bir halde, muntazam olarak düzgün bir yüzeye serilerek yapılmalıdır,
- Ürünler ölçüm sırasında, istenmediği takdirde çekilmemeli veya gergin hale getirilmemelidir,
- Aksi belirtilmedikçe ürünler dış uçlarından itibaren ölçülür,
- Belde, boyunda ve diğer açıklıklarda ölçümler iç kenarlarından yapılmalıdır,
- Müşterinin istediği ölçü kontrol isteklerine tamamen uyulmalıdır,
- Tüm ölçümler, fermuar, düğme gibi aksesuarlar kapalı iken yapılmalıdır.

Giysinin ütülenmesinden sonra giysiye son kontrol işlemleri yapılır. Dikilen üründe, model özelliklerinin, dikim tekniklerinin ve ölçülerin istenilen nitelikte olup olmadığının kontrolü yapılır.

Son kontrol işlemlerinde ölçü kontrolü büyük önem taşır. Ölçü sapmaları, kullanılan malzemelerden, dikim tekniklerinden ve dikiş hatalarından kaynaklanabilir. Bu hataların giderilmesi için gerekli kontroller yapılarak giderilir. Dikilen ürün, pürüzsüz bir yüzey üzerine çok düzgün bir şekilde serilir. Giysi gerilmeden ve herhangi bir baskı uygulanmadan model tanımlamada belirtilen yerlerden, ölçülerin (ön genişlik, kol uzunluk, kol genişlik, omuz, yaka açıklığı yaka yüksekliği, boy) mezürle kontrolleri yapılır.

Ölçü sapmalarının belirlenen ölçü toleransların (kalite nitelikleri tablosu ve ölçü kontrol listesindeki) dışına çıkmaması gerekir. Şekil 1’de tişört üzerinde ölçüm yerleri görülmektedir (http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/giyim/moduller/giyimde_olculendirme.pdf, 2012)



Şekil 1.Tişört Üzerinde Ölçüm Yerleri

Kaliteli bir ürünün estetik özelliği, beden, ölçü uygunluğu, kumaş kalitesi ve dikim kalitesi ile bir bütün teşkil etmektedir. Ürünler paketlenmeden önce yapılan son kontrol işleminde ölçü ile birlikte kumaş ve işçilik hataları kontrol edilir.

Hazır giyim ürünü son kontrol aşamasına gelene kadar işletmede birçok kontrol işleminden geçirilmiş olduğu için son kontrolde kumaş hatalarının olmaması beklenir. Ancak son kontrol işleminde kumaş hataları olup olmadığı incelenerek ürünün kalite standartlarını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmelidir.

Aşağıda araştırmanın örneklem grubunu oluşturan örme kumaşlarda karşılaşılan kumaş hataları belirtilmektedir. Örme kumaş hataları kumaştaki görünüm şekline göre üç grupta incelenebilir (Yakartepe, 1995b, 2911-2936);

- a) Noktasal hatalar;
1. Delik ve patlak
 2. İplik karışması
 3. İğne delikleri
 4. İlmek düşmesi
 5. Kuşgözü(askı hatası)
 6. Çift ilmek hatası
 7. Doku yığılması
 8. İplik kesilmesi
- b) Çizgisel hatalar
1. İlmek (may) kaçığı
 2. İnce iplik
 3. Kalın iplik
 4. İplik abrajı
 5. Enine çizgiler veya bantlar
 6. Kesikli enine çizgi hatası
 7. İğne çizgisi
 8. İlmek boylarının düzgün olmaması
 9. Boyuna çizgi hatası
- c) Bölgesel hatalar (Örmeden kaynaklanan)
1. May (kumaş) dönmesi
 2. Yaylanma (kavislenme)
 3. Gölgeleme örme
 4. Gevşeklik hatası

(Bölgesel hatalarda boyadan ve apre işleminden kaynaklanan hatalar proje kapsamında seçilen materyalin özelliği (beyaz kumaş olması) nedeniyle dahil edilmemiştir.)

a) Noktasal hatalar;

Delik ve patlak: Örme elemanları örme safhalarını yapmaya devam ederken, iplik beslemesi durunca (iplik kopunca)ilmeklerin iğnelere dışarı atılması ile oluşur.

İplik karışması: İpliklerin örme makinelerinin örme rehberlerinden geçerken bir ipliğin elyafları veya filamentlerin birbirine veya başka bir ipliğe dolaşması sonucu iplik kopmasından oluşur.

İğne delikleri: Örülen kumaşın tam çekilmemesi, eski ilmeğin iğne üzerinden tam düşürülmemesi veya çeşitli iğne hataları sonucu oluşur ve kumaşta küçük delikler şeklinde görülür.

İlmek düşmesi: Makine elemanlarının bozukluğundan veya hatalı ipliklerden dolayı örülmüş doku üzerinde gelişigüzel veya devamlı ilmek düşmeleri (ilmek kaçmaları) görülür.

Kuşgözü (askı hatası): Dilli-kancalı iğne üzerinde eski ilmeğin iğne kancası üzerinden atılmaması veya atılması için gerekli olan yüksekliğe yükselmemiş olması nedeniyle oluşan üst üste binmiş ilmek hatasıdır.

Çift ilmek hatası: İlmeklerin aynı iğne üzerinde üst üste veya yan yana 2-3 iğne üzerinde bir ilmek şeklinde meydana gelmesiyle oluşur.

Doku yığılması: Örmek makinesi üzerindeki doku yığılmasına iplik kopuşları veya yeni oluşan ilmeklerin iğnelere aşırılmaması sebep olur ve dolayısıyla birden çok yan yana iğne grubunun üzerinde doku yığılması meydana gelir.

İplik kesilmesi: Örmek makinesinde ipliğin iğneye yatırılmasından sonra ve ilmek oluşturma hareketi sırasında kopması sonucunda, kumaşta küçük bir delik meydana getirmesi şeklinde görülür.

b) Çizgisel hatalar;

İlmek (may) kaçığı: Örmek kumaşların örgüsü içinde bir ipliğin kopması, iğnenin zarara uğraması veya kanalların pislik ile dolması sonucunda, ilmek yerine biçimsiz iplik uzantılarının oluşması şeklinde görülen bir hatadır. Bir veya birkaç uzunlamasına sırada ipliğin veya ipliklerin ilmek halinin bozulup iplik uçlarının serbest kalması şeklinde görülür.

İnce iplik: Örmek işleminde normal ipliklerden daha ince bir ipliğin örülmesi ile ortaya çıkar. Bu hata atkı örmek kumaşlarda kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla çukur şeklinde yatay bir çizgi olarak görülür. Çözgü örmek kumaşlarda ise çözgü yönünde dikey çizgi olarak belirlenir.

Kalın iplik: Örmek işleminde normal ipliklerden daha kalın bir ipliğin örülmesi ile ortaya çıkan bu hata örmek kumaşlarda kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla kabarık yatay

bir çizgi olarak, Çözgünlü örme kumaşlarda ise çözgü yönünde dikey çizgi olarak görülür.

İplik abrajı: Farklı numaralardaki veya farklı partilerdeki ipliklerin karışması nedeniyle örme kumaşın enine yönünde oluşan bant izleridir. Ayrıca elyaf harmanında oluşan karışıklık nedeniyle de iplik abrajı meydana gelebilir. Bu tip iplik abrajında kumaş üzerinde görülen bantlar düzgün değildir.

Kesikli enine çizgi hatası: Yetersiz parafin miktarı, İplik düzgünsüzlüğü, negatif iplik besleme sistemi, ilmek sıklık ayarının doğru yapılmamış olması nedeniyle oluşan enine kesikli çizgilerdir.

İğne çizgisi: İğnenin deforme olması nedeniyle oluşan, kumaşta boyuna izler veya çizgiler şeklinde görülen bir hatadır.

İlme boylarının düzgün olmaması: Atkılı örme makinesinde birbirini izleyen enlemesine ilmek sıralarındaki ilmek uzunluklarındaki farklılıktan oluşan bir hatadır.

Boyuna çizgi hatası: Boyuna yönde oluşan çizgi hatalarına makine elemanları neden olmaktadır. Çünkü özellikle tek iplikli örmecilikte iplikten gelebilecek hatalar, örülen kumaşın boyuna yönde çizgi hatası meydana getirmeyip, enine çizgi veya delik hatası oluşturmaktadır. Dolayısıyla boyuna yönde çizgi hatası oluşumuna neden olabilecek faktörler iğne, iğne yatağı, ilmek aşırma platinisi gibi örücü makine elemanları olmaktadır.

c) Bölgesel hatalar (Örmeden kaynaklanan);

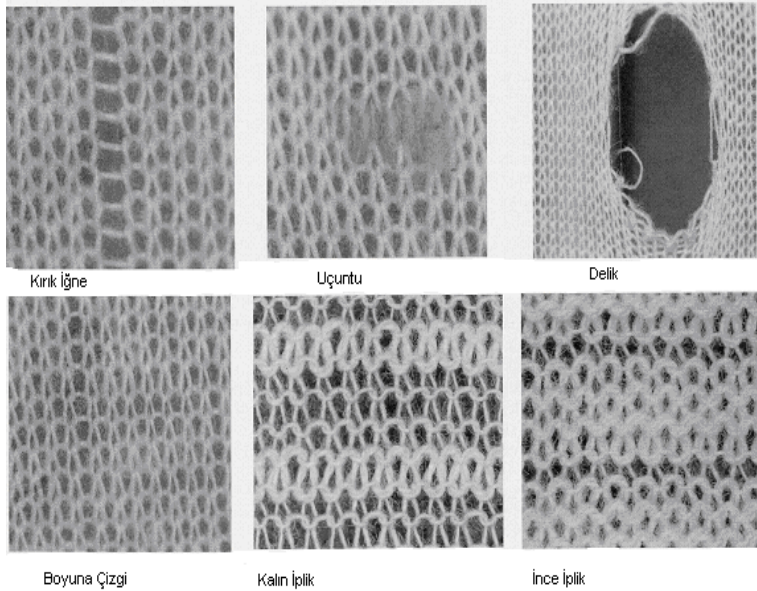
May (kumaş) dönmesi: Bazı dengesiz örgü yapılarında görülen bu hata, ilmek sıra ve çubuklarının birbirine dik olmaması şeklinde ortaya çıkar. Kimi kumaşlarda bu açı 90° oluşmaz. 90° 'den sapma açısına 'Dönme Açısı(Θ)' denir. Dönme açısı 5° 'yi aştığında kumaş problemleri bir hal almaya başlar.

Yaylanma (kavislenme):Kumaşın ilmek sıralarının yay gibi eğimli hale gelmesi şeklinde görülür.

Gölgeli örme: Çözü örme kumaşlarda yapısal eğilmelerin oluşturduğu çaprazvari ilmek görüntüsü oluşturan örme hatasıdır.

Gevşeklik hatası: Seyrek dokunmuş ya da eksik yapılı örgü kumaş için kullanılan bir terimdir. Yapıdaki bir eksikliği belirtir.

Şekil 2’de bazı kumaş hatalarının görüntüleri verilmiştir.



Şekil 2. Kumaş Hatalarından Örnekler.

2.2. Görüntü Analiz Yöntemi

2.2.1. Görüntü İşleme

Görüntü işleme günümüzde artık oldukça yaygın kullanılan bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Kimi endüstriyel alanlardaki işlerinde, kimi laboratuarlarda, kimiye kişisel bilgisayarlarında doküman işleme programlarında bu terimle karşılaşmaktadır. Televizyon iletişim ağı ve gazete haberleri birçok durumda görüntü işlemeyi kapsamaktadır. Son yıllarda uzay betimlemelerinde, Hubble Space Telescope’un şaşırtıcı görüntülerinde, askeri alanda akıllı-bombalarda ve füze kılavuzu

teknolojilerinde görüntü işlemenin kullanıldığı defalarca belirtilmiştir. Günümüzde artık birçok işlemde, görüntü işleme tekniklerine dayanan otomatikleşmiş görme sistemlerinin kullanıldığı bilinmektedir.

Görüntü işleme genel hatlarıyla; resimsel bilginin analizi ve kullanımını ifade eder. Burada resimsel bilgi iki boyutlu görüntü anlamını taşımaktadır. Görüntüyü iyileştiren, düzelten analiz eden veya birtakım yollarla değiştiren her türlü operasyon görüntü işleme olarak adlandırılır (Baxes, 1994, s. 1).

Sayısal görüntü işleme, kısaca ekran üzerinde görüntüyü oluşturan en küçük elemanı (piksel) bilgisayarda işler. Bilgisayar, bu elemanları bir eşitlikler serisinde kullanmak ve hesaplama sonuçlarını saklamak için programlanmıştır. Bu işlemler sonucunda yeni bir sayısal görüntü oluşur. Sayısal görüntü işleme, uzaktan algılanmış verilerin tümünden incelenmesine ve veri analizinin otomatikleştirilmesine öncülük eder. İnsan gözü spektral, bilgisayarlar ise konumsal modellerin değerlendirilmesinde bir dereceye kadar yeteneklidir. Bu yöntemde ise görsel ve sayısal işlemler birbirini tamamlar (Kavak, 2000, s.90).

2.2.2.Görüntü İşlemenin Kökenleri

Dijital görüntü uygulamalarından ilki, resimlerin ilk defa deniz altı kabloları ile Londra'dan New York'a gazete endüstrisinde gerçekleşmiştir. Bartlane kablo resim transfer sistemi, 1920'lerin başında bir resmin Atlantik'i geçmesi için gerekli 1 haftadan fazla olan zamanı, 3 saatten aza indirmiştir. Kablo transferi için kod yazma donanımı geliştirilmiştir. Şekil 3 bu yolla transfer edilmiş ve bir harf numunesini taklit ederek bir telgraf yazıcısıyla tekrar yapılmıştır. İlk dijital resimlerin görsel kalitesinin artırılmasındaki problemler, seçilen yazma prosedürüyle ve yoğunluk dağılımının seviyesiyle ilişkilendirilmiştir. Şekil 3'de kullanılan yazma metotlarından 1920'nin sonlarına doğru telgraf alma terminalinde şeritlerin delinmesiyle oluşturulan fotoğraf yapma tekniğiyle vazgeçilmiştir. Şekil 4 bu metodun kullanıldığı bir fotoğrafı göstermektedir. Şekil 3 üzerine yapılan ton kalitesi ve çözünürlükteki gelişmeler kendini göstermektedir (Gonzalez 1993, s.2).



Şekil 3. İlk dijital görüntülerden biri

İlk Bartlane sistemleri grinin 5 ayrı tonunda görüntü kodlayabiliyordu. Bu kapasite 1929'da 15 farklı gri tona yükseldi. Şekil 4, 15 farklı gri tonun kullanıldığı tipik bir görüntüdür. Bu dönemde, çoğaltma işlemiyle geliştirilen kodlanmış resim şeridiyle düzenlenmiş ışık sinyalleri aracılığıyla bir film klişesi geliştirmek için sistem geliştirildi.



Şekil 4. 1922 de yapılmış bir dijital resim

Örnekler dijital görüntü örneği olsalar da, burada tanımlanan bağlamda dijital görüntü işleme sonuçları olarak sayılmamışlardır, çünkü onların bilgisayar kayıtları yoktu. Bundan dolayı dijital görüntü işleme tarihi, dijital bilgisayarların gelişmesine bağlanmıştır. Dijital fotoğrafların çok fazla disk alanı ve hesaplama gücü gerektirmesi sebebiyle dijital fotoğraf işleme alanındaki gelişmeler, dijital bilgisayarların yapılmasını ve bilgi saklama, görüntüleme ve aktarma gibi destek teknolojilerinin geliştirilmesine bağlıdır.



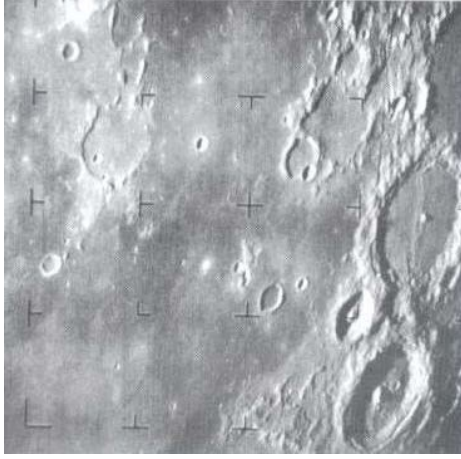
Şekil 5. 1929 da 15 farklı gri tonun kullanıldığı dijital resim

Bugünkü bilgisayarın temeli son iki yüz yıllık gelişmelerle oluşturulmuştur. Ama modern dijital bilgisayarların tarihi John Van Neumann'ın program ve bilgi saklamak için disk alanı ve şartlı dallanma gibi iki ana içeriği tanıtmalarıyla, 1940'lara kadar gider. Bu iki fikir bugün bilgisayarın kalbi olan Merkezi İşlem Biriminin (CPU) temelini oluşturur. Bu gelişmeler kısaca şu şekilde özetlenebilir:

Transistörlerin 1948 yılında Bell laboratuvarında icat edilmesi, 1950 ve 1960'larda COBOL (Common Business Oriented Languages) ve FORTRAN (Formula Translator) gibi yüksek seviyeli programlama dillerinin geliştirilmesi. 1958 de Texas instrument's'da bütünleşmiş devrelerin icadı. 1970'lerin başında Intel tarafından mikro işlemcilerin geliştirilmesi (merkezi işlem birimi, hafıza ve giriş-çıkış kontrolleri içeren tek bir yonga). IBM tarafından 1981 de kişisel bilgisayarların yapılması. Geniş ölçekli bütünleşmeyle birlikte, bileşenlerdeki minyatürleşme 1970'lerin sonlarına doğru başlamıştır.

İlk bilgisayarlar 1960'ların başında görüntü işleme görevi için yeterince güçlüydü. Dijital görüntü işleme olarak adlandırılan şeyin doğrusu bugün bu makinelerin ve bu periyotta uzay programlarının kabiliyetiyle takip edilebilir. Görüntünün geliştirilmesi için bilgisayar tekniklerinin kullanılması, 1964'te, Jet Propulsion Laboratuvarında, Ranger7 tarafından gönderilen fotoğrafların televizyon kamerasından kaynaklanan bozulmaların düzenlenmesiyle olmuştur. Şekil 6 Ay'ın Ranger7 tarafından 31 Haziran

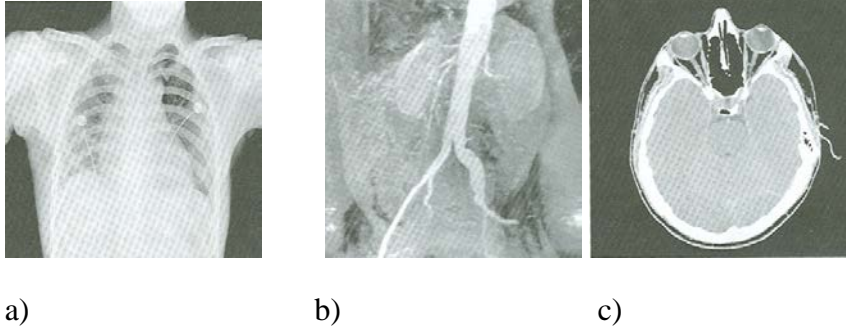
1964 saat 9:09 da çekilen fotoğrafını göstermektedir. Ranger7 ile öğrenilen görüntüleme dersleri Ay'a yapılan Surveyorlar, Mars'a yapılan Mariner uçuşları ve Ay'a yapılan insan uçuşlarının görüntülerinin işlenmesi ve saklanması metotlarının geliştirilmesinin temelini oluşturur. Dijital görüntü işleme teknikleri uzay uygulamalarının paralelinde 1960'ların sonlarında ve 1970'lerin başlarında tıbbi uygulamalarda, uydudan Dünya kaynaklarının gözlenmesi ve astronomide kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 6. Ay'ın Ranger7 tarafından 31 Haziran 1964 saat 9.09 da çekilen fotoğrafı

1970'lerin başında, kısaca bilgisayarlı tomografi (CT) olarak adlandırılan ve tıp alanında görüntü işleme uygulamalarının en önemlisi, bilgisayarlı eksenli tomografinin icat edilmesidir. Bilgisayarlaştırılmış eksenli tomografi, bir dedektörün bir nesneyi (veya hastayı) sarması (kontrol etmesi) ve X ışınlarının dedektörle eş merkezli olarak bir prosedür dâhilinde nesne etrafında dönmesi sürecidir. Dedektör çalışır vaziyetteyken x ışınları nesnenin içinden geçer ve karşı tarafta toplanır. X ışın kaynağı dönerken, bu prosedür tekrar edilir. Tomografi, objenin bir kısmını algılayıp görüntü oluşturmak için algoritmalar içerir. Nesnenin dedektöre dikey yöndeki hareketi objenin üç boyutlu (3D) temsilini oluşturan, bir dizi parçalar üretir.

Tomografi, 1979 Nobel Tıp Ödülü'nü bu icatlarıyla paylaşan Sir Godfrey N. Hounsfield ve Prof. Allan M. Cormack tarafından icat edilmiştir. X ışınlarının 1901 Nobel Fizik Ödülü'nü alan Wilhelm Conrad Roentgen tarafından icat edildiğini not etmek de ilginçtir.



Şekil 7. X ışını görüntüleme örnekleri. a) Göğüs X ışını. b) Atardamar anjiyosu c) Kafa tomografisi

Yaklaşık yüz yıl arayla gerçekleşen bu buluşlar bugün görüntü işleme alanında çok aktif uygulamaların yapılmasına olanak sağladı. Uzay ve tıp alanındaki uygulamalara ek olarak dijital görüntü işleme teknikleri, uygulamaların çoğu alanında şimdi kullanılmaktadır.

X ışınları, endüstri, tıp ve diğer biyoloji bilimlerinde görüntü yorumunu kolaylaştırmak için renk düzeylerindeki zıtlık ve kod yoğunlukları, bilgisayar prosedürleri kullanılarak geliştirildi (Tekerek, 2006, s.26-27).

2.2.3. Görüntü İşleme Uygulamaları

Coğrafyacılar havadan ve uydudan alınan görüntülerde kirlilik numuneleri üzerinde çalışmak için aynı veya benzer teknikleri kullandılar. Görüntü geliştirme ve onarma prosedürleri kopya oluşturmak için deneysel sonuçları çok pahalı olan ve kopyalanamayan obje görüntülerinin küçültme işleminde kullanıldı. Fizikte ve bağlantılı alanlarda, görüntü alanındaki bilgisayar teknikleri yüksek enerji plazmaları ve elektron mikroskobu gibi alanlarda rutin bir şekilde gelişti. Benzer olarak görüntü işleme içeriğindeki başarılı uygulamalar astronomi, biyoloji, nükleer tıp, hukuk, savunma ve endüstriyel uygulamalarda da bulunmaktadır.

Tarım alanında görüntü işleme teknolojileri geliştikten sonra, doğal geçiş gerçek zamanlı uygulama alanı haline gelmiştir. Gerçek zamanlı uygulamalara geçişi başarabilen birkaç makine görme sistemi vardır. Normal çevre koşulları altında, sıranın merkezini saptayabilen, gerçek zamanlı bir rehberlik sistemleri geliştirilebilmiştir. Bu rehberlik sisteminde, görme gücü, tohum kanalının yerini saptayabilmiş ve ardından

panel yana doğru hareket ettirilerek o anki durum ile istenilen durum arasında bir denge sağlanabilmiştir.

Dijital görüntü uygulama tekniklerinin ikinci ana uygulama alanı problemlerin çözümünün makine algılamasıyla ilgilidir. Makine algılamasında kullanılan görüntü işleme tekniklerindeki bazı problemler, otomatik karakter tanıma, ürün düzenleme ve denetimi için endüstriyel makine tasarımı, askeri görüntülemeler, parmak izi otomatik işleme, x ışınlarının ve kan örneklerinin görüntülenmesi, çevre düzenleme ve hava tahmini için anten ve uydudan alınan sinyallerin makine işlemesi gibi sınıflandırılabilir (Castleman, 1996,).

Günümüzde alternatif insan makine etkileşimi tekniklerinden biri de bilgisayarlı görme tekniklerine dayalı sistemlerdir. Örnek olarak bilgisayarlı görmeye dayalı yazı girme sistemleri hem bugünkü bilgisayarlarda kullanılabildikleri gibi hem de giyilebilir bilgisayarlar için geleneksel girdi cihazlarının yerine daha esnek ve çok yönlü alternatifler oluşturmaktadırlar. Bu tekniklerin kullanılması sayesinde klavye, fare, vb. geleneksel sistemlerden daha esnek ve daha kullanışlı sistemler geliştirmek mümkün olmuştur. Bu tür sistemler genellikle insan el ve yüz hareketlerin tanımlanması üzerine kurulmuştur. Yine kara mayınlarının toplanması konusunda uluslararası boyutta çalışmalar yürütülmektedir. Bu amaca yönelik mayın tarama robotları üzerine ülkelerin devam etmekte olan görüntü işleme dayalı çalışmaları vardır. Mayın tarama robotunun bulunduğu ortamı algılaması ve yörünge planlamasına hedef nokta vermesi için görme gerekmektedir. İki kamera ve frame grabber kartlarıyla, üç boyutlu görüntü işleme mümkündür. Görüntü bilgisi uzaktan kumanda merkezine de gönderilerek, merkezin ortamı algılaması ve karar vermesini kolaylaştırması sağlanır. Bilgisayar tarafından algılanan görüntü, görüntü işleme teknikleri ile analiz edilir (Tekerek, 2006, s.28).

Görüntü işleme tekniklerinin kullanıldığı başlıca uygulama alanları (Baxes, 1994, s.7-11);

- Biyolojik araştırmalar; Biyolojik araştırma ve biyomedikal laboratuvarlarında, biyolojik örneklerin görsel analizinde sayısal teknikler kullanılmaktadır. Orijinal görüntüde net olmayan objelerin görünürlüğünün sağlanmasında, kemik, doku

ve hücre analizlerinde, DNA analizi, sınıflandırması ve eşlemelerinde görüntü işleme tekniklerinden faydalanılmaktadır.

- Savunma / İstihbarat; Askeriyede orijinal görüntüde net olmayan objelerin görünürlüğünün sağlanmasında, uydu görüntülerinin fotoğraflarının yorumlamasında, havaalanı, gemi, füze ve tesislerin korunmasında görüntü işleme tekniklerinden faydalanılmaktadır.
- Doküman işleme; Birçok endüstri alanında doküman ve çizimlerin elde edilmesinde, işlenmesinde otomasyon için tarama, arşivleme, doküman okumada görüntü işleme tekniklerinden faydalanılmaktadır.
- Fabrika otomasyonu; İmalat endüstrisinde görsel sistemlerde otomatik kalite kontrol ve izleme işleminde kullanılarak, operatör ve kontrolörün doğruluk ve güvenilirliğini sağlamaktadır. Üretilen parçalardaki hata ve işlem değişikliklerinin takibinde otomatik analiz ve görsel kontrol yapılmaktadır.
- Malzeme Araştırma; Malzeme araştırmaları yapılan multidisipliner laboratuvarlarında malzeme örneklerinin içeriğinin analizinde net olmayan objelerin görünürlüğünün sağlanmasında, yüzeysel ve yapısal yorumlamada, (3 boyutlu yüzey ve içyapı yorumlamada) görüntü işleme tekniklerinden faydalanılmaktadır.
- Tıbbi Görüntüleme; X ışınları ve bilgisayarlı tomografi tekniklerinde hassas sayısal görüntü işleme tekniklerinden faydalanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografide çoklu görüntü izdüşümleri kullanılmaktadır.
- Fotoğrafçılık; Fotoğrafçılar, karanlık oda işlemlerinde ve görüntü düzenlemede, renk ve kontrast dengelemede, kenar ayarlama, rötuşlamada görüntü işleme tekniklerinden faydalanmaktadır.
- Yeryüzü Kaynaklarını Uzaktan Algılama; dünyanın 3 boyutlu arazi analizlerinde, bitki örtüsünün ölçümü, su bileşeni, sıcaklık ve geometrik objelerin analizinde kullanılmaktadır.
- Video/Film Efektleri ve Video Programlama; Özel görüntü efektleri yapmak ve yapaylıkları saklamak amacıyla çeşitli görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır.

2.3. İlgili Araştırmalar

Gerde (1993) tez çalışmasında yün halıların kontrolünde sayısal görüntü işleme tekniklerini kullanarak doku analizi yapmıştır. Araştırma sonuçları bu tekniklerin, dokuların aşınma sonucu değişime uğramışlık derecelerinin ölçülmesinde olduğu kadar, objektif tanımlamalar için değişime uğramamış dokularda da uygulanmasının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Sonuçlar doku analizinde ve halı görünümünün korunmasının değerlendirilmesiyle ilgili benzer projelerde elde edilen sonuçlarla uyum göstermiştir.

Cheng, (1997) tez çalışmasında yün lifinin özelliklerini(çapı, boyu, bitkisel özellikleri, siyah lif içeriği vs.) incelemek üzere sayısal görüntü işleme tekniklerindeki son gelişmeleri kullanarak kontrol aleti geliştirmiştir. Araştırma projesinde bu çalışmanın yapılabilirliği tartışılmıştır. Geliştirilen prototipin hata tanımlayıcı ve dalga biçimi tanımlayıcılarına nöral ağlar, genetik algoritmalar ve bulanık mantık uygulanmış, prototip ile özel yün örnekleri kullanılarak yapılan kontroller, geleneksel aletlerle ve manuel olarak yapılan kontrollerle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda prototipin ulaşılması hedeflenen verileri sağladığı gözlemlenmiştir.

Tolba ve diğerleri (1997) çalışmalarında tekstil hatalarının otomatik tespitinde ve sınıflandırmasında özellik çıkarımı için otokorelasyon fonksiyonuna dayanan yeni bir teknik geliştirmiş, SOFM algoritması uygulamıştır. Geliştirilen teknik dar enli gerçek tekstil örnekleri ile test edilmiş, sonuçlar sistemin pratik avantajlarını ortaya çıkarmıştır.

Gandhi (1998), tez çalışmasında yüksek sıcaklıklarda uzamsal çözülen gözenekli tekstil malzemesi yüzeyindeki, iki boyutlu ısı alanlarının ölçümünde termal görüntü tekniklerinin kullanımını araştırmıştır. Video görüntülerinden termal bilgilere ulaşmak için görüntü işleme ve analizi geliştirmiştir. Döşeme kumaşlarda elde edilen sonuçlar, katyonların uzaklaştırılması ile sıcaklığın hafifletileceğini göstermiştir. Araştırmada elde edilen programlama bilgileri, otomatik bilgi alış verişi, ardışıl termal görüntü ve sayısal görüntü işleme yeteneklerini artırmak için ticari bilgisayar programı paketine eklenmiştir.

Cardamone ve diğerleri (2002), modern ve tarihi kumaşların değerlendirilmesinde sayısal görüntü analizi yönteminin kullanımını araştırmışlardır. Kumaş görüntüleri piksel dizilerine bölünmüş, gri renk skalası aralıklarına (histograma)

ve hat profiline dağıtılmıştır. Kumaşın örtme özelliği histogramın b/w pikselleri, iplik aralığı ve iplik kalınlığı segmentasyonu ile ölçülmüştür. Fourier spektrumu ile elde edilen iplik parametreleri ölçümleri hat profillemeye ile elde edilen sonuçlarla uyum içindedir. Araştırmada müzedeki kumaşların yapısal bütünlüğünü objektif olarak analiz etmek üzere küçük bir araç kiti geliştirilmiştir. Bu araç kitinin otomatik kumaş kontrollerinde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kumar (2003a), makalesinde tüm kumaş hatalarının buldukları bölgedeki piksellerin gri renk değerlerinin değiştiğini ve bu sayede bu bölgenin diğer bölgelerden ayrılacağını belirtmiş doğrusal FIR filtreleri ile hatalı bölgelerin ayrılmasını amaçlamıştır.

Kumar makalesinde (2003b), tekstil malzemelerinde bölgesel hataların segmentasyonunda ileri besleme nöral ağları kullanarak yaptıkları deneysel çalışmaları anlatmıştır. Kumaş hatalarının belirlenmesinde, her kumaş hatasının gri renk değerlerinin farklılık göstermesinden faydalanmıştır. Her pikselin öznitelik vektörleri, komşu piksellerinin gri renk diziliminden çıkartılmıştır. Öznitelik vektörlerinin boyutlarını küçültmek için tekil değerli temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Deneyler çeşitli kumaş hatalarının belirlenmesinde bu yaklaşımın sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Görsel kontrol sistemlerinin kabul edilebilirliği ekonomik bakış açısına bağlı olmaktadır. Bu yüzden lineer nöral ağ kullanılarak yapılan hızlı kamera kontrolü, yeni ve düşük maliyetli bir çözüm olarak sunulmuştur. Gerçek kumaş hatalarından elde edilen deney sonuçları bu yaklaşımın kullanılabilirliğini göstermiştir.

King (2003), örnek olay incelemesinde tekstil endüstrisinde; giysi montajı, dantel kesimi (fisto) , dantel kontrolü ve püskürtmeli baskı işlemlerinde kullanılmak üzere dört mekatronik sistem geliştirmiştir. Bu çalışmalar üretimde ilmekte görme konusunda potansiyel olduğunu göstermektedir. Amaçları farklı olmasına rağmen dört sistem de ortak bir konuyu paylaşmaktadır; hepsinde kesit tabanlı teknikler yerine hat tarama bilgisayarlı görme sistemi ve entegre bir mekatronik tasarım yaklaşımı kullanılmıştır.

Kuo ve diğerleri (2003), kumaş kontrolünde görüntü sistemini kullanmak üzere, düz beyaz kumaş üzerinde delik, yağ lekesi, eksik atkı ve çözgü hatalarını incelemişlerdir. Görüntü iyileştirme için yüksek çözünürlükte doğrusal tarayıcı dijital

kamera kullanılmıştır. Sistemde girdi katmanı, saklı katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç ileri beslemeli ağ bulunmaktadır. Bu yöntem, doğrusal olmayan bağlanım özelliği ile başa çıkabildiği için görüntü belirleme efektlerini güçlendirmektedir.

Berkalp ve diğerleri (2003a), gri renk skalası görüntü analizi uygulaması ile kumaşlarda doku periyodikliğini incelemişlerdir. Kumaştan kumaşa aşınma sonrası doku muhafazası araştırılırken, dokuma kumaş (dimi), Miratec (dokusuz yüzey) ve gevşek bağlı balıksırtı dokusuz yüzeyden oluşan üçlü numune seti üzerinde çalışılmıştır. Görüntü alma cihazı, yüksek çözünürlü tek renkli bir kamera, bir görüntü yakalayıcı ve laboratuvar ortamında kurulan, yönlendirilmiş karanlık alan aydınlatma ışık sisteminden oluşmaktadır. Görüntüler kamera düzlemine dik olarak alınmıştır. Işık sistemi, düzgün dağılımlı LED ışık panosundan oluşmaktadır.

Berkalp ve diğerleri (2003b), görünüm analiz metodunu kullanarak, suyla ıgnelenmiş (dolaştırılmış) dokunmamış kumaşlardaki yüzey görünümünün işlem parametrelerine bağlı olarak gelişimini incelemişlerdir. Görüntü alma cihazı, yüksek çözünürlü tek renkli bir kamera, bir görüntü yakalayıcı ve laboratuvar ortamında kurulan, yönlendirilmiş karanlık alan aydınlatma ışık sisteminden oluşmaktadır. Görünümdeki değişimi suyla ıgneleme enerjisiyle ilişkilendirerek veriler değerlendirilmiştir. İşlem enerjisi, makinedeki basınç değişimi ve geçiş sayısına göre kontrol edilmiş, tüm kumaşlar aynı tül ve aynı destek bandı üzerinde üretilmiştir. Veriler yüzey belirginliğinin basınç ile doğru orantılı olarak belli bir değere kadar iyileştiğini ve daha sonra ise görünümün bozulduğunu göstermiştir.

Kuo ve Su (2003), kumaş hatalarının birbirleri arasındaki uzamsal ilişkileri kadar primitif özellikleri ile nitelendirildiğini ifade etmişlerdir. Gri seviyesi eş oluşumun görel frekans matrisinde belirtilebileceğini, görüntü üzerinde iki komşu pikselin birbirinden ayrıldığını vurgulayarak, eş oluşum matrisi ve gri renk ilişkisel analizi ile uygulamalarıyla hatalı kumaş görüntülerinin karakteristik değerlerini çıkarmışlardır. Genel hataların (Atkı kopması, çözgü kopması, delik, yağ lekesi) tanınması için hataları sınıflandırmışlardır. Analiz edilen faktörlerin korelasyonunu araştırmak için, bilgi işleme sırasında seçilmiş karakteristik göstergeler arasında gri renk ilişkisel analizi kullanılmıştır. Hata tanıma doğruluk oranı %94 olarak belirlenmiştir.

Uçar ve diğerleri (2004), örme kumaşların dikiş sonrasında dökümünü görüntü analiz yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Kalın örme kumaşların beş iplik overlok dikiş (dikiş tipi: 516 ve Ssa -1)ile dikimi sonrası dökümlülüğü araştırılmıştır. Kumaş örneklerinin düz ve dökümlü formda fotoğrafları çekilmiş, fotoğraflar görüntü analiz yazılımı ile gri renk değerlerine dönüştürülerek beyaz piksellerin sayısı sayılarak kumaş dökümü katsayısı hesaplanmıştır. Daha sonra örnekler tekstilde dökümlülük derecelendirmesi konusunda deneyimli beş kişiye gösterilerek sınıflandırılmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş regresyon analizi ile; dökümlülük katsayısı ve subjektif analizlerle elde edilen değerlendirme dereceleri arasında korelasyon katsayısı 0,80 ve 0,86 olarak tespit edilmiştir.

Chen ve Huang (2004), kumaşlarda boncuklanma değerlendirmesinde kullanılmak üzere görüntü analiz yöntemi ile ışık projeksiyonuna dayanan objektif bir yöntem ve cihaz geliştirmişlerdir. Bu yöntem kumaş rengi ve deseninden dolayı olabilecek boncuklanma bilgisi parazitlerini ortadan kaldırmaktadır. Cihaz, ışık projeksiyonu görüntü elde etmek için, görüntü profillerini belirlemekte, gri renk görüntülerine dönüştürerek boncuklanmaları sınıflandırmakta, boncuklanmaların özneliteks indeksini çıkarmaktadır. Boncuklanma derecesi Kohonen ağları SOFM (kendini düzenleyen ağlar) tarafından değerlendirilmektedir. Çalışmada boncuklanma bulunan 30 farklı kumaş incelenmiş, objektif ve subjektif değerlendirme sonuçları arasında korelasyon katsayısı; çalışma numunelerinde 0,94, test numunelerinde ise 1 olarak belirlenmiştir. Bu objektif yöntemin doğruluğu % 83 olarak tespit edilmiştir.

Saeidi ve diğerleri(2005), yuvarlak örgü makinesinde kumaş kontrolü için bilgisayarlı görme sistemi kurarak, örme kumaş hatalarının belirlenmesi ve üç farklı spektral yöntemin – Fourier dönüşümü, dalgacık ve Gabor dönüşümü- performansı üzerinde çalışmışlardır. Hata tanımlama algoritması Gabor dalgacık dönüşümüne dayanarak oluşturulmuş, sınıflandırma için nöral ağlar kullanılmıştır. Sistemin performansı operatör tarafından değerlendirilmiştir. Kumaş görüntüleri yedi ana kategoriye ve yedi kombine hataya göre sınıflandırılmıştır. Araştırmada geliştirilen kontrol sistemi elde edilen sonuçlar insan gözüyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Kim ve Kang (2005), araştırmalarında boncuklanma değerlendirmesi için UDWT kullanarak dalgacık yapılandırma düzenine dayanan bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Kumaş yüzeyinde tekrarlayan desenleri azaltmak ve boncuklanmaları arttırmak için sayısal görüntü analiz yöntemi kullanılmıştır. Önerilen yöntemin n değerlendirmeleri SM50 Avrupa standartları boncuklanma görüntüleri ile yapılmıştır. Sonuçlar yapılandırılmış zlme seviyesi, yapılandırma için kullanılmış olan dalgacık tabanı ve alt görüntülerin boncuklanma segmentasyonunu ve sınıflandırmasını etkileyeceğini göstermiştir. Boncuklanma alanının tüm görüntüye olan oranı boncuklanma oranı faktörü olarak etkindir. Sonuçlar araştırmada önerilen yöntemin pratik değerlendirmeler için kullanılabileceğini göstermiştir.

elik ve diğerleri (2005) araştırmalarında özellikle giyim endüstrisinde örme kumaşlarda görülen may dönmesi problemini görüntü analizi yöntemiyle inceleyerek dönme derecesine karar vermek üzere bir algoritma geliştirmişlerdir. Farklı kumaş özelliklerinde 10 örme kumaş numune olarak hazırlanmış, may dönmeleri önce manuel olarak tespit edilmiş, daha sonra numunelerin görüntüleri Matlabda yazılmış olan algoritma ile işlenerek dönme dereceleri hesaplanmıştır. Manuel ve görüntü analiz yöntemi ile hesaplanan değerler arasında en fazla 1 derecelik fark olduğu grlmştr. Böylece basit, hızlı ve objektif olan bu algoritmanın gerek laboratuvar çalışmalarında gerek üretimde may dönme derecelerinin hesaplanmasında yararlı olacağı tespit edilmiştir.

Abouelela ve diğerleri (2005) tekstil ürünlerinin bilgisayarlı kontrolü için bir sistem geliştirmiştir. Endüstriyel görme sistemlerinin gerçek zamanlı olması, hata alarmı verebilmesi ve kontrol alanlarında düzenlemeler için esnek olması gerekliliğini göz önünde tutarak bir algılama algoritması geliştirmişler. Bu algoritmada gerçek zaman uygulamaları için uygun olacak, basit ve hızlı hesaplamalar için istatistiksel değerler (ortalama, varyans, medyan) kullanmışlardır. Sistemin performansı farklı tekstil hataları olan düz kumaşlar üzerinde değerlendirilmiş, sonuçlar sistemin farklı fiziksel boyutlar ve özellikler gösteren hataların tespit edebildiğini göstermiştir.

Shady ve diğerleri (2006), örme kumaş hatalarının belirlenmesinde ve sınıflandırmasında görüntü analiz ve nöral ağların kullanımını araştırmışlardır. Altı farklı uyarılmış hata elde edilmiş ve analizlerde kullanılmıştır. Öznitelik bulmak için iki

farklı yaklaşım olarak istatistiksel prosedürler ve Fourier Dönüşümü kullanılmış, hata belirleme ve sınıflandırmada ise nöral ağlar kullanılmıştır. Sonuçlar -özellikle Fourier Dönüşümü kullanıldığında- başarılı olduğunu göstermiştir.

Arı tez çalışmasında (2006) dokuma kumaşlarda üretim yada kullanım sürecinde oluşan kırıxıklıkların görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Kullanılan yöntem ile geleneksel kırıxıklık değerlendirme yöntemlerinin aksine objektif bir alternatif olarak sunulmuştur. Bu yeni yöntem ile, kumaşların kırıxıklık değerleri ve kırıxıklık dirençleri bilgisayar ortamında frekans analizi yapılarak incelenmiştir. Farklı hammadde ve örgüye sahip 12 deney numunesi, TS EN 390 standardına göre kırıxtırıldıktan sonra kırıxtma açıları ölçülmüştür. Kullanım esnasında karşılaşılan düzensiz kırıxtma aynı standarda göre modellenmiştir. Numunelerin fotoğrafları dijital kamera ile bilgisayara aktarılmıştır. Aktarılan görüntüler piksellere ayrıldıktan sonra her pikselin gri skala değerine göre 0 ile 512 arasında numaralandırılarak matrise dönüxtürülmüştür. Elde edilen sayısal değerler, görüntü analizi yönteminin bir özelliği olan frekans analizini tekniğine göre değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlar kumaş hammaddesine ve örgüsüne göre yorumlanmıştır. Elde edilen değerler hammadde aynı iken değişik örgüler arasında, örgü aynıyken değişik hammaddeler arasında yapılan istatistiki değerlendirme sonunda deney sonuçlarının yüksek güvenilirliğe sahip olduğu gözlenmiştir.

Tekerek (2006), tez çalışmasında esnek üretim sistemlerinde dijital görüntü işleme tekniklerinden renk tanıma yöntemi aracılığıyla deneysel bir eğitim robotu olan XR3 ve yan ekipmanlarının kinematik kısıtlar altında kontrolünü sağlayarak bir robotik eğitim modeli geliştirmiştir. Renk bilgisinin kullanıldığı görüntü işleme alanında renkli nesnelerin tanınarak esnek üretim sisteminde istenilebilecek işlemlerin altı eksenli robot manipülatör aracılığıyla gerçekleştirilmesi üzerinde durmuştur. Gerçek uzayda hareketli nesnelerin yerlerinin belirlenmesi, kamera ile elde edilen görüntü üzerinde, çalışma bünyesinde geliştirilen kalibrasyon yöntemi kullanılarak sağlıklı renk bilgisinin işlenmesi sureti ile sağlanmıştır.

Tonguç, (2007) tez çalışmasında görüntü işleme tekniklerini kullanarak meyvelerin boyut ve renk ayrımı üzerine çalışmıştır. Çalışmada kapalı bir kutu ile çevrelenmiş, hareketli platform, oluşturulmuş, yüksek çözünürlüklü kamera ile alınan

görüntüler C# programlama dili ile hazırlanan yazılım tarafından işlenmiştir. Yazılımın hazırlanması sırasında çeşitli görüntü işleme tekniklerinden yararlanılarak oluşturulmuş algoritma kullanılmıştır. Sisteme bağlı bir sensör, kamera ile bir nesne geldiği zaman bilgisayarın paralel portu aracılığıyla bilgisayara bilgi vermektedir. Yazılım, 1 ms'lik periyotlarda bu portu kontrol ederek sensörden bilgi gelip gelmediğini anlamaktadır. Sensörden bilgi gelmesi durumunda yani kamera önüne bir nesne gelmesi durumunda kameradan aldığı görüntüleri işleyerek ekranda incelediği meyvenin boyut ve rengi hakkında sayısal ve görsel bilgiler vermektedir.

Militky' ve Mazal (2007), araştırmalarında yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesi için yeni bir yaklaşım ve aparat geliştirmişlerdir. Yüzey pürüzlülüğünün tanımlanması için klasik ve klasik olmayan (karışık) parametreleri kullanmışlardır. Yüzey profilinin çıkarılmasında görüntü analiz yöntemini kullanmışlardır. Kumaş örneği hazırlanan düzenekte hareket ettirilirken kamera ile alınan görüntüler işlenerek analiz edilmiştir. Kontrollü hareket sistemi profilin iki boyutlu olarak elde edilmesine olanak sağlamıştır. Pürüzlülük özelliğinin hesaplanması için MATLAB'da ROSQ programı kullanılmıştır. Araştırma sonuçları hazırlanan sistemin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Behera ve Mishra (2007), kumaşların estetik ve fonksiyonel özelliklerini belirlemek üzere kamgarn kumaşla yaptıkları çalışmada radyal tabanlı fonksiyon ağlarının kullanımını araştırmışlardır. Elde edilen bulgular bu yöntemle temel elyaf özelliklerinden ve kumaş yapısal parametrelerinden kumaş fonksiyonları ve estetik özelliklerinin belirlenebildiğini göstermiştir. Ağ ile yapılan tahminler gerçek deneysel bilgilerle iyi bir korelasyon içindedir. Ancak yapısal parametrelerden kumaş özelliklerinin tahmin edilmesinde örnek büyüklüğünün az olması nedeniyle bazı hatalar görülmüştür. Ayrıca kamgarn kumaşların bitim işlemlerinden çok fazla etkilenmiş olma özelliği, ağın hazırlanmasında göz önünde bulundurulmamıştır.

Jeong (2008), çözü ve atkı yönünün bulunmasında görüntü analiz yönteminin kullanımı üzerine çalışmış, geliştirdiği sistemi çizgili, kareli ve köpek dişi gibi desenli kumaşlara ve düz desensiz kumaşlara uygulayarak yöntemin doğruluğunu ve verimliliğini araştırmıştır. Ayrıca sonucu etkileyen parametreleri belirlemiştir. Çözgü ve atkı yönünün belirlenmesi için geliştirdiği algoritmada Hough transform tekniğini

kullanmış, bu tekniğin hesaplama zamanının uzunluğunu ve sayısız hat oluşturma problemini çözmek için de bazı filtreleme operasyonları (Otsu algoritması, çatı, Gradyan operatörleri gibi) uygulamıştır. Sonuçlar her tür örmeye ve desende çözgü ve atkı özelliklerinin tanınmasında sistemin yeterli olduğunu göstermiştir.

Ala (2008), tez çalışmasında dokuma kumaş hatalarının görüntü analizi yöntemiyle incelemiş, farklı hataların sayısal değerlerini bularak sayısallaştırmıştır. Araştırmasında kumaşları kalite kontrol panosundan dakikada 3 metre hızla sarılarak geçirerek CCD çizgisel kamera ile 2048*4096 piksel boyutlarında, BMP formatında görüntüler almış, hatalı kumaş görüntülerini seçerek, hataları sınıflandırmış ve photoshop CS3 programı ile görüntülerin gri renk değerlerini ve hata boyutlarını incelemiştir. Kumasın hatalı kısmı ile hatasız kısmının sayısal değerlerini tablolar halinde sunmuştur.

Yuen ve diğerleri (2009) konfeksiyon hata tiplerini sınıflandırmak için genetik algoritma (GA) ve nöral ağların birleşiminden oluşan karma bir model hazırlamış, örme kumaş örneklerini filtrelemek için genetik algoritmaya dayanan bir yöntem geliştirmişlerdir. Deney sonuçları geliştirilen sistemin hata tanıma ve sınıflandırmada yüksek güvenilirlikte olduğunu göstermiştir.

Xin (2009) , Kumaş yüzey özelliklerinin tanımlanması için DFPS teknolojisi (dinamik, esnek profil tarama teknolojisi) ve stereo görme teknolojisini kullanarak üç boyutlu görüntüleme sistemi geliştirmiş, kumaş yüzeyinin boncuklanma değerlendirmesi için aydınlatma efektleri ve nöral ağ modellemesi üzerinde çalışmış, örme kumaşların yıkama işlemlerinin optimizasyonu için, yıkama öncesi ve sonrası kumaş görünümünün değerlendirilmesi için objektif bir değerlendirme sistemi geliştirmiş, dikiş büzmelerinin değerlendirilmesi için x ışık, morfolojik fraktal ve Bayes sınıflandırıcı kullanarak objektif bir değerlendirme yöntemi geliştirmiştir.

Deney sonuçlarından elde edilen bulgulara göre; üç boyutlu görüntüleme sistemi tekstil yüzeyinin profili ve pürüzlülüğünün görüntülenmesi ve tanımlanmasında kullanılabilir. R&R sistemi yüzey kalınlığı ve pürüzlülüğünün ölçülmesi için uygun olup tekstil malzemesinin renk ve doku hataları için duyarsızdır. Işık açısı ve hav topaklığının parlaklığı arasındaki ilişki teorik olarak modellendiğinde, ışık açısının

azaltılması topakçığın görüntüsünün kontrastını güçlendirirken parlaklığını azaltmıştır. Örme kumaşlarda yıkama işleminin optimizasyonu için örme kumaş görünümünün tanımlanması için 44 özellik beş görüntü işleme yöntemi kullanılarak ayıklanmış, kumaş görünümünün tanımlanmasında temel faktörlere karar vermek için Temel Bileşen Analizi (PCA) kullanılmış, boncuklanmada yıkama sıcaklığı ve süresinin belirgin etkileri bulunduğu tespit edilmiştir. Yumuşatma sıcaklığı ve süresinin de kumaş dokusunun görünümünde önemli etkileri olduğu görülmüştür. X-ışık, multi-morfolojik fraktal ve Bayes sınıflandırıcısının dikiş büzmelerinin değerlendirmesinde kullanılabildiği belirlenmiştir.

Naderpour ve diğerleri (2009), çalışmalarında, kumaş kırışıklığını ve aşınma dayanıklılığını görüntü analiz yöntemiyle inceleyerek sonuçları deneysel yöntemlerle karşılaştırmışlardır. Farklı bitim işlemleri görmüş üç pamuklu düz dokuma kumaş örneği test edilmiştir. Uygun bir aydınlatma yöntemi kullanılmış, tarayıcı ile alınan kumaş örneği görüntüleri MATLAB programı ile işlemde geçirilmiştir. Elde edilen sonuçlar deneysel yöntemlerle bulunan sonuçlarla karşılaştırılmış ve görüntü analiz yöntemiyle daha kesin değerlere ulaşıldığı görülmüştür.

Tapias ve diğerleri (2010), çalışmalarında, dokuma kumaşın örtme faktörünü otomatik yöntemlerle ölçmek üzere sayısal görüntü işleme tekniklerinden faydalanmışlardır. Dokuma kumaş örneklerinden kameralı mikroskopla alınan görüntüler, frekans analizine dayanarak, çözgü ve atkı yönünde tamsayıda örnek almak üzere kırılmış, düzgün olmayan aydınlatma için tesviye edilmiştir. Kumaş örneklerinin yüksek ve düşük örtme faktörünü ölçmek üzere tasarlanan arka eşikleme objektif değerlere ulaşılmasını sağlamıştır.

Bu yöntem iplik numarası ve sıklığı bilinen üç farklı düz dokuma kumaş örneğine uygulanmıştır. Elde edilen örtme faktörleri görsel gözlemcilerden elde edilen sonuçlarla iyi bir korelasyon göstermiş, dokuma kumaş parametreleri (iplik numarası (tecx) ve iplik sıklığı (yarn/cm) ile uyumlu olmuştur. Bu prosedür kumaş partilerindeki örtme faktörü farklılıklarını izleyebilmek için kullanışlı olmakla birlikte, tekstil analiz laboratuvarlarında sofistike ekipmanlara gereksinim duymadan basitçe uygulanabilecek özelliktedir.

Tao ve Murrels (2008) çalışmalarında dijital görüntü ve sinyal işleme yöntemleri ile iplik gruplarının otomatik ölçüm ve tanımlamasını yapmışlardır. Islak iplik gruplarının su banyosundaki görüntülerini alıp, görüntü ve sinyallerini işleyerek iplik boyu, eni ve çapını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçları, açma yöntemiyle elde edilen ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve yöntemin verimli olduğu belirlenmiştir.

Habib ve Rokonuzzan (2011), araştırmalarında örme kumaşlarda sıkça görünen ilmek düşmesi, ilmek kaçığı, delik ve leke hatalarını belirlemek üzere Yapay Sinir Ağları ile geri yayılım algoritması kullanmış, hataları sınıflandırmışlardır.

Rodgers ve diğerleri (2012), pamuk lifinin olgunluk ve inceliğinin ölçümünde görüntü analizi ile Cottonscope kullanmışlar, ölçümün hızlı, kolay ve güvenilir sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir.

Turan ve diğerleri (2012), görüntü analiz yöntemini kullanarak kumaş üzerinden alınan ipliklerin içindeki gözenekleri incelemişlerdir. Araştırma sonuçları lif ve iplikle ilgili değişim parametrelerini tahmin etmede sistemin başarılı olduğunu göstermiştir.

Feng ve diğerleri (2012), Gustafson-Kessel kümeleme algoritması kullanarak makine nakışında kumaş renklerini ayırmak üzere görüntü renk analizi yöntemini kullanmışlar, sistemin istenen sınıflandırmayı yapabildiğini gözlemlemişlerdir.

Raja ve diğerleri (2012), dokuma kumaşlarda sıvıların dağılım davranışlarını incelemek için görüntü analiz yöntemini kullanmış, farklı iplik numaralarından dokunmuş kumaşlar üzerinde yapılan çalışmalarla elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır.

Fernandez- Gallelo ve diğerleri (2012), kumaş hatalarının belirlenmesinde ARM işlemcisini kullanarak gerçek zamanlı bir sistem kurmuşlardır. Dalgacık dönüşümü uygulamaları ile geliştirilen sistemin, gerçek zaman uygulamaları için hesaplama zamanının beklenen verimlilikte olmaması üzerine matris operasyonlarını optimize ederek sistemi iyileştirmişlerdir. Sistemi farklı kumaş hataları üzerinde test etmişlerdir.

TC² firmasının ürettiği 3 boyutlu tarama teknolojisi sayesinde, tüm vücut birkaç saniye içinde taranmakta ve 3 boyutlu vücut modeli oluşturulmaktadır. Bu tarama yöntemiyle yapılan ölçümlerin doğruluk oranı elle yapılan ölçümlerden çok daha yüksektir. Müşterinin fit mankeni tarayıcı ile tarandıktan sonra istenen her tür ürün, değişik pozisyonlarda bilgisayar üzerinde bu mankene giydirilerek, ürünün uygunluğu kontrol edilmektedir. Ürünü, 3 boyutlu olarak tüm detayları ile orijinal kalıp ve kumaş ile görebilmek, numune üretiminde harcanan süreye ciddi boyutta hız kazandırmaktadır. 3 boyutlu tarama teknolojisi sağlık ve form yönetimi, vücut şeklinin analizi, hazır giyimde beden oluşturma, tıbbi uygulamalar, 3 boyutlu ürün geliştirme ve donatım, kişiye özel ısmarlama giyim (made to measure) alanlarında kullanılmaktadır. (www.tc2.com, 2012).

Literatürde yapılmış olan çalışmalarda dokuma ve örme yüzeylerde üretim hatalarının görüntü analiz yöntemiyle tespit edildiği açıkça ortaya konmuştur. Literatürde bulunan tüm çalışmaların kumaş yüzeyinde yapıldığı, bitmiş bir hazır giyim ürününde benzeri bir araştırmanın yapılmadığı görülmektedir. Hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde görüntü analiz yönteminin kullanımı üzerine hazır bir sistem mevcut değildir.

Bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde bir ilk olarak görüntü analiz yönteminin kullanılabileceğinin belirlendiği bu çalışma, literatürde yeni bir kalite kontrol yöntemi olarak yer alacak, sektörde benzeri çalışmalar için bir örnek teşkil edecektir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada deneme modellerinden eşit zaman örneklemlili model uygulanmıştır. Bu modelde gelişigüzel oluşturulmuş bir tek grup üzerinde çalışılır ve bir dizi ölçme yapılır. Aynı grup, eşit – zaman aralıkları ve yansız seçimle belirlenen bir sırada, deney ve kontrol grubu olarak kullanılır. Her uygulamadan sonra, bağımlı değişken değeri ölçülür (Karasar, 2007:101)

Araştırma, laboratuvar ortamında hazırlanan sistemin çeşitli uygulamalarla geliştirilmesiyle, hazır giyim işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, X Giyim’de yapılan ön çalışmaların ardından, Y Giyim’de, işletmenin ürettiği 38 beden sıfır yaka, kısa kollu beyaz tişörtlerden tesadüfi olarak seçilen 43 ürün üzerinde yürütülmüştür. Uygulamalarda kullanılan, bu araştırma için yazılmış ve geliştirilmiş olan görüntü işleme programının, örneklem grubun özelliklerine ve kalite kontrol parametrelerine uygun olması esas alınmıştır.

Araştırmada denemeler, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkilemesi, kontrollü koşullarda sistemli değişiklikler yapılması ve sonuçların izlenmesi ile yapılmıştır. Araştırmada bağımlı değişken ürünün ölçüsü bağımsız değişken ise ölçüm alma yöntemi olarak operatör ölçümü ve program ölçümüdür. Araştırmada değişkenlerin değiştirilebilir olmasına, değiştirmelerin kontrollü yapılmasına dikkat edilmiş, etki-tepki işleyişi izlenmiştir.

Araştırmada neden sonuç ilişkisinin belirlenebilmesi için değişkenler kontrol edilmiştir. Değişken kontrolünde amaç, iç geçerliği artırmak, alınacak sonucun yalnızca denenen bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamak olarak tanımlanır. Bunun

için değişkenlerin ayrı ayrı ya da birlikte, nitel ya da nicel yönlerden, bilinen değişik durum ve değerler alması sağlanmıştır.

3.2.Evren ve Örneklem

Bu araştırma görüntü analiz yönteminin bitmiş hazır giyim ürünü üzerinde kullanılması alanında ilk çalışma olması niteliğiyle bir araştırma geliştirme çalışması olduğu için; basit bir model üzerinde çalışılması, ürünün fotoğraf çekiminde ve görüntü işlemede uygun model ve renkte olması gerekliliği dikkate alınarak, araştırmanın evreni sıfır yaka, kısa kollu beyaz tişört olarak belirlenmiştir. Örneklem grup ise Y Giyim’de, işletmenin ürettiği 38 beden sıfır yaka, kısa kollu beyaz tişörtler arasından tesadüfi olarak seçilen 43 adet tişörttür.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde küçük örneklemler (sequential sampling) yaklaşımı uygulanmıştır. Buna göre normal ölçülerde küçük sayılabilecek büyüklükte, peş peşe, birbirinden bağımsız olarak, aynı evrenden en az üç örneklem seçilir. Gerekli ölçmeler yapılarak ilk örneklemden alınan sonuçlar birinci ve ikinci örneklemin ele alınmaları ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılır. Sonra üç örneklem birlikte ele alınır. İlk örneklem ile ilk iki grubun birleştirilmesi ile elde edilen örneklem arasında büyük bir fark yoksa bu durumun üçüncü örneklemin de eklenmesi ile yine değişmiyorsa alınan örneklemin temsil yeterliliğine ulaştığı kabul edilir (Karasar, 2007:125)

Küçük örneklemler yaklaşımını uygulamakla birlikte, verilerin normal dağılım gösterme durumunu incelemek üzere $n > 30$ alınmıştır. Ancak ölçüm değerlerinin ürünler arası farklılık göstermesi nedeniyle (üretimden kaynaklanan sapmalar sebebiyle) normallik testi sonucunda tüm ölçüm değerlerinin (operatör ölçümlerinin her ürün için farklı değerler almış olması) normal dağılımdan gelmediğini göstermiştir. Bu nedenle örneklem sayısının yeterli olduğuna karar verilmiştir.

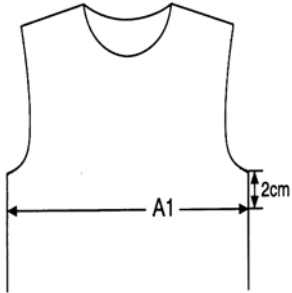
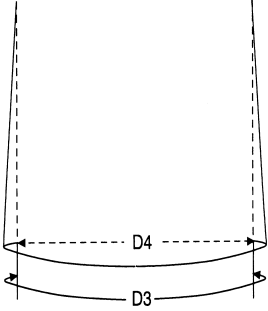
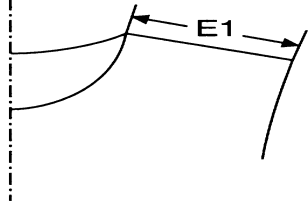
3.3.Verilerin Toplanması

Araştırma Y Giyim’de, işletmenin ürettiği 38 beden sıfır yaka, kısa kollu beyaz tişörtler ($n=43$) üzerinde yürütülmüştür. Uygulamalar araştırma için geliştirilen görüntü

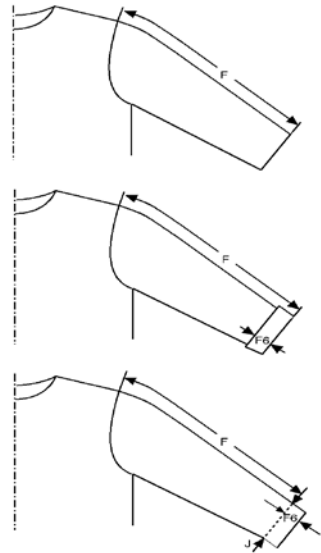
işleme programı ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak; hazır giyim ürününün görüntülerin elde edilmesi kamera ve kalite kontrolü için geliştirilen yazılım ile görüntü işleme için Windows ortamında çalışan Matlab Programı kullanılmıştır. Kamera özellikleri Ek 4’te görülmektedir.

Araştırma için geliştirilen yazılımın örneklem grubun özelliklerine ve kalite kontrol parametrelerine uygun olması esas alınmıştır. Yazılım ölçü kontrolünde Tablo 3 de görülen ölçüm yerlerinden ölçü alacak şekilde programlanmıştır. Bu tablo müşterinin belirlemiş olduğu referans noktalarını göstermektedir.

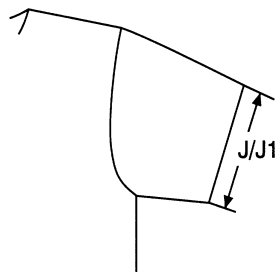
Tablo 3.Ölçüm yerleri ve Çizim Üzerinde Gösterilmesi

Kod	Ölçüm yeri	Tanımlama	Çizim
A1	Göğüs genişliği, 2 cm aşağıdan	-Yan dikiş/kat yerinden yan dikişe yatay olarak, kol evinin kesişme noktasının 2cm altından	
D4	Etek ucu genişliği, arka bedende	-Etek ucu boyunca, yan dikişten yan dikişe	
E1	Omuz genişliği	-Omuz yerinden yaka dikişinden kol evi dikişine	

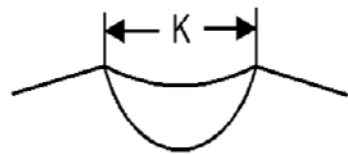
- F** Kol boyu - Kol evi/kol tepe noktası ortasından dikiş/kumaş katı boyunca kol ucuna kadar
- Kol evi/kol tepe noktası ortasından dikiş/ kumaş katı boyunca kol ucuna kıvrırma yerine kadar



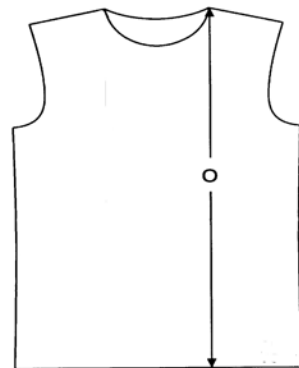
- J** Kol ağzı genişliği -Kol ağzı boyunca, kol dikişi/kat yerinden kol dikişi/ kat yerine



- K** Yaka açıklığı -Omuz dikişi/yaka ucundan yatay olarak, yaka dikişinden yaka dikişine ya da yaka kenarından yaka kenarına kadar



- O** Ön boy, yaka ucundan itibaren -Ön ortaya paralel olarak, yaka ucundan etek ucuna kadar



Deney Düzeneği

Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde; Berkalp ve diğerlerinin deney düzeneği olarak görüntü alma cihazı, yüksek çözünürlü tek renkli bir kamera, bir görüntü yakalayıcı ve laboratuvar ortamında kurulan, yönlendirilmiş karanlık alan aydınlatma ışık sistemi kullandığı, görüntülerin kamera düzlemine dik olarak alındığı, ışık sisteminin ise düzgün dağılımlı LED ışık panosu olduğu görülmüştür (Berkalp ve diğerleri, 2003a). Militky' ve Mazal, araştırmalarında yüzey pürüzlülüğünün değerlendirmesi için geliştirdikleri sistemde, kumaş yüzeyini silindirler arasından geçirirken kamera ile aldıkları görüntüleri görüntü analiz yöntemiyle işleyerek kumaşın pürüzlülüğünü incelemişlerdir (Militky' ve Mazal, 2007).

Literatür taraması ile elde edilen bilgiler ışığında araştırmanın ilk denemeleri laboratuvar ortamında yapılmıştır. Ürünün kontrolünün ve kamerayla görüntü alma işlemlerinin yapılacağı sabit bir platform oluşturulmuştur.

Ürün üzerinden görüntü alacak kamera platform üzerine sabitlenmiş, çeşitli açılardan ve farklı aydınlatmalarla fotoğraflar çekilmiştir. Alınan görüntülerde ölçü kontrolü için en doğru açının dik açı olduğu, kamera yüksekliğinin de 65-67 cm arasında olduğu tespit edilmiştir. Kamera yüksekliği belirlemede kameranın çözünürlüğü dikkate alınmalıdır. Kamera yüksekliği ve kameranın çözünürlüğü piksel alanı hesabında ve ürünlerin ölçü tespitinde belirleyici ölçülerdir.

Farklı renklerde tişört numuneleri üzerinde yapılan çalışmalarda yazılım hata tespitinde verimli olmamıştır. Beyaz renk tişört üzerinde yapılan çalışmalarda ise programın hata tespitinde etkin olduğu, ışık kaynağı seçiminin hata belirlemede önemli bir faktör olduğu görülmüştür. Aydınlatma için gün ışığı, gün ışığına en yakın ışık kaynağı olan softone lambalar ve fluorescent lamba kullanılmış, hata kontrolünde en iyi aydınlatmanın fluorescent lamba olduğu belirlenmiştir. şekil 8 ve 9 'da deney düzeneğinin resimleri görülmektedir.

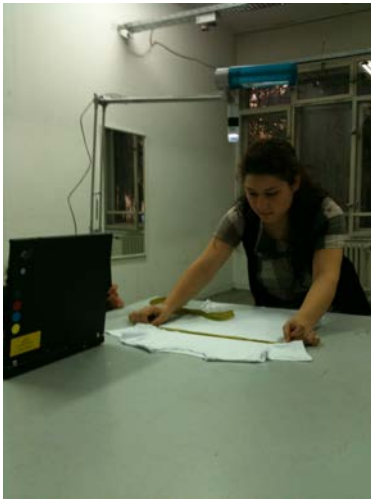


Şekil 8. Deney düzeneği



Şekil 9. Deney düzeneği (farklı aydınlatma)

Şekil 10'de araştırmanın uygulamalarının gerçekleştirildiği sistem ve operatörün ölçüm yaparken programın görüntü aldığı düzeneğe görülmektedir. Kamera tişört üzerinden 65cm mesafeden dik olarak düzeneğe sabitlenmiş olup, ölçüm esnasında fotoğraf olarak programa veri aktarmaktadır. Alınan görüntüler yazılımda işlenerek ölçü ve hata kontrolü yapılmaktadır.



Şekil 10. Operatörün ölçü kontrolü ve sistem düzeneği

Yazılımın çalışma prensibi;

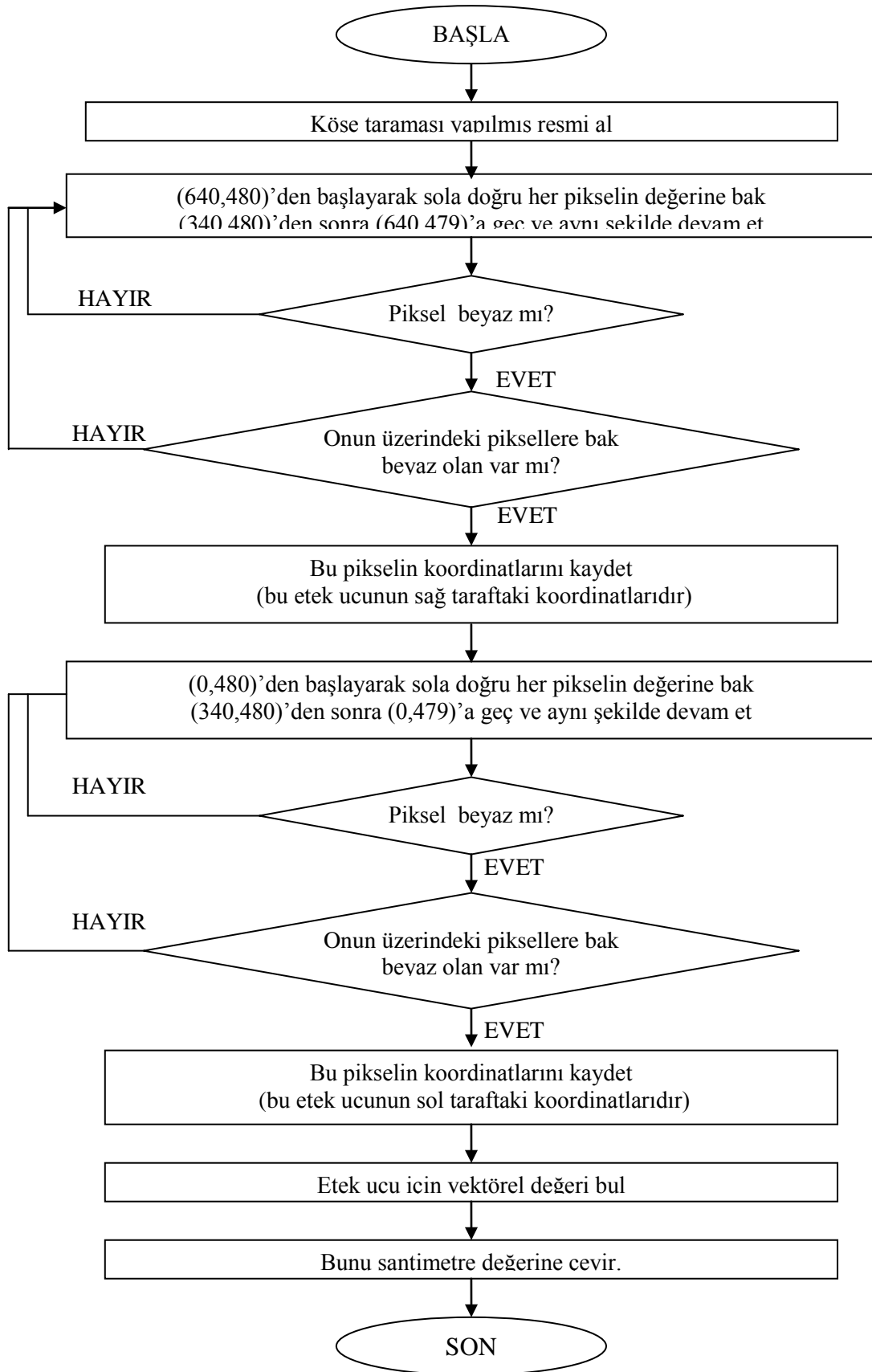
Program pikseller üzerinden işlem yapmaktadır. Her piksele belli bir uzunluk birimi atfedilip programa işlem yapması komutu verilerek ölçü belirlenmesi yapılmaktadır. Piksel için ölçü birimi belirlenirken; kameranın alabildiği boyuna ölçü (y koordinatında uzunluk) bulunup kameranın çözünürlüğüne bölünerek hesaplanmaktadır.

$$\text{Piksel ölçüsü} = \frac{\text{y koordinatında uzunluk (mm)}}{\text{Çözünürlük}} = \frac{650}{2350} = 0,28\text{mm}$$

$$\text{Piksel alanı} = 0,28 \times 0,28 = 0,08 \text{ mm}^2$$

Program 0,08 mm² den büyük hataları bulma özelliğine sahiptir. Kamera ürün üzerinden 65cm yükseklikte ve dik açıyla görüntü almaktadır.

Tişörtün fotoğrafı programa yüklendikten sonra, program fotoğraf üzerinde önceden belirlenmiş kalite parametrelerine göre seçilmiş koordinatlardaki pikselleri sayarak ölçüyü belirlemektedir. Ölçü taramasına ait akış grafiği örneği şekil 11' de görülmektedir.



Şekil 11. Ölçü Taramasına ait akış grafiği (Etek ucu genişliği için)

Program aynı fotoğrafı kumaş üzerindeki hataları belirlemek üzere 3 farklı filtreden geçirerek işlemektedir.

Filtreleme işlemi için "edge detection" (kenar belirleme) komutu kullanılmaktadır. "Edge detection" işlenmesi istenen resmin görüntü yoğunluğunu yani sayısal görüntüsünü işleme alır. 1 lerin kenar kısımları, 0 ların kalan kısımları ifade ettiği aynı büyüklükte bir matris oluşturmaktadır

"edge detection" komutu 6 farklı kenar bulma yöntemi sunmaktadır.

- 1.sobel metodu
- 2.prewitt metodu
- 3.roberts metodu
- 4.gauss-laplace metodu
- 5.sıfır çarpı (0-X) metodu
- 6.canny metodu

Bu yöntemlere göre türev alınarak gradienti en yüksek yerler 1 olarak kalan kısımlar 0 olarak işaretlenir.

Görüntü işleme neticesinde; tişört üzerinde hatasız kısımlar siyah, hatalı kısımlar beyaz olarak görünmektedir.

3.4.Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri, Y Giyim’de, belirlenen bir iş akışı ve bir zaman aralığında tesadüfi örnekleme yoluyla seçilen ürünler üzerinde yapılan kalite kontroller sonucunda elde edilmiştir.

Görüntü analiz yöntemiyle yapılan kalite kontrol sonuçları iki bölüm halinde incelenmiştir. İlk bölümde araştırma için geliştirilen program ile belirlenen ölçüm sonuçları operatörler tarafından yapılan ölçüm sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin frekans ve yüzdesel dağılımları verilmiştir. Tişört

üzerinden operatör ve yazılım tarafından yapılan ölçüm değerlerinin normallik testi incelenmiş, tüm ölçüm değerlerinin normal dağılımdan gelmediği görülmüştür ($p<0,05$).

Verilerin normallik testi sonucunda, normal dağılmayan değişkenlerde gruplar arasında farklılık incelenirken ikili gruplarda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Tablo 4’de ölçüm sonuçlarının normallik testi değerlendirilmesi görülmektedir.

Tablo 4. Ölçüm sonuçlarının normallik testi

	Normallik Testi			
	Kolmogorov-Smirnov Testi			
		Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	P
½ Göğüs Genişliği	Operatör	0,214	43	0,000*
	Program	0,200	43	0,000*
½ Etek Ucu Genişliği	Operatör	0,259	43	0,000*
	Program	0,210	43	0,000*
Omuzdan Boy	Operatör	0,237	43	0,000*
	Program	0,177	43	0,002*
Yaka Açıklığı	Operatör	0,235	43	0,000*
	Program	0,174	43	0,002*
Sağ Omuz Genişliği	Operatör	0,247	43	0,000*
	Program	0,188	43	0,001*
Sol Omuz Genişliği	Operatör	0,329	43	0,000*
	Program	0,241	43	0,000*
Sağ Kol Boyu	Operatör	0,315	43	0,000*
	Program	0,289	43	0,000*
Sol Kol Boyu	Operatör	0,392	43	0,000*
	Program	0,263	43	0,000*
Sağ Kol Ağzı Genişliği	Operatör	0,463	43	0,000*
	Program	0,463	43	0,000*
Sol Kol Ağzı Genişliği	Operatör	0,419	43	0,000*
	Program	0,419	43	0,000*

* $p<0,05$

Bağımlı değişkenler arasındaki ölçümler karşılaştırılırken normal dağılmayan değişkenlerde WilcoxonSign Test kullanılmıştır.

Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

İkinci bölümde ise program ile operatörler tarafından yapılan kumaş ve işçilik hatalarının kontrol sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Ek 2a, 2b ve 2c'de hatalı olan ürünlere ait sistemden görüntü analiz yöntemiyle alınmış fotoğraflar görülmektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1.Örneklem grubun ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Tişört üzerinden operatör ve yazılım tarafından yapılan ölçüm arasında fark olup olmadığını Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler aşağıda her ölçüm yeri için ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 5. Göğüs genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test									
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p	
½ Göğüs Genişliği	Operatör	43	38,9	39,0	37,5	40,0	0,5	41,9	856	0,542
	Program	43	38,9	39,0	37,4	40,0	0,5	45,1		
	Toplam	86	38,9	39,0	37,4	40,0	0,5			

*p>0,05

Ürünün göğüs genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=38,9\text{cm}$), p=0,542 olduğu için p>0,05 anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 6. Etek ucu genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test									
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p	
½ Etek Ucu Genişliği	Operatör	43	41,4	41,5	40,5	42,5	0,5	42,7	888,5	0,746
	Program	43	41,4	41,5	40,5	42,6	0,5	44,3		
	Toplam	86	41,4	41,5	40,5	42,6	0,5			

*p>0,05

Ürünün etek ucu genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=41,4$), $p=0,746$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 7. Omuzdan boy ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

		Mann Whitney U Test								
Ölçüm Yeri		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p
Omuздan Boy	Operatör	43	62,4	62,5	61,5	63,5	0,5	42,1	863	0,580
	Program	43	62,4	62,5	61,5	63,5	0,4	44,9		
	Toplam	86	62,4	62,5	61,5	63,5	0,4			

* $p>0,05$

Ürünün omuzdan boy ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=62,4\text{cm}$), $p=0,580$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 8. Yaka açıklığı ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

		Mann Whitney U Test								
Ölçüm Yeri		n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p
Yaka Açıklığı	Operatör	43	13,4	13,5	12,5	14,5	0,4	42,4	876	0,662
	Program	43	13,4	13,5	12,5	14,5	0,4	44,6		
	Toplam	86	13,4	13,5	12,5	14,5	0,4			

* $p>0,05$

Ürünün yaka açıklığı ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=13,4\text{cm}$), $p=0,662$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 9. Sağ omuz genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test									
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p	
Sağ Omuz Genişliği	Operatör	43	10,5	10,5	10,0	11,0	0,4	43,0	903,5	0,849
	Program	43	10,5	10,5	9,9	11,2	0,4	44,0		
Toplam	86	10,5	10,5	9,9	11,2	0,4				

*p>0,05

Ürünün sağ omuz genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=10,5\text{cm}$), $p=0,849$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 10. Sol omuz genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test									
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p	
Sol Omuz Genişliği	Operatör	43	10,5	10,5	10,0	11,0	0,3	42,8	893	0,764
	Program	43	10,5	10,5	9,9	11,1	0,3	44,2		
Toplam	86	10,5	10,5	9,9	11,1	0,3				

*p>0,05

Ürünün sol omuz genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=10,5\text{cm}$), $p=0,764$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 11. Sağ kol boyu ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test										
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p		
Sağ	Operatör	43	17,8	18,0	17,0	18,5	0,3	42,7			
Kol	Program	43	17,8	18,0	17,0	18,5	0,3	44,3	890,5	0,747	
Boyu	Toplam	86	17,8	18,0	17,0	18,5	0,3				

*p>0,05

Ürünün sağ kol boyu ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=17,8\text{cm}$), $p=0,747$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 12. Sol kol boyu ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test										
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p		
Sol	Operatör	43	17,7	17,5	17,0	18,5	0,3	43,8			
Kol	Program	43	17,7	17,5	17,0	19,0	0,4	43,2	910,5	0,895	
Boyu	Toplam	86	17,7	17,5	17,0	19,0	0,3				

*p>0,05

Ürünün sol kol boyu ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=17,7\text{cm}$), $p=0,895$ olduğu için $p>0,05$ anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 13. Sağ kol ağzı genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test										
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p		
Sağ Kol	Operatör	43	13,1	13,0	13,0	13,5	0,2	43,5			
Ağzı	Program	43	13,1	13,0	13,0	13,5	0,2	43,5	924,5	1,000	
	Toplam	86	13,1	13,0	13,0	13,5	0,2				

*p>0,05

Ürünün sağ kol ağzı genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=13,1\text{cm}$), p=1 olduğu için p>0,05 anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 14. Sol kol ağzı genişliği ölçüsünün operatör ve yazılım sonuçlarının karşılaştırması

Ölçüm Yeri	Mann Whitney U Test										
	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	MeanRank	U	p		
Sol Kol	Operatör	43	13,2	13,0	13,0	14,0	0,3	43,5			
Ağzı	Program	43	13,2	13,0	13,0	14,0	0,3	43,5	924,5	1,000	
	Toplam	86	13,2	13,0	13,0	14,0	0,3				

*p>0,05

Ürünün sol kol ağzı genişliği ölçülerinin operatör ve yazılım sonuçları karşılaştırıldığında, ölçüm ortalamalarının aynı olduğu ($\bar{x}=13,2\text{cm}$), p=1 olduğu için p>0,05 anlamlılık düzeyinde ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Sağ ve sol omuz genişliğinin ölçümleri arasında $p=0,491$ olup anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Ölçümlerin birbiri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 17. Sağ-sol kol boyu farklarının karşılaştırması

Wilcoxon İşaret Testi													
Ölçüm Yeri	n	Mean	Median	Min.	Max.	SS	Negative Rank		Positive Rank		Ties	Z	p
							n	Ort.	n	Ort.			
Sağ Kol Boyu	43	-0,012	0,000	-0,200	0,100	0,045	6	12,8	11	6,9	26	-0,024	0,981
Sol Kol Boyu	43	-0,049	0,000	-1,000	0,200	0,238							

* $p>0,05$

Sağ ve sol kol boyu ölçümleri arasında $p=0,981$ olup anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Ölçümlerin birbiri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 18. Sağ-sol kol ağız genişliği farklarının karşılaştırması

Wilcoxon İşaret Testi													
Ölçüm Yeri	n	Mean	Median	Min.	Max.	SS	Negative Rank		Positive Rank		Ties	Z	p
							n	Ort.	n	Ort.			
Sağ Kol Ağız Genişliği	43	0,0	0,0	0,0	0,0		0	0	0	0	43	0,00	1
Sol Kol Ağız Genişliği	43	0,0	0,0	0,0	0,0								

* $p>0,05$

Sağ kol ve sol kol ağız genişlikleri için operatör ve program ölçümleri aynı olduğundan fark değerleri 0 çıkmıştır. $p=1$ olup anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Bu nedenle operatör ve program ölçümleri fark değerleri açısından sağ kol ve sol kol ağız genişlikleri arasında anlamlı farklılık görülmemektedir.

Araştırmanın ölçü kontrolü ile ilgili verileri incelendiğinde ürünlerin göğüs genişliği, etek ucu genişliği, omuzdan boy, yaka açıklığı, sağ-sol omuz genişliği, sağ-sol

kol boyu ve sağ-sol kol ağzı genişliklerinin operatör ve yazılım ile elde edilen ölçüm sonuçları arasında anlamlı farklılık olmadığı görölmüştür.

Bu bulgular ışığında, kalite kontrol elemanının ölçü kontrolünün doğru olduğunun kabul edildiği sayıtlı dikkate alınarak; yazılımın yaptığı ölçü kontrolünün sonuçlarının doğru olduğu kabul edilmiştir. Yazılım ile elde edilen ölçü sonuçlarının kalite kontrol elemanı tarafından yapılan ölçüm ile aynı güvenilirlikte olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Ürünlerin kumaş hatalarının kontrol sonuçlarının karşılaştırması

Operatör tarafından örneklem grup üzerinde yapılan kalite kontrol işleminde ürünlerde aşağıda belirtilen kumaş hataları tespit edilmiştir;

Tablo 19. Hatalı ürün listesi (Operatör kontrolü sonuçları)

Hatalı Ürün Adedi	Hata Türü
2	Yabancı elyaf karışması
1	Doku yığılması
1	Leke

Toplam 4 adet hatalı ürün tespit edilmiştir. Yazılımın ürünler üzerinden alınan fotoğraflar üzerinde belirlediği hatalar incelendiğinde aynı hataların görüntü analiz yöntemiyle tespit edildiği görölmüştür. Ek 2'de hatalı ürünlere ait rapor çıktıları görölmektedir. Programın sobel metodu, prewitt metodu ve roberts metodu ile elde ettiği raporlar karşılaştırıldığında her 3 filtrede de hataların tespit edilebildiği görölmüştür.

Bu bulgular ışığında, yazılımın yaptığı kumaş kontrolünün doğru olduğu, yazılımın hata tespitinde yeterli hassasiyette olduğu, kontrol sonucunun güvenilir olduğu görölmüştür.

Bu araştırma ile bitmiş hazır giyim ürününe son kontrolde kontrol elemanı tarafından uygulanan ölçü ve kumaş hataları kontrolünün, görüntü analiz yöntemi ile yapılabildiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç

Tekstilde kalite kontrolünün otomasyonu kullanılan materyallerin, bu materyallerde oluşabilecek hataların ve hataların tespitinde kullanılabilir olan kamera ve diğer sistem bileşenlerinin çok çeşitli olması nedeniyle zor ve maliyetli bir süreçtir.

Sürecin maliyetli olmasının yanı sıra, bu alanda efektif çözümler sunabilmek için görüntü işleme alanında ciddi uzmanlık ve deneyim sahibi olmak gerekir. Bu alanda tam bir otomasyon sağlayabilecek bir yazılım karmaşık, uzmanlık isteyen ve etkili hata tespit algoritmalarının oluşturulmasını gerektirir. Kumaşlarda meydana gelen hataların tespiti hataların çeşitliliği ve kimi hataların birbirinden çok zor ayırt edilebilmesi nedeniyle zordur. Bütün bu zorluklarla birlikte kumaş üretiminde kalite kontrolünün otomasyonu işgücü maliyetlerinde yarattığı düşüş ve ilgili diğer faydaları göz önünde bulundurulduğunda ciddi bir ekonomik getiri sağlar.

Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir.

Bu araştırma; literatürde bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bir ilk olarak bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde de bu yöntemin kullanımının etkin olup olmayacağı sorusuna cevap aramak üzere yapılmış bir araştırmadır.

Bu amaçla örneklem grubun ölçü ve kumaş kontrolünü yapmak üzere bir yazılım geliştirilmiş, hazır giyim işletmesinde operatörün yaptığı kalite kontrollerle karşılaştırmak üzere uygulama yapılmıştır.

Yapılan uygulamalarda, bitmiş hazır giyim ürününe son kontrolde kontrol elemanı tarafından uygulanan ölçü kontrol işleminin, görüntü analiz yöntemi ile yapılabildiği tespit edilmiştir.

Uygulamalar neticesinde ürünlerin göğüs genişliği, etek ucu genişliği, omuzdan boy, yaka açıklığı, sağ-sol omuz genişliği, sağ-sol kol boyu ve sağ-sol kol ağzı genişliklerinin operatör ve yazılım ile elde edilen ölçüm sonuçları karşılaştırılmış, ölçümler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Bitmiş hazır giyim ürününe görüntü analiz yöntemi ile yapılacak kalite kontrol işlemi ile kumaş hatalarının tespit edilebildiği görülmüştür. Yazılımın 0,08mm²'den büyük hataları görebildiği, hata tespitinde kamera çözünürlüğünün, aydınlatmanın etkili olduğu tespit edilmiştir.

Operatörün bulduğu kumaş hataları görüntü analiz yöntemiyle bulunan kumaş hataları ile karşılaştırıldığında yazılımın ütü hatalarını da bir hata olarak belirlediği, operatörün bu hatayı ayırmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmanın verilerinden elde edilen bulgular; programın hazır giyim ürünlerinden biri olan tişörtün kalite kontrolünde kullanılmasının etkin olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler ölçü kontrolünde sapmaların tolerans sınırları içinde olduğunu göstermektedir. Bu da programın etkinliği açısından önemli bir gösterge olarak dikkat çekmektedir.

5.2. Öneriler

Bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, bitmiş hazır giyim ürünlerinin kalite kontrolünde bir ilk olarak görüntü analiz yönteminin kullanılabileceğinin belirlendiği bu çalışma, literatürde yeni bir kalite kontrol yöntemi olarak yer alacak, sektörde benzeri çalışmalar için bir örnek teşkil edecektir.

Bu araştırmanın alanında bir ilk olması, model, kalite parametreleri gibi kısıtları olması göz önüne alınarak sistem üzerinde çalışmalar yapılarak, özel amaçlı teknolojiler kullanılması önerilmektedir.

Bu çalışmanın geliştirilerek, hazır giyim işletmelerinin farklı bölümlerinde ara kontrollerde, farklı hazır giyim ürünlerinin kontrolünde kullanılması yönünde çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Görüntü analiz yönteminin kumaş hatalarının sınıflandırmasında gerçek zamanlı olarak kullanılması, gelişen teknolojilere paralel olarak etkin hata tespit algoritmalarından faydalanılması ile hataların tespiti ve sınıflandırılması mevcut sistemlerden çok daha etkin bir şekilde başarılabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abouelela, A, Abbas, H.M., Eldeeb, H., Wahdan, A.A. and Nassar, S.M. (2005). Automated vision system for localizing structural defects in textile fabrics. *Pattern Recognition Letters*, 26, 1435–1443.
- Ağaç, S. ve Çileroğlu, B. (2004). *Kalite kontrol kalite ve kalite kavramları hazır giyim üretiminde ana ve yardımcı malzeme kontrolü*. İstanbul: YA-PA yayınları.
- Ağaç, S. ve Çivitci, Ş. (2004). *Hazır giyim üretim sürecinde kalite kontrol*. İstanbul: YA-PA yayınları.
- Ala, D.M. (2008). *Dokuma kumaş hatalarının görüntü analizi yöntemiyle sayısallaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Arı, İ. (2006). *Dokuma kumaşlarda oluşan kırışıklıkların görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknik Enstitüsü, İstanbul.
- Baxes, G.A. (1994). *Digital image processing principles and applications*. USA: John Wiley&Sons,Inc.
- Behera, B.K. and Mishra, R. (2007). Artificial neural network-based prediction of aesthetic and functional properties of worsted suiting fabrics. *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 19 No. 5, 259-276.
- Berkalp, O. B., Pourdeyhimi, B., Seyam, A. and Holmes, R. (2003a) , Texture retention after fabric-to-fabric abrasion. *Textile Research Journal*, 73, 4; *ProQuest Agriculture Journals* pg. 316.
- Berkalp, O. B. Önder, E. ve Pourdeyhimi, B. (2003b). Suyla iğnelenmiş dokunmamış kumaşlarda yüzey görünümünün gelişimi. *İTÜ dergisi/d mühendislik, Cilt:2, Sayı:2*, 79-86.
- Cardamone, J. M., Damert, W. C., Phillips, J. G. and Marmer, W. N. (2002). Digital image analysis for fabric assessment. *Textile Research Journal*, 72, 10; *ProQuest Agriculture Journals* pg. 906.
- Castleman, K. R.(1996). *Digital image processing*, USA: Prentice- Hall, Inc..
- Chen, X. and Huang X. B. (2004). Evaluating fabric pilling with light-projected image analysis. *Textile Research Journal*, 74, 11; *ProQuest Agriculture Journals* pg. 977.
- Cheng, L. (1997). *Advanced technology for measuring wool top properties*. Unpublished Ph.D Thesis, The University of Tennessee,Tennessee.

- Chung-Feng J., Bo-Lin J., Han-Cheng W., Kai-Ching P. (2012). Automatic machine embroidery image color analysis system. Part I: Using Gustafson-Kessel clustering algorithm in embroidery fabric color separation. *Textile Research Journal April 2012 vol. 82 no. 6 571-583.*
- Çetin, N. (2008). *Kalite kontrol uygulamaları ve örnek bir çalışma (Hazır giyim sektörü)* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Çelik, Ö., Uçar, N. ve Ertuğrul, S. (2005). Determination of spirality in knitted fabrics by image analyses. *Fibres & Textiles in Eastern Europe, July / September 2005, Vol. 13, No. 3 pg.51.*
- Fernandez-Gallego J.A., Yanez-Puentez, J.P.,Oriz-Jaramillo, B., Alvarez, J.,Orjuela-Vargas, S.A.,Philips, W. (2012). Real-time Portable System for Fabric Defect Detection Using an ARM Processor.
(<http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=1316548> adresinden 15.10.2012 tarihinde alınmıştır.)
- Gandhi, S. (1998). *Application of thermal imaging to the study of moldering in upholstery fabrics.* Unpublished Ph.D Thesis, University of Maryland College Park, 160 pages; AAT 9836402.
- Gerde, J. R. (1993). *Texture analysis of wool carpets.* Unpublished Ph.D Thesis, University of Maryland College Park, 150 pages; AAT 9425034.
- Gonzalez, R. and Woods, R.E. (1993). *Digital image processing.* USA: Prentice Hall.
- Güner, M. (1995). Erkek pantolonu dikiminde kalite kontrol istasyonlarının görevleri. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 2, 168-173.*
- Habib, Md. T. and Rokonuzzaman, M. (2011). Distinguishing feature selection for fabric defect classification using neural network. *Journal of Multimedia, Vol. 6, No. 5, October 2011 p.416-424.*
http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/giyim/moduller/giyimde_olculendirme.pdf , adresinden 25.05.2012 tarihinde alınmıştır.)
- Jeong, Y. (2008). Novel technique to align fabric in image analysis. *Textile Research Journal; 78, 4; ProQuest Agriculture Journals pg. 304.*
- Rodgers, J., Delhom C., Fortier C. and Thibodeaux D. (2012) Rapid measurement of cotton fiber maturity and fineness by image analysis microscopy using the Cottonscope. *Textile Research Journal 2012 82: 259.*
- Kavak, K.Ş. (2000). Temel kavramları ve jeolojik uygulamalardaki önemiyle sayısal görüntüleme. *TUBITAK Bilim ve Teknik Dergisi,No:393, Ağustos, 90-92.*
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi.* ANKARA: Nobel yayını.

- Kayaalp, İ. D. (2007). *Konfeksiyon işletmelerinde kalitenin iyileştirilmesi amacıyla istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinin kullanılması üzerine bir araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği, İzmir.
- Kim, S. C. and Kang, T J (2005). Image analysis of standard pilling photographs using wavelet reconstruction. *Textile Research Journal*, 75, 12; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 801.
- King, T., (2003). Vision-in-the-loop for control in manufacturing. *Mechatronics* 13 1123–1147.
- Kumar, A. (2003a). *Inspection of surface defects using optimal fir filters*. CASSP Conference, Hong Kong, II, 241-244.
- Kumar, A. (2003b). Neural network based detection of local textile defects. *Pattern Recognition* 36 1645 – 1659.
- Kuo, C. F. J., Lee, C. J., Tsai, C. C. (2003). Using a neural network to identify fabric defects in dynamic cloth inspection. *Textile Research Journal*, 73,3; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 238.
- Kuo, C. F. J. and Su, T. L. (2003). Gray relational analysis for recognizing fabric defects. *Textile Research Journal*, 73, 5; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 461.
- Mazı, S. (2001). *Konfeksiyon üretiminde kalite güvence yönetim ve organizasyon kalite el kitabı*. İstanbul: İHKİB ve OM Yayınevi.
- Mehta, P. V. (1992). *An introduction to quality control for apparel industry*. USA: ASQC Pres.
- Militky', J. and Mazal, M. (2007). Image analysis method of surface roughness evaluation. *International Journal of Clothing Science and Technology* Vol. 19 No. 3/4, pg. 186-193.
- Naderpour, F., Mirjalili, S. A. and Sharzehee, M. (2009). The investigation on the influence of dmdheu on the wrinkle and abrasion resistance of cotton fabrics using image processing. *Textile Research Journal* 79, 17; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 1571.
- Öngüt, Ç. E. (2007). *Türk tekstil ve hazır giyim sanayinin değişen dünya rekabet şartlarına uyumu*. Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü
Web:(<http://ekutup.dpt.gov.tr/imalatsa/tekstil/ongutce/rekabet.pdf>)
(16.06.2012'de alınmıştır.)
- Pratt, W. K. (1993). *Digital Image Processing Second Edition*. USA: John Wiley&Sons,Inc.

- Raja, D., Kouhik, C.V., Ramakrishnan, G., Babu, V. R., Subramaniam, V. (2012). Horizontal liquid spreading behaviour of hybrid yarn woven fabric using embedded image analysis principle. *Indian Journal of Fibre&Textile Research* Vol. 37, December 2012, pp. 381-384.
- Saeidi, R. G., Latifi, M., Najar, S. S. and Saeidi, A. G. (2005). Computer vision-aided fabric inspection system for on-circular knitting machine. *Textile Research Journal* 75, 6; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 492.
- Shady, E., Gowayed, Y., Abouiiiana, M., Youssef, S. and Pastore, C. (2006). Detection and classification of defects in knitted fabric structures. *Textile Research Journal*; 76, 4; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 295.
- Tao, X. M., Murrells, C. M., Xu B. G. (2008). Automatic measurement and recognition of yarn snarls by digital image and signal processing methods. *Textile Research Journal* May 2008, 78, 439-456.
- Tàpias, M., Ralló, M., Escofet, J., Algaba, I. and Riva, A. (2010). Objective measure of woven fabric's cover factor by image processing. *Textile Research Journal*; 80, 1; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 35.
- Tekerek, M. (2006). *Esnek üretim sistemlerinde görüntü işleme tekniği ile robotik eğitim modeli geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstriyel Teknoloji Eğitimi. Ankara.
- Tolba, A.S. and Abu-Rezeq, A.N. (1997). A self-organizing feature map for automated textile products. *Computers in Industry* 32, 319-333.
- Tonguç, G. (2007). *Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Meyve Tasnifi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Isparta.
- Turan R. B., Okur A., Deveci R. and Açikel M. (2012) Predicting the Intra-Yarn Porosity by Image Analysis Method. *Textile Research Journal* (<http://trj.sagepub.com/>)
- Uçar, N., Kalaoğlu, F., Bahtiyar, D. ve Bilaç, O. E. (2004). Investigating the drape behavior of seamed knit fabrics with image analysis. *Textile Research Journal*; 74, 2; *ProQuest Agriculture Journals*, pg. 166.
- www.tc2.com (2012). Web: http://www.tc2.com/index_3dbodyscan.html adresinden 25.05.2012 tarihinde alınmıştır.
- Xin, B. (2009). *Characterization of fabric appearance based on image analysis*. Unpublished Ph.D Thesis, The Hong Kong Polytechnic University Institute Of Textiles & Clothing, Hong Kong.
- Yakartepe, M. ve Yakartepe, Z. (1995a). *Tekstil teknolojisi elyaftan kumaşa*. Cilt 9, İzmir: TKAM yayını.

- Yakartepe, M. ve Yakartepe, Z. (1995 b). *Tekstil teknolojisi elyaftan kumaşa*, Cilt 10, İzmir: TKAM yayını.
- Yakartepe, M. ve Yakartepe, Z. (1995c). *Tekstil teknolojisi kumaştan hazır giyime*, Cilt 3, İzmir: TKAM yayını.
- Yuen, C. W. M., Wong, W. K., Qian, S.Q., Chan, L.K. and Fung E. H. K. (2009). A hybrid model using genetic algorithm and neural network for classifying garment defects. *Expert Systems with Applications* 36, 2037–2047.

EK 1 (SİSTEM RAPORU ÖRNEĞİ-ÖLÇÜM RAPORU)

The screenshot shows the MATLAB 7.10.0 (R2010a) interface. The Command Window displays the following script execution results:

```

gogus =
    39.1000

Sol omuz olculuyor.
sol_omuz =
    10.5000

Sag omuz olculuyor.
sag_omuz =
    11

Sag kol agzi olculuyor.
sag_kol_agzi =
    13

Sol kol agzi olculuyor.
sol_kol_agzi =
    13

Omuzdan boy olculuyor.
omuzdan_boy =
    62

Yaka olculuyor.
yaka =
    13

```

The Workspace window shows the following variables and their values:

Name	Value
Aedge	<2346x2218 logical>
Agray	<2346x2218 uint8>
etek_uclu	42.6000
gogus	39.1000
omuzdan_boy	62
sag_kol_agzi	13
sag_kol_boyu	18
sag_omuz	11
sol_kol_agzi	13
sol_kol_boyu	18
sol_omuz	10.5000
tshirt_foto	<2346x2218x3 uint8>
yaka	13

The Command History window shows the following commands:

```

-- 09.07.2012 22:44 --
-- 09.07.2012 23:05 --
a=8,7
a=8,7
clear all
clc
-- 09.07.2012 23:20 --

```

The screenshot shows the MATLAB 7.10.0 (R2010a) interface. The Command Window displays the following script execution results:

```

Etek uclu olculuyor.
etek_uclu =
    42.6000

Sol kol boyu olculuyor.
sol_kol_boyu =
    18

Sag kol boyu olculuyor.
sag_kol_boyu =
    18

Gogus olculuyor.
gogus =
    39.1000

Sol omuz olculuyor.
sol_omuz =
    10.5000

Sag omuz olculuyor.
sag_omuz =
    11

Sag kol agzi olculuyor.
sag_kol_agzi =
    13

```

The Workspace window shows the following variables and their values:

Name	Value
Aedge	<2346x2218 logical>
Agray	<2346x2218 uint8>
etek_uclu	42.6000
gogus	39.1000
omuzdan_boy	62
sag_kol_agzi	13
sag_kol_boyu	18
sag_omuz	11
sol_kol_agzi	13
sol_kol_boyu	18
sol_omuz	10.5000
tshirt_foto	<2346x2218x3 uint8>
yaka	13

The Command History window shows the following commands:

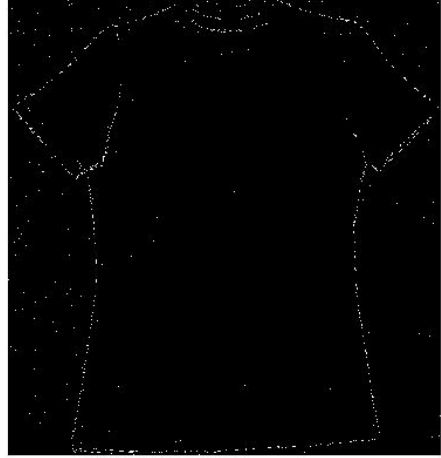
```

-- 09.07.2012 22:44 --
-- 09.07.2012 23:05 --
a=8,7
a=8,7
clear all
clc
-- 09.07.2012 23:20 --

```

EK 2a (SİSTEM RAPORU ÖRNEKLERİ-KUMAŞ HATALARI)

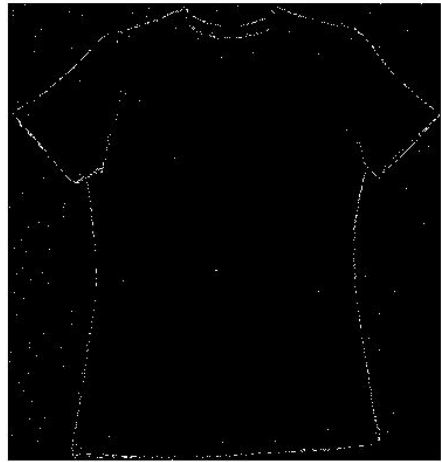
Hatalı ürünün fotoğrafı (Yabancı elyaf karışması) Prewitt filtresinden geçirilmiş hali



Sobel filtresinden geçirilmiş hali



Roberts filtresinden geçirilmiş hali

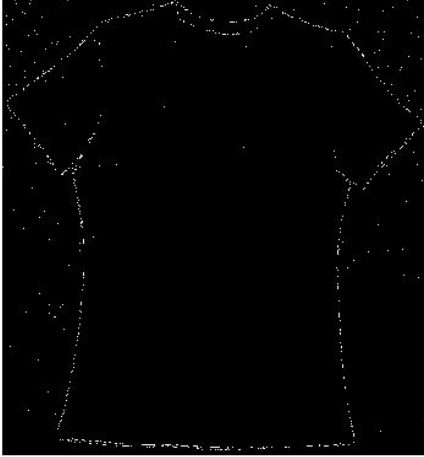


EK 2b (SİSTEM RAPORU ÖRNEKLERİ-KUMAŞ HATALARI)

Hatalı ürünün fotoğrafı (Doku yığılması) Prewitt filtresinden geçirilmiş hali



Sobel filtresinden geçirilmiş hali



Roberts filtresinden geçirilmiş hali



EK 2c (SİSTEM RAPORU ÖRNEKLERİ-KUMAŞ HATALARI)

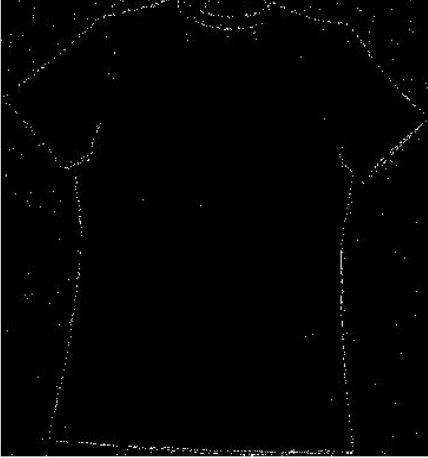
Hatalı ürünün fotoğrafı (Leke)



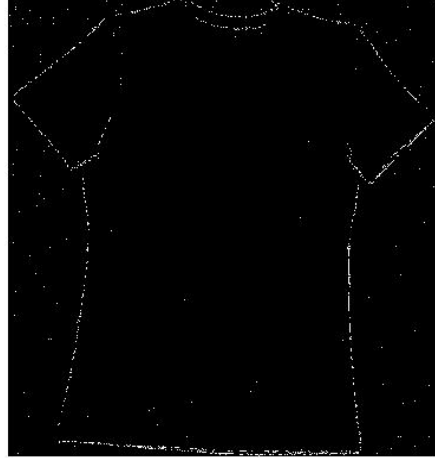
Prewitt filtresinden geçirilmiş hali



Sobel filtresinden geçirilmiş hali



Roberts filtresinden geçirilmiş hali

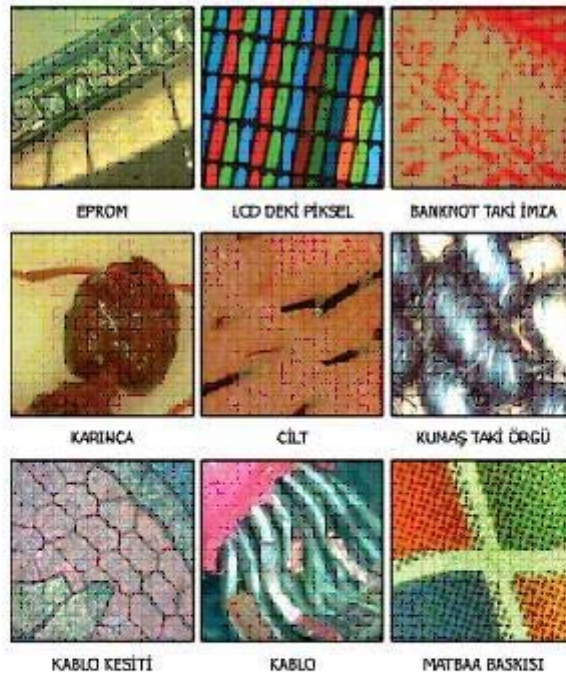
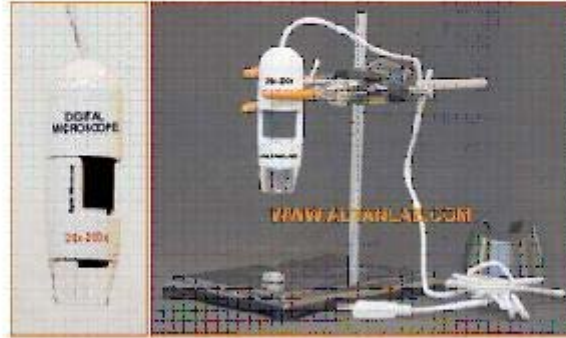


EK 3 (ÖLÇÜM SONUÇLARI)

No	Göğüs Genişliği		Etek Ucu Genişliği		Omuzdan Boy		Yaka Açıklığı		Sağ Omuz Genişliği		Sol Omuz Genişliği		Sağ Kol Boyu		Sol Kol Boyu		Sağ Kol Ağız Genişliği		Sol Kol Ağız Genişliği	
	Operatörün Ölçümü	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)	Operatörün Ölçümü (cm)	Programın Ölçümü (cm)
1	39	39,1	42,5	42,6	62	62	13	13	11	11	10,5	10,5	18	18	18	18	13	13	13	13
2	39	39	42	42	63	63	13	13	11	11	10,5	10,5	18	18	18,5	18,7	13	13	13,5	13,5
3	40	40	42	42,1	62	62,1	13	13,1	11	10,9	10,5	10,5	18	18	17,5	18,5	13	13	13,5	13,5
4	39,5	39,5	42	42	62,5	62,4	13	13	10,5	10,4	10,5	10,5	18	18	18	18	13,5	13,5	13,5	13,5
5	39,5	39,5	42	42	62	62,2	13,5	13,5	11	10,9	10,5	10,4	18	17,9	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5
6	39	39,1	42	42	62,5	62,5	13	13	11	11	11	10,9	18	18	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5
7	39	39,1	41,5	41,5	63	63	12,5	12,5	11	11	10,5	10,5	18	18	18	18	13	13	13	13
8	40	39,9	41,5	41,5	62	62	12,5	12,5	11	11	10,5	10,5	18	18	17,5	18	13	13	14	14
9	39,5	39,6	41	41,1	62,5	62,5	13	13	11	11	10,5	10,5	18	18	17,5	17,7	13,5	13,5	13,5	13,5
10	39	39	41,5	41,6	62,5	62,6	13	13	10,5	10,5	10,5	10,5	17	17	17,5	17,3	13,5	13,5	13,5	13,5
11	39	39	42	42	62	62	13	13	11	11,2	10,5	10,6	18	18	17,5	17,4	13	13	13	13
12	39,5	39,5	41,5	41,5	62	62	13,5	13,5	10,5	10,6	10,5	10,5	18	18	17,5	17,4	13	13	13	13
13	39	39,2	41,5	41,5	63	63	13,5	13,5	10,5	10,6	10,5	10,6	18	18	17,5	17,4	13,5	13,5	13	13
14	38,5	38,5	41	41	62	62	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,5	17,5	17,6	17,5	17,4	13	13	13	13
15	39,5	39,5	42,5	42,5	62,5	62,5	14	14,1	10,5	10,4	10,5	10,5	17,5	17,5	17,5	17,5	13,5	13,5	13	13
16	38,5	38,5	41	41	62	62	13	13	11	11	11	11	18	18	18	18	13,5	13,5	13	13
17	39,5	39,5	41	41	62	62	13	13	10,5	10,5	10,5	10,5	18	18	18	18	13	13	13	13
18	38,5	39	41,5	41,5	62,5	62,6	13	13	10,5	10,6	10,5	10,5	17,5	17,5	17,5	17,5	13	13	13	13
19	39	38,5	41	41	61,5	62,5	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,5	17,5	17,5	17,5	17,5	13,5	13,5	13	13
20	39	39	41,5	41,5	62,5	62,5	14	14	10,5	10,5	10	10,1	18	18	18	18	13	13	13	13
21	38,5	38,5	41	41	62	62	13	13,1	10,5	10,5	10,5	10,5	18	18	18	18	13	13	13,5	13,5
22	38,5	38,5	41,5	41,5	62	62	14	14	10,5	10,5	10	10	18	18	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5
23	39	39	41	41	62	62	13,5	13,5	10,5	10,5	10	10	17,5	17,5	17	17	13,5	13,5	13	13
24	38,5	38,5	41	41,5	62,5	62,5	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,5	17,5	17,5	18	19	13,5	13,5	13	13
25	39	39	41,5	41,5	61,5	61,5	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,6	17,5	17,5	18	18	13,5	13,5	13	13
26	38,5	38,5	41	41	62,5	62,5	13,5	13,5	10,5	10,5	11	11,1	18	18	17,5	17,5	13	13	13	13
27	38	37,8	41	40,9	63	63	13,5	13,3	10,5	10,5	10	10	17,5	17,5	18	18	13,5	13,5	13	13
28	39	39	42	42	63	63	13,5	13,7	10,5	10,5	11	11	17,5	17,5	17,5	17,5	13	13	13	13
29	39,5	30,6	42	42	62,5	62,5	13,5	13,5	10	10	11	11	18	18	17,5	17,5	13	13	13	13
30	39	39	41	41	62	61,9	13	13,2	10,5	10,6	10,5	10,8	17,5	17,5	17,5	17,4	13	13	13	13
31	38	38	41	41,1	62	62	13,5	13,6	10	10,1	10,5	10,7	17,5	17,5	17,5	17,4	13	13	13	13
32	39,5	39,5	41	41	63	63	14	14,1	10	10	10,5	10,4	18	18	17,5	17,5	13	13	13	13
33	38,5	38,4	41	41	62,5	62,5	13	13	10	10	10	9,9	17,5	17,5	18	18	13	13	13	13
34	39	39	41	41	62,5	62,5	13	13	11	11,1	11	11,1	17,5	17,6	18	18	13	13	13	13
35	39	39	42	42,1	62	62,1	13,5	13,6	10	10	10,5	10,5	17,5	17,6	17,5	17,6	13	13	13	13
36	37,5	37,4	40,5	40,5	62,5	62,5	13,5	13,5	10	9,9	10	10	17	17	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5
37	38,5	38,5	41	41	62,5	62,6	13	13	10,5	10,5	10,5	10,4	17,5	17,6	18	18	13	13	13,5	13,5
38	39	39,2	41,5	41,1	63,5	63,5	13	13	11	11	11	11	17,5	17,7	17,5	17,6	13	13	13	13
39	39	39,1	42	42	63	63	13,5	13,5	10,5	10,5	10,5	10,5	17,5	17,5	17,5	17,5	13	13	13	13
40	38,5	38,5	42	42	62	62	14,5	14,5	10	10	10	10	18	18	17,5	17,5	13	13	13	13
41	38,5	38,6	41	41	62	62	14	14	10	10	10	10	18	18	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5
42	39	39,1	41	41	62,5	62,5	14	14	10	10	10,5	10,5	18,5	18,5	17,5	17,5	13	13	13	13
43	38,5	38,5	40,5	40,7	63	63,1	14	14	10	10	10,5	10,5	17,5	17,5	17,5	17,5	13	13	13,5	13,5

EK 4 (KAMERAYA AİT TEKNİK BİLGİLER)

DİGİTAL MİKROSKOPİ USB-D200 ZOOM : 20x – 200x Monitor yada TV bağlantısı ile herkes izleyecek...



DİGİTAL Mikroskop DX200

Büyütme Aralığı : 20x-200x

Bağlantı: Usb 1.1 ve Usb 2.0 ile PC ye

Enerji: Usb ile direkt PC den enerji alır

Zoom: Üzerindeki tekerlek ile

Aydınlatma : 4 adet beyaz ışıklı led leri iledir

Çözünürlük : 640x480 / 1024x768