

**GIYSİ TASARIMINDA TEKSTİL YÜZEYLERİNİN
3D PROGRAM UYGULAMALARI İLE
ÖRNEKLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi
Esra ÖĞÜLMÜŞ
Eskişehir, 2016**

**GIYSİ TASARIMINDA
TEKSTİL YÜZEYLERİNİN
3D PROGRAM UYGULAMALARI İLE ÖRNEKLENDİRİLMESİ**

Esra ÖĞÜLMÜŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Endüstriyel Sanatlar Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Mustafa Erdem ÜREYEN
İkinci Danışman: Doç. Dr. Cafer ARSLAN**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Temmuz, 2016**

Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1409F390 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Esra ÖĞÜLMÜŞ'ün "GİYSİ TASARIMINDA TEKSTİL YÜZEYLERİNİN 3D PROGRAM UYGULAMALARI İLE ÖRNEKLENDİRİLMESİ" başlıklı tezi 12/07/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Endüstriyel Sanatlar Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç Dr. Mustafa Erdem ÜREYEN
Üye	: Prof. Çiğdem ÇİNİ
Üye	: Yrd. Doç. Ece KANIŞKAN

.....
Enstitü Müdürü

ÖZET

GIYSİ TASARIMINDA TEKSTİL YÜZEYLERİNİN 3D PROGRAM UYGULAMALARI İLE ÖRNEKLENDİRİLMESİ

Esra ÖĞÜLMÜŞ

Endüstriyel Sanatlar Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temmuz, 2016

Danışman: Doç. Dr. Mustafa Erdem ÜREYEN

(İkinci Danışman: Doç. Cafer ARSLAN)

Günümüzde teknolojinin çok hızlı ilerlemesi mühendislik ve tasarım alanlarına yönelik gelişmiş yazılımların ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programları olarak bilinen bu yazılımlar pek çok sektör tarafından yoğun şekilde kullanılmaktadır. Tekstil ve giysi tasarımına yönelik olarak da pek çok yazılım geliştirilmiştir. İplik tasarımından başlayarak bitmiş ürün tasarımına, hatta pazarlama aşamasına kadar tasarım ve üretim sürecinin her alanına yönelik CAD sistemleri mevcuttur. Ürün tasarımı sürecinde teknik çizimler, kumaş yüzey tasarımları, giysi kalıpları ve üç boyutlu (3D) sanal prototip hazırlama bu programlarda gerçekleştirilebilmektedir. Giysi tasarımında kullanılan üç boyutlu programlar bilgisayar ortamında hazırlanmış giysi kalıplarının sanal ortamda, sanal mankenler üzerinde birleştirilerek, beden kontrolünün yapılabilmesini ve bitmiş tasarımın görülebilmesini sağlamaktadırlar. Bu tez çalışmasında ilk olarak animasyon ve endüstriyel uygulamalarda kullanılan CAD programları incelenmiş, daha sonra tekstil ve moda tasarımında yaygın kullanılan programlar hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmanın sonraki bölümlerinde kadın ve erkek giysileri tasarlanmıştır. Çizim aşaması ile başlanan tasarım süreci üç boyutlu sanal prototip hazırlama ile sonlandırılmıştır. Karşılaştırma ve daha detaylı analiz yapabilmek için giysi tasarım uygulamaları farklı yazılımlar ile gerçekleştirilmiştir. Tasarım sürecini takiben belirlenen modeller dikilmiştir. Gerçek giysi tasarım süreci ve sanal prototip oluşturma aşamaları kalıp ve beden özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Süreç içerisinde farklı modeller için gerçekleştirilen 2D ve 3D giydirmeye uygulamalarının aralarındaki farklar ve benzerlikler gözlemlenmiştir. Bu çalışmalara ilave olarak, geleneksel tasarım ve üretim teknikleri bilgisayar destekli tasarım ile üretim süresi, üretim aşamaları ve maliyet yönünden değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar destekli tasarım, 3D, Giysi tasarımı, Tekstil tasarımı.

ABSTRACT

DESIGN OF THE TEXTILE SURFACES WITH 3D SOFTWARE FOR GARMENT DESIGN

Esra ÖĞÜLMÜŞ

Department of Industrial Arts Fashion Design Programme
Anadolu University, Graduate School of Scientist, July, 2016

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa Erdem ÜREYEN

(Co-Supervisor: Assoc. Prof. Cafer ARSLAN)

Today, technological improvements enable to emerge advanced software for engineering and design applications. These software, which are also known as Computer Aided Design (CAD) systems, is commonly used by a wide range of industries. There are also several kinds of software intended to be used for textile and clothing design. Modern CAD systems can be used in each step of design and manufacturing processes, such as yarn, fabric and printing design, even for marketing. Technical drawings, garment surface design, pattern making and real-time 3D representation of clothing products can be done by these systems. 3D software enables to view the designed two dimensional garments assembled and draped on a personalised virtual mannequin. The mannequin can be viewed in different angles. By this way designer can verify fit and sewing problems. One of the main advantages of 3D CAD systems is that the designed pattern can be applied on a standard mannequin or selected or created models by the user. In the first part of this thesis CAD software developed for animation and industrial applications were shortly presented. Selected CAD systems and software which are widely used by textile and fashion industry were reviewed. Traditional and computer aided design methods are compared. For this aim female and male models having different sizes were selected and five different garments were designed by software. 2D and 3D simulations of the designed garments were prepared and compared by the real prototypes. Fit comparison in accordance with pattern and body shape of the real garments and virtual prototypes was made. In addition to the virtual comparison, traditional design and production techniques and CAD were compared based on production time, number of production steps and cost. The effects of CAD systems on apparel design cycle from conceptual design up to finished products was tried to examine.

Keywords: Computer Aided Design, 3D, Garment Design, Textile Design

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince ve yaşamımın her anında yanımda olan, desteğini hissettiren sevgili aileme, annem Adike ÖĞÜLMÜŞ'e, babam Hüseyin Yüksel ÖĞÜLMÜŞ'e ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde çok büyük emeği olan, sabır ve özveri ile değerli bilgilerini benimle paylaşan, güler yüzünü hiç eksik etmeyen danışman hocam; Doç. Dr. Mustafa Erdem ÜREYEN'e, teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamda yönlendirmeleriyle bana katkıda bulunan, araştırmamın her aşamasında emeği geçen değerli hocam; Doç. Dr. Cafer ARSLAN'a, teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tezimle ilgili tavsiyelerde bulunan ve bu süreçte bana anlayış gösteren, Araş. Gör. Sibel KURT ve Anadolu Üniversitesi / Medya Merkezi personeline teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca hep yanımda olan, bana moral veren sevgili Ali ÖZKUM'a teşekkür ederim.

Bu araştırma sürecinde bana destek olan, bana inanan ve yanımda olamasalar da bunu hissettiren bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ESRA ÖĞÜLMÜŞ

TEMMUZ 2016

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Esra ÖĞÜLMÜŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	ix
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
GÖRSELLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. MODA VE GİYSİ TASARIM SÜRECİ.....	6
2.1. Giysi Tasarım Süreci	9
2.2. Dijital Giysi Tasarım Süreci	12
3. ANİMASYON SEKTÖRÜ VE ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARDA KULLANILAN CAD PROGRAMLARI.....	17
3.1. Adobe Design Programları	18
3.2. 3D Studio Max Modelleme ve Görüntüleme yazılımı	19
3.3. Maya 3D Animasyon Yazılımı.....	20
3.4. Blender 3D Modelleme Yazılımı.....	21
3.5. Animasyon Programları ile Sunum Manekeni Hazırlama	22
4. TEKSTİL VE GİYSİ TASARIMINDA KULLANILAN PROGRAMLAR	28
4.1. Kalıp Odaklı Çalışan Programlar	28
4.1.1. Assyst/Vidya yazılımı	30
4.1.2. Lectra/Modaris yazılımı	32

4.1.3. Gerber/V-Stitcher yazılımı	33
4.1.4. Optitex yazılımı	34
4.1.5. Marvelous Design yazılımı	35
4.2. Giysi Tasarımı Odaklı Çalışan Yazılımlar	38
4.2.1. Kaledo yazılımı	38
4.2.2. NedGraphics yazılımı.....	43
4.2.3. Fashion Studio yazılımı.....	46
4.2.4. Arahne yazılımı	48
4.2.5. Textronic yazılımı.....	50
4.2.6. Pointcarre yazılımı	51
4.2.7. Tetra Cad yazılımı.....	53
5. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	55
6. MATERYAL ve METOT	63
6.1. Giysi Modellerinin ve Malzemelerin Belirlenmesi.....	63
6.1.1. Modellerin dijital ortamda giysi tasarım sürecine yönelik olarak hazırlanması.....	64
6.1.2. Model kalıplarının hazırlanması	71
6.1.3. Sanal giydirme uygulaması	75
6.1.3.1. 2boyutlu (2D) sanal giydirme uygulaması.....	75
6.1.3.2. 3boyutlu (3D) Sanal giydirme uygulaması	75
6.2. Seçilen Modellerin Dikim İşlemleri.....	94
7. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME	98
8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	102
KAYNAKLAR	105
ÖZGEÇMİŞ	105

GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel 2.1. Dijital tasarım programları ile koleksiyon pafta hazırlanması	14
Görsel 3.1. 3 boyut şeması.	17
Görsel 3.2. 3D yazılım arayüz görüntüsü.	18
Görsel 3.3. 3D Studio Max giydirme işlemi.	20
Görsel 3.4. Maya sanal beden oluşturma.	20
Görsel 3.5. Maya giydirme işlemi.....	21
Görsel 3.6. Blender animasyon oluşturma aşaması.....	22
Görsel 6.42. 3DS MAX V-ray doku kütüphanesi.	23
Görsel 6.43. 3DS Max ile hazırlanmış, V-Ray ile modellenmiş bir iç mekan çizimi....	24
Görsel 6.44. 3ds Max alanında beden ölçülendirme uygulaması.	24
Görsel 6.45. 3ds Max alanında etek formu hazırlama uygulaması.	26
Görsel 6.46. 3ds Max materyal editörü alanı.	26
Görsel 6.47. 3ds Max ile hazırlanan kumaş dokusunun V-Ray modellemesi işlemi....	27
Görsel 6.48. 3ds Max alanında modeli hareketlendirmek için gerekli iskelet sistemi... 27	
Görsel 4.1. Assyst kalıp yazılımı arayüz görüntüsü.....	30
Görsel 4.2. Vidya 3D program arayüz görüntüsü.	32
Görsel 4.3. Lectra Modaris kalıp program arayüzü.	33
Görsel 4.4. Gerber kalıp uygulama arayüzü.	34
Görsel 4.5. Optitex podyum yürüyüş uygulaması.....	35
Görsel 4.6. Marvelous Design programının ara yüz yerleşimi	36
Görsel 4.7. Marvelous Designer ile hayali model üzerine çizim uygulaması.....	36
Görsel 4.8. Marvelous'ta giysi esnetme uygulaması	37
Görsel 4.9. Marvelous yazılımı ile hazırlanmış giysi uygulaması.....	37
Görsel 4.10. Kaledo Weave arayüzü, dokuma alanı ve ayarlar.	40
Görsel 4.11. Kaledo weave arayüzü dokuma rapor alanı.....	41

GÖRSELLER DİZİNİ (devam)

Görsel 4.12. Kaledo Print baskı desen raportlama ve desen hazırlama.	42
Görsel 4.13. Kaledo print, haritalama ile giydirme uygulaması.	42
Görsel 4.14. Kaledo style ile teknik çizim uygulaması.....	43
Görsel 4.15. NedGraphics 3D dokuma görüntüsü ve dokuma kütüphanesi.	44
Görsel 4.16. NedGraphic tasarım sunum panosu örneği.....	45
Görsel 4.17. NedGraphics dijital baskı desen uygulaması.....	45
Görsel 4.18. NedGraphics Easyknit uygulaması.	46
Görsel 4.19. Fashion Studio programında teknik çizim uygulaması	47
Görsel 4.20. Fashion Studio 3D giydirme uygulaması.	47
Görsel 4.21. Fashion Studio ürün giydirme uygulama örnekleri.....	48
Görsel 4.22. Arahweave'in teknik ve görsel uygulama görüntüsü	49
Görsel 4.23. ArahDrape ile iki boyutlu ürün giydirme işlemi. (a)bölge seçimi, (b) ızgara oluşturma, (c) kumaş giydirme.	50
Görsel 4.24. Textronic 3D giydirme uygulaması.....	51
Görsel 4.25. Pointcarre yazılımı modülleri.....	52
Görsel 4.26. PointcarrePro Weave alanında jakarlı desen uygulaması.....	53
Görsel 4.27. Tetracad kalıp uygulama ara yüzü.....	54
Görsel 5.1. 3D Studio Max giydirme işlemi aşamaları (John, 2011).....	57
Görsel 5.2. 3D Studio Max tasarım kütüphanesi kumaş denemeleri (John, 2011).....	57
Görsel 6.1. Adobe Illustrator ile Model 1'in çizimi.....	65
Görsel 6.2. Model 1 için Kaledo programında oluşturulan kumaş tasarımı.	66
Görsel 6.3. Model 2 teknik ve artistik çizimuygulaması	67
Görsel 6.4. Model 2'nin baskı deseninin hazırlanması.....	68
Görsel 6.5. Kaledo Style ile Model 3'ün çizimi.	69
Görsel 6.6. Corel Draw Model 4 ve 5 teknik çizim uygulaması.....	70

GÖRSELLER DİZİNİ (devam)

Görsel 6.7. Kaledo weave gömlek deseni uygulaması.....	71
Görsel 6.8. Optitex alanı model 1 ve 2 kalıp uygulaması.	72
Görsel 6.9. Assyst programında Model 4'ün kalıp uygulaması.....	73
Görsel 6.10. Assyst Digitizer giriş alanı ve kumandası.	74
Görsel 6.11. Assyst programında Model 5'in kalıp uygulaması.....	74
Görsel 6.12. Assyst kalıp alanında model 3 kalıp uygulaması	75
Görsel 6.13. Model 1, İki boyutlu giydirme uygulaması.	77
Görsel 6.14. Model 4, iki boyutlu giydirme uygulaması.	79
Görsel 6.15. Model 4 giydirme öncesi ve sonrası görüntüsü.	80
Görsel 6.16. Kaledo Drape programında hatalı 2D giydirme işlemi.	80
Görsel 6.17. Assyst programında Model 3 kalıp yerleşim biçimi.	81
Görsel 6.18. Vidya 3D Stil dosyası model 4 tanımlama alanı	81
Görsel 6.19. Assyst Vidya kalıp dikiş tanımlama işlemi.	82
Görsel 6.20. Assyst Vidya Kalıp yerleşim kontrol alanında Model 4'ün kalıp kontrolü.	83
Görsel 6.21. Model 3 avatar görüntüsü ve ölçülendirme uygulaması	84
Görsel 6.22. Model 4 erkek avatar ölçüsü hazırlama.....	85
Görsel 6.23. Model 5 sanal avatar ölçülendirilmesi.....	86
Görsel 6.24. Vidya 3D alanında dışarıdan Model 3 için kumaş görüntüsü aktarımı.	87
Görsel 6.25. Model 4'ün Vidya 3D uygulaması.	88
Görsel 6.26. Model 5 vidya giydirme görüntüsü.	88
Görsel 6.27. Model 5 fit haritası.	89
Görsel 6.28. Model 3 Vidya alanı hatalı giydirme işlemi.....	90
Görsel 6.29. Assyst Vidya alanında uygulanmış ve darlık sebebi ile parçalanmış giydirmeye uygulaması	90

GÖRSELLER DİZİNİ (devam)

Görsel 6.30. Vidya 3D tanımlama alanı Model 3'ün hatalı görüntüsü.	91
Görsel 6.31. Model 3 kalıpları üzerinde uygulanan kalıp bölme işlemi	92
Görsel 6.32. Model 3 Vidya giydirme işlemi.....	92
Görsel 6.33. Model 1 Optitex giydirme aşamaları	93
Görsel 6.34. Optitex avatar üzerinde Model 2 giydirme uygulaması.	94
Görsel 6.35. Optitex kumaş deseni uygulama işlemi.	94
Görsel 6.36. Model 1 dikilmiş ürün görüntüsü	95
Görsel 6.37. Model 2 dikilmiş ürün görüntüsü (baskı öncesi).....	96
Görsel 6.38. Model 3 dikilmiş ürün görüntüsü.	96
Görsel 6.39. Model 4 dikilmiş ürün görüntüsü	97
Görsel 6.40. Model 5 dikilmiş ürün görüntüsü.	97
Görsel 6.41. Model 1 gerçek üründe kol evinde görülen bolluk.....	98

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2-1. Ürün tasarım süreci	12
Tablo 2-2. 3D vücut tarama sistemlerinin işleyişi	15
Tablo 5-1. 3D Programların fonksiyon özellikleri.....	56

1. GİRİŞ

Günümüzde bilişim sektörünün yazılım ve donanım alanındaki büyük gelişmelerine paralel olarak ortaya devrim niteliğinde tasarım ve grafik programları çıkmıştır. “Computer Aided Design” teriminin baş harflerinden oluşan ve ülkemizde de bu isimle anılan CAD sistemleri ve diğer grafik tasarım yazılımları yaratıcılıkla ilerleyen birçok sektörün işini kolaylaştırmaktadır. Türkçesi “Bilgisayar Destekli Tasarım” olan bu yazılımların piyasada çok fazla çeşidi mevcuttur. Bilgisayar Destekli *Tasarım, bir tasarımın oluşturulması, düzeltilmesi, iyileştirilmesi, çözümlenmesi ve sunulması için bilgisayar olanaklarının kullanılmasıdır* (Öndoğan, Z., 1997). CAD genel olarak proje ve teknik resim çizimlerinde kullanılmakla birlikte, üretimde yer alan teknik elemanlar içinde çok büyük bir öneme sahiptir. Sistemlerin kullanım alanlarını genel olarak otomotiv, mimarlık, animasyon, iç mekân ve dış mekân tasarımı, yapı mühendisliği, haritacılık, havacılık, mekanik, gemi yapımı, elektrik ve elektronik tasarımı, endüstriyel tasarım, bahçe tasarımı gibi alanlar oluşturmaktadır.

Teknolojinin ilerlemesiyle ortaya çıkan bu yazılımlar birçok alanda olduğu gibi tekstil ve moda tasarımında da çığır açmaktadır. 1990’lı yıllardan bu güne kadar tekstil tasarımı, moda tasarım ve üretim sistemleri için oluşturulan yazılımlar giderek kapsamlı ve aynı zamanda uzman olmayanlar için bile daha ulaşılabilir ve kullanımı kolay hale gelmiştir. Başlangıçta çok yüksek fiyatlarla satışa sunulan CAD/CAM sistemleri ucuzlamış ve Windows ile birlikte çalışabilen en küçük konfeksiyon şirketlerinde bile kullanılabilir hale gelmiştir. CAD, ürünlerin planlanması, tasarım aşaması ve fason üretimhaneleri ile iletişim sağlamak gibi bir çok alanı etkilemektedir (Campbell, J. R., 2011).

Tasarımcılar ve üretici firmalar açısından son 25 yıl güçlü değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Tasarım bölümlerinde, farklı modeller üzerine ürün geliştirme ve kontrol etmeyi sağlayan çözümsel 2D’den 3D’ye geçiş uygulamaları sağlanmaktadır. Bu işlem giysinin sanal prototipini oluşturmaktadır ve tasarımcılar ile giysi teknolojistleri arasındaki teknik konuların anlaşılmasını arttırmak, stillerin, silüetlerin ve kumaşın uygunluğu konusunda doğru kararlar vermelerine yardımcı olmaktadır. Üretim ve imalat açısından düşünüldüğünde, yeni tasarımları fiziksel prototipleri oluşturarak ve test ederek onaylama süresini ortadan kaldırmaktadır.

Tasarım ve üretimde etkin dijital programlar her geçen gün kendini yenileyerek ilerlemiş ve hâla güncellemeye devam etmektedir. Tekstil tasarımında işlevsellik ve estetiğin görsele aktarımında zaman alan zorlu süreçlerden, saniyeler içerisinde ekrana istenilen görüntüyü oluşturabildiğimiz dijital tasarım dönemine geçilmiştir. Bu teknolojinin verdiği olanaklar tasarımın sunuş yöntemlerini ve tekstil ve moda tasarımının geleneksel yüzünü değiştirmektedir.

Bitmap ve vektör tabanlı birçok CAD programı hem kusursuz görüntü hem sayısız özgürlüğü ortaya çıkarmıştır. Bu yazılımlar insan elinin kalem ya da fırçayla kolaylıkla oluşturamadığı sanat tekniklerini doğallık ve ivedilikle oluşmasını mümkün kılarken, tasarımcının elindeki bir tekstil yüzeyini dijital ortama aktararak birebir aynı görüntü ve dokuyu oluşturabilmesini sağlamakta, öyle ki, tek bir çizgi halindeki görüntüyü 2 boyutlu (2D) ve sonrasında 3 boyutlu (3D) olarak gerçek uygulamasını yapabilmeye olanak sağlamaktadır (Hinds, B.K., vd., 1992). Bu bir modelist için kusursuz kalıplara açılan bir pencere iken bir tasarımcı için hayal ettiği görüntüyü dakikalar içinde gerçek görüntüye dönüşmesini sağlayan bir teknolojidir. Tasarım sürecine büyük bir hız kazandırdığı görülmektedir. Böylece tasarım sürecinin başlangıcından bitimine kadar büyük bir hız kazanılmaktadır.

Üç boyutlu giysi tasarımı daha sezgiseldir ve giysinin vücuda uyumunu kolaylaştırmaktadır. 3D lazer tarama ve bilgisayar destekli çizim işleminin gelişmesi, giysilerin dijital ortamda hazırlanmasını ve iki boyutlu çizimlerden 3D çizimlere geçilmesine olanak sağlamıştır (Tama, D., vd., 2014). Hazır giyim endüstrisinde, giysinin vücutla uyumu, malzeme kalitesi müşteri açısından beğenin en önemli faktörlerini oluşturmaktadır. Giysinin vücutla uyum sağlaması satın alınması ve kullanım açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Genç kadınların giysinin vücuda uyumuna karşı tutumlarının araştırıldığı bir çalışmada, katılımcıların %54'ü hazır giyim ürünlerinin vücuda uyumu konusunda "biraz memnun" dan "genellikle memnun değil" aralığında olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, kadınların %50'sinin ve erkeklerin %62'sinin vücutlarına uyumlu hazır giyim ürünü bulamadıklarını ortaya koyan önceki bir çalışma ile de uyumludur (Song H. K., Ashdown S. P., 2012).

Tüketicilerin kendi bedenlerine yakıştırdıkları ve kalıp açısından tam oturmuş ürün satış açısından çok değerli bir etmen olarak görülmektedir. Söz konusu teknolojiler özel dikim, ısmarlama kıyafetler açısından ele alındığında, bu tasarımların vücuda uygun bir şekilde olması, benzersiz olması ve müşterinin kendini süreçte memnun

hissetmesi önemlidir. Müşteri istediği kıyafeti yaptırabilmek için her aşamada tasarımla birlikte hareket etmek zorundadır. Bu olay şimdiye kadar böyle kabul edilmesine rağmen, artık bu gerekli değildir. Çünkü sanal bir mankene müşterinin vücudu eksiksiz olarak aktarılabilir. Bu adeta müşterinin vücudunun bir kopyasıdır. Bu kopya ile bütün işlemler modele göre yapılabilir. Böylelikle firma müşteri memnuniyeti açısından önemli bir artı kazanmaktadır. Dolayısı ile tasarımcı veya üretici açısından bakıldığında CAD sistemleri çok önemli görülmektedir (Diomand, 2011).

3 boyutlu giydirme sistemlerinin birçoğu vücut tarama sistemleri ile birlikte çalışmaktadır. Vücut tarama sistemleri canlı model üzerinden ölçü almaktadır ve çok kapsamlı ölçülendirme yapılabilir. Örneğin klasik yöntemle ölçü alınırken vücudun kısıtlı bölümleri ölçülendirilebilir (bel, basen, kol boyu, vb.) Fakat vücut tarama sistemlerinde yüzlerce ölçü alınabilir (Çitoğlu, F., 2009). Bu nedenle el ile alınan ölçüler de sanal model oluşturulabilir de vücut tarama sistemleri bu işi kusursuz hale getirmektedir (Olaru S., vd. 2014). Bu sistemle oluşturulmuş bir sanal model üzerine üç boyutlu giydirme yapmak daha doğru olabilir. Bu sistemin amaçları arasında alışveriş sırasında kabinlerdeki kıyafet deneme işlemini ortadan kaldırmakta yer almaktadır. İnsanlar mağazaların deneme kabinlerinde dakikalarını harcamaktadır. Bunun yerine sanal model üzerine, mağazadaki kıyafetlerin 3D kalıpları aktararak deneme yapabilmek zaman tasarrufu sağlayacaktır. Yine aynı teknoloji çevrimiçi alışveriş sitelerini kullananlar içinde uygulanabilir gözükmektedir. Bu uygulama şimdilerde firmalarca kullanılmaya başlamakla birlikte henüz deneme ve geliştirme aşamasında olduğu görülmektedir. Ülkemizde sistemin henüz verimli kullanılmamasının sebebi olarak, giyim açısından oturmuş bir beden standardı bulunmaması ve vücut tarama sistemleri yeni teknoloji olması bakımından yüksek maliyetler gerektirmesi gösterilebilir. Üç boyutlu model üretiminin sunumunu daha çekici yapabilmeye ve süreç verimliliğini artırmak için de giysi tasarımında kullanılmaktadır. Fakat hala çoğu tasarımcı kendilerini ifade ederken 2D çizimleri kullanmaktadır. Bunun başlıca sebebi alışkanlık ya da teknolojiyle sanatın belli yerlerde birbirlerinden ayrılmasıdır (Wang, C. C. L. vd., 2003).

Günümüzdeki bu dijital devrime tekstil kumaş tasarımı açısından baktığımızda değişim daha da net ortadadır. Dijital ortamda gerçek kumaş simülasyonları oluşturma, örgü raporu, iplik raporu elde etme, kumaş kesit görüntüleri oluşturma, sınırsız renk seçeneği ve renk raporu elde etmenin yanı sıra 2 boyutlu ürün giydirme gibi olanaklar

tasarımcıların ve kullanıcıların önüne serilmiştir. Yalnızca dokuma ve örme kumaşların tasarlanmasını değil, baskı tekniğiyle tekstil yüzeyi üzerinde baskı desen tasarımında da büyük etkileri vardır. Tasarımcıların geçmişten bu yana geleneksel olarak karşı karşıya kaldıkları kısıtlamaları büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır. Tekrar eden desen oluşumu, renk ayrımı konusundaki endişeleri gidermek bir yana, tek bir desenden yeni tasarımlar, on binlerce renk avantajı ve yüksek kaliteyle çalışmayı mümkün kılmıştır (Carr ve Pomeroy, 1992).

CAD ve grafik tasarım programlarının hemen her alanda en yaygın kullanılanların başında Adobe Photoshop ve Adobe Illustrator gelmektedir. Bu genel programların yanı sıra tekstil için geliştirilmiş özel yazılımlarda mevcuttur. Assyst, Gerber ve Optitex bunların en yaygınlarıdır. Ülkemizdeki üniversitelerin tekstil ve moda tasarımı eğitimi veren fakültelerinin lisans programları incelendiğinde hem devlet üniversiteleri hem de vakıf üniversitelerinin ders yükü, sınıf, eğitimi verilen programlar farklı olmakla birlikte bilgisayar destekli tasarım derslerine eğitim programlarında yer verdikleri görülmektedir (Gömceli, G., 2009). Bu durum yazılımların tasarım alanındaki etkinliklerinin üniversitelerce kabul edildiğini göstermesinin yanında, ilgili bölümlerin çağın gerekliliklerine uyum sağlamaya gayret ettiklerini de göstermektedir.

CAD/CAM sistemlerinin üretici firmalara ve tasarımcılara sağladığı faydalar aşağıdaki şekilde listelenebilir:

- Üretimin büyük ölçüde bağlı olduğu insan faktörünü azaltması,
- Ürün kalitesini istenilen değere taşımaya yardımcı olması,
- Yapılan işlemde hata riskini azaltması ve buna bağlı olarak üretim maliyetinin düşmesi,
- Daha kısa zamanda model yaratabilme avantajı sağlaması,
- Sınırsız sayıda tasarım numunesi hazırlanmasına olanak sağlaması,
- Müşteri isteklerine daha kolay ve hızlı geri dönüş yapabilmeyi sağlaması,
- Üretimin en zaman alıcı ve beceri isteyen kısmı olan, kalıp çıkarma süreci, serileme ve kalıp kontrol işlemlerinin kısa zamanda yapılabilmesi,
- Üretimin her aşamasında kontrol yapılabilme olanağı sağlaması,
- Üretimin sanal ortamda oluşması sebebi ile her aşama için rasyonel veriler alınmasını sağlaması.

Bu yararlar göz önünde bulundurulduğu zaman teknolojinin tekstil ve moda tasarımı açısından tasarlama ve uygulama sürecine pozitif yansıdığı görülmektedir.

Bu araştırmada öncelikle klasik giysi tasarım süreci ve dijital olanaklar kullanılarak sürdürülen tasarım süreçleri tanımlanmıştır. Daha sonra söz konusu CAD teknolojileri ve tasarım programları kullanımları açısından analiz edilmiştir. Bu yazılımların bazıları tekstil ve giysi tasarımına yönelik iken bazıları tüm mühendislik ve tasarım endüstrisine yönelik hazırlanmıştır. Bu teknolojilerin benzerlikleri ve aralarındaki temel farklılıklar incelenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde yaygın kullanılan CAD yazılımları ve tasarım programlarının kullanım yerleri ve işlevleri araştırılmıştır. Araştırmanın alanının tekstil ve giysi tasarımı olması sebebi ile bu alana yönelik geliştirilmiş yazılımlar daha detaylı incelenmiştir.

Çalışmanın sonraki bölümlerinde bu yazılımlar üzerinde uygulama yapabilmek üzere kadın ve erkek giysileri tasarlanmıştır. Tasarımlar belirlenirken yazılımların daha detaylı incelenmesine yönelik olarak farklı kalıplar ve modeller de belirlenmiştir. Çizim aşaması ile başlayan tasarım süreci üç boyutlu sanal prototip hazırlama ile sonlandırılmıştır. CAD yazılımlarının daha detaylı analiz edilebilmesi için giysi tasarım uygulamalarında farklı yazılımlar kullanılmıştır. Bu aşamadan sonra klasik yöntem ile tasarımların kalıplarından belirlenen modeller dikilmiştir. Gerçek giysi tasarımı ve sanal prototip oluşturma aşamaları kalıp ve beden özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Süreç içerisinde farklı modeller için gerçekleştirilen 2D ve 3D giydirme uygulamalarının aralarındaki fark ve benzerlikler gözlemlenmiştir. Geleneksel tasarım ve üretim teknikleri bilgisayar destekli tasarım ile üretim süresi, üretim aşamaları ve maliyet yönünden değerlendirilmiştir. Araştırmada günümüz talepleri göz önünde bulundurularak 3D sanal giydirme uygulamasına yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalara ilave olarak, animasyon ve mühendislik alanlarında kullanılan 3D yazılımlar ile sanal model oluşturma ve giydirme işlemi uygulaması incelenmiştir.

2. MODA VE GIYSİ TASARIM SÜRECİ

Latince bir kelime olan moda (mode) oluşmayan sınır anlamındaki “modus” tan türemektedir. Ortaçağ Fransa’sında La Mode olarak kullanılmıştır. *Moda geniş tanımı ile adet, usul, biçim, şekil, tarz, davranış, üst tabaka, yüksek zümre anlamlarına da gelmektedir* (Barbarosoğlu, 2004). Farklı kaynaklarda modanın tanımı ile ilgili daha detaylı ya da özet biçiminde kısa ifadeler de kullanılmaktadır. Tunalı, İ. (2012), modanın tanımını “*insan ruhunun temellenen bir davranışı*” olarak yapmaktadır. Moda insanın kısa ya da daha uzun süreli edindiği alışkanlıkları sembolize etmektedir. *Tasarım ise yeni bir şekillendirme için, işin görüngü bütünlüğünün zihinde canlandırılıp, bunun herhangi bir malzeme ile yaşama aktarılışdır* (Atalayer, 1994). Tasarım terimi literatürde, dizayn kelimesi ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Dizayn Latince biçim vermek, temsil etmek anlamındaki “designer” kelimesinde türemektedir. Başka kaynaklarda *Tasarım, bir sorunun çözümü için bir plandır, bir ide’dir* (Tunalı, İ. Aktarıyor Lobach, B., 1976); *Tasarım öncelikle bir fikirdir, bu fikir bir biçim verme dinamiği içerir ve oluşum süreci ile birlikte biçim kazanmış bir fikir olarak somutlaşır* (Tunalı, İ., 2012); *Tasarım bir fikrin görsel ifadesidir* (Villamil, J. ve Elias, L. F. 1997) şeklinde tanımlar da bulunmaktadır. Tasarımın temel gerekliliği yaratıcılıktır. Henri Matisse’e göre yaratıcılık görme ile başlar. *Her toplumda her alanda özellikle doğada söylenmemiş güzellikler vardır. Her insan kendini çevreleyen bu değerlere bakar, fakat kaç kişi gerçek anlamıyla görür* (Aksoy, 1991). Tüketici beğenisine sunulacak bir giysinin en önemli sorunu tasarımıdır. Ürünün yani giysinin temel özellikleri, üretim sürecinin temelini oluşturan tasarım bölümünde belirlenmektedir. Giysi ve tasarım birbirlerini birleştiren bir bütünü oluşturmaktadır.

Bu tanımlar ölçüsünde tasarım sürecini zihinsel olarak başlayan bir yaratım evresinin görsel ve neticelendirilmiş somut ürün çıkışı olarak ifade edebiliriz. Nitekim bu süreç belirli evrelerle meydana gelmektedir.

Moda kavramının çerçevesi çok geniş olmakla birlikte genellikle giyinme ile bağdaştırılmaktadır. Evlerin, arabaların, endüstriyel olarak üretilen her şeyin tasarımı moda kavramından yararlı olsa da, tekstil ve giysi alanı modayı daha fazla sahiplenmiştir. Nitekim yurt içi ve yurt dışında düzenlenen moda haftalarında genellikle tasarımcıların giysi defileleri sunulmaktadır. Bu sebeple modanın kendini en etkin biçimde gösterebildiği alanlar giyinme ve örtünme alanları olarak kabul edilmektedir. Giyinmek; yeme-içme, yaşama, uyuma gibi beden gereksinimi olarak görülmektedir.

Gürsoy'a göre toplumun örtünmek için başlattığı süreç, zevkler ve beğenilerin işin içine girmesiyle giyinme sürecine dönüşmektedir. Bu süreçte önemli olan örtünmek değil, kendini topluma ifade etmek, statüsünü belirlemek olmaktadır (Gülser, O'dan aktarılan Gürsoy, A. T. 2010).

Moda tasarımı ya da daha doğru tanımı ile giysi tasarım süreci arz talep döngüsü içerisinde, ihtiyaca yönelik bir fikrin somut bir gerçeğe dönüştürülebilmesi yolunda tüketiciye ulaşması ile sonlanan bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç içerisinde ürünü dönüştüren kişi tasarımcı ya da üreticidir. Tasarım süreçleri genel sanat dalları arasında benzerlik göstermek ile birlikte her sanat ve endüstri dalında farklı aşamalardan da geçişler söz konusu olmaktadır. Örneğin sanatsal tasarlama sürecinde veriler genellikle doğadan alınan ilhamlar ışığında ve doğrultusunda gerçekleşmektedir. Rasgele ya da ihtiyaç sonucu süreç başlamaz, sanatsal tasarımda ilham ile işleyen bir döngü süregelmektedir (Edeer, Ş., 2002).

Toplumsal ihtiyaçlar ve moda kavramına yönelik olarak başlayan giysi tasarım sürecinde ilk aşama yaratımdır. Bu aşamadan sonra kabaca üretime hazırlık, üretim ve sunum (pazarlama) kısmı gelmektedir. Tasarım adımlarının en baş ve en önemli dönemi tasarımcının özgünlük arayışı içerisinde olduğu fikir evresidir. Yaratım evresinde tasarımcı içinde bulunduğu zamanın isteklerini, satılabilir olmasını, üretilebilir olmasını düşünmeli, fakat en başa özgünlüğü yerleştirmelidir. Tasarım sürecinde tasarımcı; gözlem yaparak veri topladıktan sonra, fikir ve konsept ortaya çıkararak, aralarından en uygun çözümün seçimiyle, bu süreci sonlandırmaktadır.

Tasarım süreci Mozota (2005)' ya göre şu aşamalarda oluşmaktadır;

Hazırlık Aşaması: Tasarıma yönelik olarak ihtiyacın tanımlandığı ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda bir tasarım konseptinin belirlendiği fikir aşamasıdır.

1) Veri toplama: Tasarımcının sorunu ve tasarım projesinin hedefini tanımladığı ve bu doğrultuda veri topladığı aşamadır.

2) İnceleme ve araştırma: Tasarımcının projenin alabileceği farklı olası biçimlerin eskiz öncesi çizimlerini yaparak konsepti ortaya çıkarmak için tüm yaratıcı kaynaklarını kullandığı aşamadır.

3) Geliştirme: Seçilen çözümlerin biçimsel olarak üç boyutlu tanıtılma aşamasıdır.

4) Gerçekleştirme: Tasarımcının proje için bir prototip gerçekleştirme üzerinde çalışma aşamasıdır.

5) Sunum ve değerlendirme: Tasarım çözümünün marka değerleri, hedef kitle pazarı ve Pazar payı hedeflerine uygunluğunun değerlendirildiği aşamadır.

Koleksiyon oluştururken takip edilecek tasarım süreci; piyasa araştırması, hedef kitle, konsept araştırması, artistik ve teknik çizimlerin oluşturulması, kumaş ve malzeme, üretim planı ve maliyet gibi aşamalardan oluşmaktadır (Jones, J., 2009). Bu süreçler aşağıda kısaca açıklanmaya çalışılmıştır:

Piyasa, Pazar araştırması; hangi ürünün, kime, ne şekilde ve hangi maliyet ile satılması gerektiğini gözlemlemek açısından önem taşımaktadır. Giysi tasarımının hangi yönde oluşacağı konusunda bilgi vermektedir. Bu araştırma rakip firmaları analiz etme açısından da değerli görülmektedir. Bu araştırmanın tasarım açısından faydaları; ürünün işlevini, yaş aralığını, maliyet limitlerini ve esin kaynaklarını araştırmak, belirlemek olarak kabul edilebilmektedir.

Hedef kitle; tasarımın ürünün kim için yapıldığı sorusunun yanıtını aramaktadır. Her firmanın müşteri profili farklı olduğu gibi bu kitleye yönelik yapılan giysi tasarımı da farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar kimi zaman yaşanan toplumun kültürel algıları ile ilgili olsa da, çoğunlukla yaş aralıkları ve cinsiyetler belirli rol oynamaktadır. Gehlar' a (2006) göre mükemmel bir koleksiyonu yöneten tasarımcı, müşteri kitlesini en iyi şekilde tanımlayabilen tasarımcıdır.

Konsept araştırması; Bu süreç, bir tasarımcının fikrinin dayanağını bulma, çıkış noktasını oluşturma süreci olarak tanımlanabilmektedir. Nitekim her tasarımın bir ilham kaynağı bulunmaktadır. Tasarımcının konsept araştırmasında doğru kararı verebilmesi için içinde bulunduğu dönemim moda anlayışını, kendi moda bilgisini, koleksiyonun renk ve biçim sınırlılıklarını tanımlayabilmesi gerekmektedir. Bu süreçte ilham veren öğeleri içeren hikaye panoları, süreç içinde takip edilen sanatsal etkinlikler, akılda kalan görsel anılar önem taşımaktadır (Erdoğan, İ., 20011). Konsept bir bakıma tasarımın sınırlarını belirlemektedir.

Artistik ve teknik çizimlerin oluşturulması; Tasarım sürecinde daha çok sunum amaçlı kullanılan ve göze hitap eden, çoğu zaman tasarımı daha albenili gösteren figürlere 'artistik çizim' veya 'moda illüstrasyonu' denilmektedir. Bunlar gerçek insan oranlarını göz ardı ederek tasarlayan kişinin yaratıcılığına kalmış yeni ve gerçek dışı vücut oranları içermektedir. Bu çizimlerde amaç göze hoş geleni ve özgün olanı bulmak olduğu için deformasyona uğramış silüetler ve abartılı çizimler yer almaktadır. Artistik çizimler her ne kadar estetik açıdan değer taşısa da üretim açısından tasarımı tam anlamı

ile anlatmak noktasında yetersiz kalmaktadır. Bu noktada tasarımcının hayal ettiği giysiyi, dikim aşamasında anlaşılır kılmak amacı ile teknik çizim kullanılmaktadır. Teknik çizimler, üretilecek giysinin kol oranı, cep yeri, dikiş yeri gibi detaylarını üzerinde barındıran ve bakan için tasarımı anlatma kaygısı taşıyan çizimler olarak kullanılmaktadır. Büyük ya da fason çalışan iş yerlerinde ürün, üretim iletişimi bu teknik çizimler ve ürün föyleri ile sağlanmaktadır.

Kumaş ve malzemenin belirlenmesi; malzeme belirleme süreci, hayal edilen ürünün zihindeki ile uyum sağlaması açısından önem arz etmektedir. Doğru malzeme ile yapılmayan tasarım, tasarlayan açısından hayal kırıklığı oluşturabilmektedir. Malzeme bazen hayal etme, ilham alma aşamasında rol almaktadır. Ünlü bir tasarımcı olan Dior, malzemenin önemini ‘birçok tasarımı kumaşları gördüğüm anda kafamda belirdi’ sözleri ile vurgulamaktadır. Tasarım sürecinde doğru malzemeler ile çalışmak, doğru ürünü elde etmek için gereklilik oluşturmaktadır (Stone, E., 2004)

Maliyet hesaplaması; tasarım sürecinin bu aşamasında, ürünün maliyet limitleri belirlenmektedir. Bu aşama kullanılacak malzeme ve müşteri kitlesi ile de orantılı düşünülmesi gereken bir süreci içermektedir. Müşteri kitlesinin alım gücü, firmanın ürünü hangi fiyat politikası ile satılabilir kılacağı döngüsü içerisinde üretim süreci düzenlenmektedir. Bu sürece yönelik iş gücü ve malzeme kullanımı gerektirmektedir. Maliyet hesaplamasının diğer bir belirleyicisi, rekabet içinde olunan firma satış fiyatları olarak görülmektedir. Doğru maliyet hesaplaması kar-zarar oranını belirlemektedir.

Bundan sonra tüm bu aşamalar doğrultusunda üretim ve sunum süreci gelmektedir.

2.1. Giysi Tasarım Süreci

Tekstil sektöründe koleksiyon hazırlama süreci her ne kadar moda ve tasarım kaygısı ile var olsa da, günümüzde ticari kazançların ön sıralarda yer aldığı bir endüstri olarak ta görülmektedir (Alpan, E, 2005). Bu ticari kaygı hızlı üretim, daha az maliyet politikasını barındırmaktadır. Dolayısı ile kimi firmalar giysi tasarımının yalnızca üretim süreci ile ilişkili çalışmaktadır.

Ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde atölye, fason üretim yeri ya da daha büyük markaların fabrikaları şeklinde çalışan giysi üretim merkezleri bulunmaktadır. Fason üretim atölyeleri, işin tasarım kısmını üstlenmeyerek yalnızca üretimi ile ilgilenmektedir. Atölye tarzı işletmelerde ise çoğu zaman az adetli üretimler

yapılmaktadır. Ünlü tasarımcılar tarafından tercih edilen yerler az sayıda çalışanın bulunduğu atölyelerdir. Daha büyük sayıda üretim yapılmak istendiğinde, fason üretim haneleri ile anlaşma yapılmaktadır. Kendi markasını oluşturmuş ve bünyesi içinde tasarım ve üretim yapılan büyük işletmelerde giysi tasarım süreci bütün aşamaları ile gözlemlenebilmektedir.

Bir giyim firmasının giysi tasarım süreci sezon trendlerine ve geçmiş yıllarda müşterilerinden aldığı talepler doğrultusunda belirlenmektedir. Firma kendi müşteri kitlesini tanımaktadır. Müşteri kitlesi firmanın koleksiyonu için çok önemlidir. Sezonun belirlediği moda eğilimleri ve müşteri kitlesi çerçevesinde tasarımcının yapacağı araştırma-geliştirme ve beyin fırtınası ile ilk aşama fikir oluşmaktadır. Firma politikaları ile uyumlu olması gereken yaratım, görsel olarak eskize dönüşmektedir. Daha sonra tasarımcı asistanı aracılığı ile tasarım teknik çizime dönüştürülmektedir. Bu aşama tasarımı daha anlaşılır hale getirmektedir. Teknik çizim aşamasından sonra giysinin üretiminde kullanılacak malzemeler belirlenerek bir model föyü oluşturulmaktadır. Malzeme örnekleri ve teknik çizimin yer aldığı model föyü tasarımın kimliğini oluşturmaktadır. Bu föy giysinin deneme kalıplarının hazırlanması için modeliste yönlendirilmektedir. Deneme kalıplarının hazırlanması sürecinde modelist ve tasarımcının fikir alışverişinde bulunması tasarım açısından yararlı olmaktadır. Tasarımcılar, beraber çalıştıkları çalışanlarına karşı yönlendirici konumda bulunmak durumundadır (Varol, E. 2004). Kalıbı çıkarılan model, öncelikle Amerikan bezi veya müslin kumaştan dikilerek, bir mankende ya da insan vücudunda prova edilmektedir. Tasarımı yapılan modellerin çizim görüntüsü ile üretim sonrası görüntüsü bağdaşmayabileceğinden bu yöntem tercih edilmektedir. Üretim sürecinde bazı değişkenler ürünün görüntüsünü değiştirebilmektedir. Bu sebeple kontrol kalıbı önemli bir aşamadır (Alpan, E., 2015).

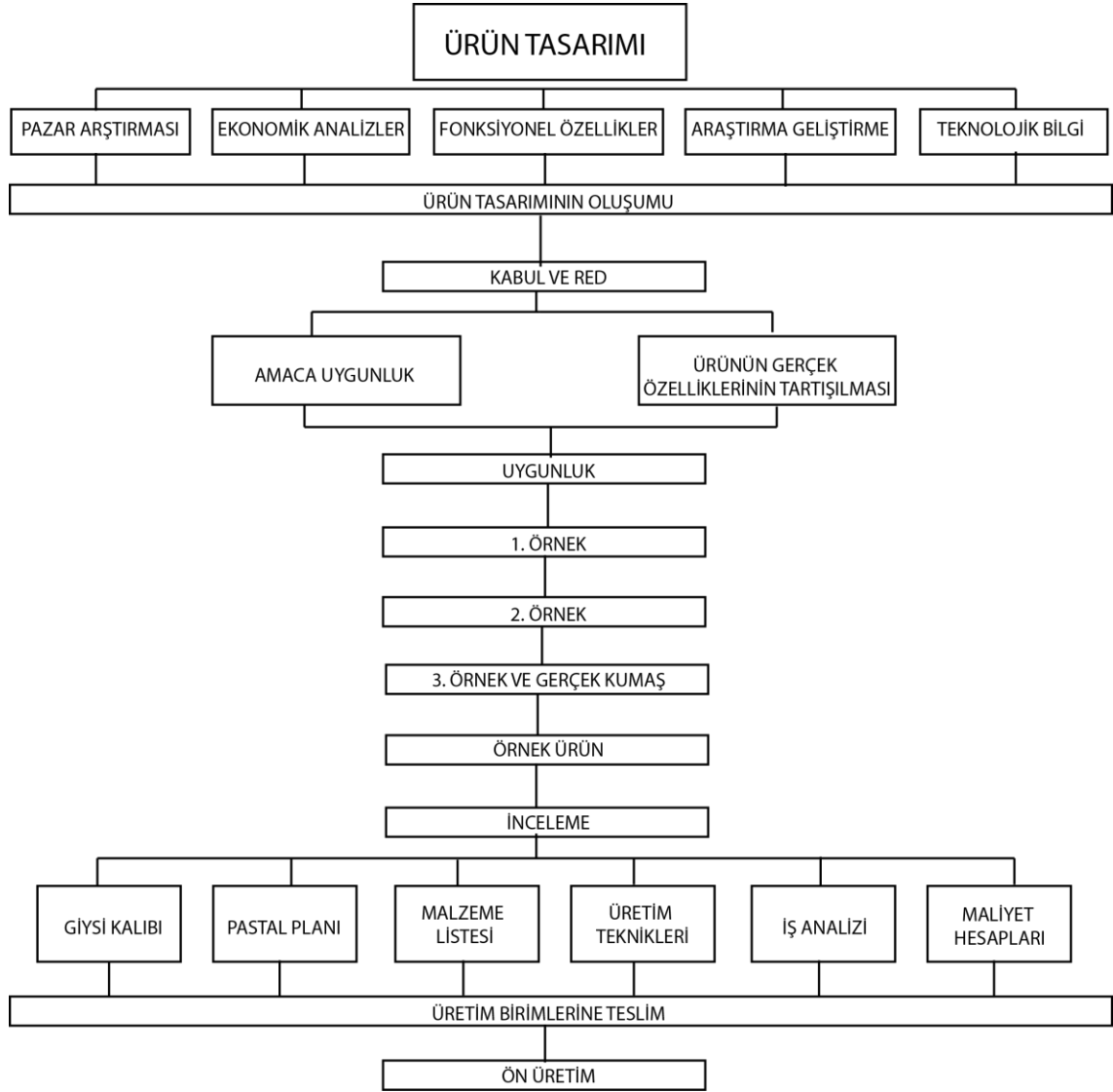
Prototip uygulamasında; oluşan kalıp hatalarına, kumaşın ürüne uyum sağlayıp sağlamadığına, gerek görülürse başka seçenekler yaratılarak, maliyetin azaltılmasına ve başka kumaşlarla ürünün tekrar denenmesine karar verilebilmektedir. Prova bitimi sonrası, gerekli kalıp düzeltmeleri yapılarak pastal kalıbı hazırlanmaktadır. Orijinal kumaş firmaya ulaştığında üretime yönelik olarak kumaş üzerinde testler yapılmaktadır (mukavemet, çekme gibi fiziksel testler; haslık gibi kimyasal testler). Bazen kumaş üzerinde yapılan testler yeterli olmayıp dikilmiş ürün üzerinde test yapmak gerekmektedir. Bu işlem genellikle yıkamalı ürünlerde tercih edilen bir yöntemdir.

Orijinal kumaştan dikilen model üzerinde prova yapıldıktan sonra, hatalar üzerine yazılmakta ve düzeltmeler imalata girmeden yapılmaktadır. Numune imalat sürecindeki kontroller, oluşan problemler model föyüne not edilmektedir. Numune ürün dikimi ve ütüleme işlemi tamamen bittikten sonra, numune üzerinden beden ölçüleri ile karşılaştırma yapmak için ölçümler yapılmaktadır. Bu ölçümlerin sonucu ürünün pastal dikimi sırasındaki en, boy çekme miktarı belirlenmektedir. İlk ürünün tamamı bittiğinde üzerinde kritik yapmak için tasarımcı ve ilgili kişiler toplanır. Model değerlendirilir ve firmaya her açıdan uygun bulunursa pastal onay almış sayılabilir. Pastal onayı alan kalıbın standart beden üzerinden diğer bedenlere serileme işlemi yapılmaktadır.

Serileme işlemleri tamamlanan kalıpların pastal yerleşim işlemi başlamaktadır. Beden kalıplarının belirlenen kumaş üzerine en az kumaş firesi ile yerleştirilmesine pastal planı hazırlama denilmektedir (Kayaoğlu, A., 1996). Bu, firmanın ürün maliyet tasarrufu açısından önemli bir işlemdir. Pastal işlemi sonrasında kesime gönderilen model, bu aşamanın ardından üretim akışına girer. Kesim ve üretim aşamasında kullanılan bilgisayar teknolojileri CAM çatısı altında toplanmaktadır. CAM (Computer Aided Manufacturing), bilgisayar destekli üretim sistemlerini ifade eder. Üretimde tüm dikim ve ütüleme işlemi tamamlandıktan sonra, sırası ile kontrol, etiketleme ve paketleme işlemi başlamaktadır. Satışa hazır ürünler firma depolarında saklanarak, gerekli zamanlarda mağazalara aktarılmaktadır. Bu süreç sonunda sunum ve reklam aşaması ile daha fazla sipariş alınan ürünler tekrar pastala aktararak üretime gönderilebilmektedir.

Klasik ürün tasarım süreci ile ilgili kaynaklarda farklı aşamalar da izlenmektedir. Tablo2.1'de ürün tasarım süreci genel olarak şema halinde gösterilmiştir (Sezen, H., Bilgi, F., Kayaoğlu, A. 2006).

Tablo 0-1. Ürün tasarım süreci



2.2. Dijital Giysi Tasarım Süreci

Çağdaş bilgisayar teknolojisinin geliştirilmesi ve kullanımı 1950’li yıllarda başlamış olmakla birlikte son on beş yıl içerisindeki teknolojik gelişmeler bilgisayar kullanımını hayatın bir parçası haline getirmiştir. Sanayinin her alanında olduğu gibi, tekstil ve giyim sektöründe de bilgisayar sistemlerinin kullanılması yaygınlaşmaktadır (Aydın Kaya, M., 2009). İnsan gücünün yoğun kullanıldığı hazır giyim sektöründe kişilerin çalışma kalitesine bağlı olarak üretim ve çıkan ürünün kalitesi de belirlenmektedir. Bu süreç içerisinde daha tek düze bir kalite yakalanması gerektiğinden, iş akışı içindeki insan faktörünü en aza indirmek amacı ile bilgisayar destekli yazılımların kullanımı tercih edilmektedir. CAD/CAM ismi altında toplanan

bilgisayar destekli tasarım ve üretim programları yine insan yardımı ile çalışmakla birlikte daha detaylı, çok daha hızlı iş akışı sağlamaktadır. Tekstil firmalarının bazıları bütün üretim sürecini teknoloji odaklı kullanırken, kimi firmalar bazı aşamalarda teknolojiden yararlanmaktadır.

Giyim endüstrisinde kullanılan birçok tasarım programı ve CAD yazılımı bulunmaktadır. Bunların bazıları bütün tasarım endüstrisinde kullanılırken, bir grup yazılım yalnızca tekstil ve hazır giyim süreci için tasarlanmıştır. Hazır giyim sektöründe yaygın kullanılan CAD programları;

- (Adobe) Illustrator (Adobe) Photoshop ve CorelDraw (Corel Corp.) gibi iki boyutlu genel grafik programları,
- Kaledo (Lectra), Fashion studio (Gerber), NedGraphics vb. giyim endüstrisine yönelik 2D programları,
- Assyst (Bullmer), Lectra CAD, Accumark Gerber gibi kalıp yazılımları,
- Optitex, Vidya (Assyst), V-Stitcher (Gerber), Modaris (Lectra) gibi 3D giydirmeye programları biçiminde gruplandırılabilir.

Dijital tasarım süreci, klasik tasarım sürecine göre; iş akışı bakımından aynı, eylem bölümü farklı gelişmektedir. Dijitalde tasarım süreci hayal edilen fikrin çizimi, hayal edilen malzemenin tasarımı ile başlamaktadır. Bu süreçte öncelikle hayal edilen tasarımı, zihinde oluşanı, somutlaştırmak gerekmektedir. Bu yüzden süreç model çizim çalışması ve teknik çizim hazırlama ile başlamaktadır. Çizimler Adobe Illustrator gibi grafik vektör programlarında veya Kaledo, NedGraphic gibi yazılımların vektör çizim alanlarında yapılmaktadır. Bu programları Illustrator'dan ayıran giyim endüstrisi için geliştirildiklerinden kütüphanelerinde hazır kumaş desenleri, cep, yaka çizimleri gibi bölümlerin kolaylıkla oluşturulabilmesidir. Aynı bölümde kalem aracı ile serbest artistik çizimler yapılabilmektedir. Hazırlanan bu çizimler ile ürün bilgilerini ve konsepti ifade edilen model paftaları ve hikaye panoları yine bu programlar ile oluşturulabilmektedir (Görsel 2.1.).



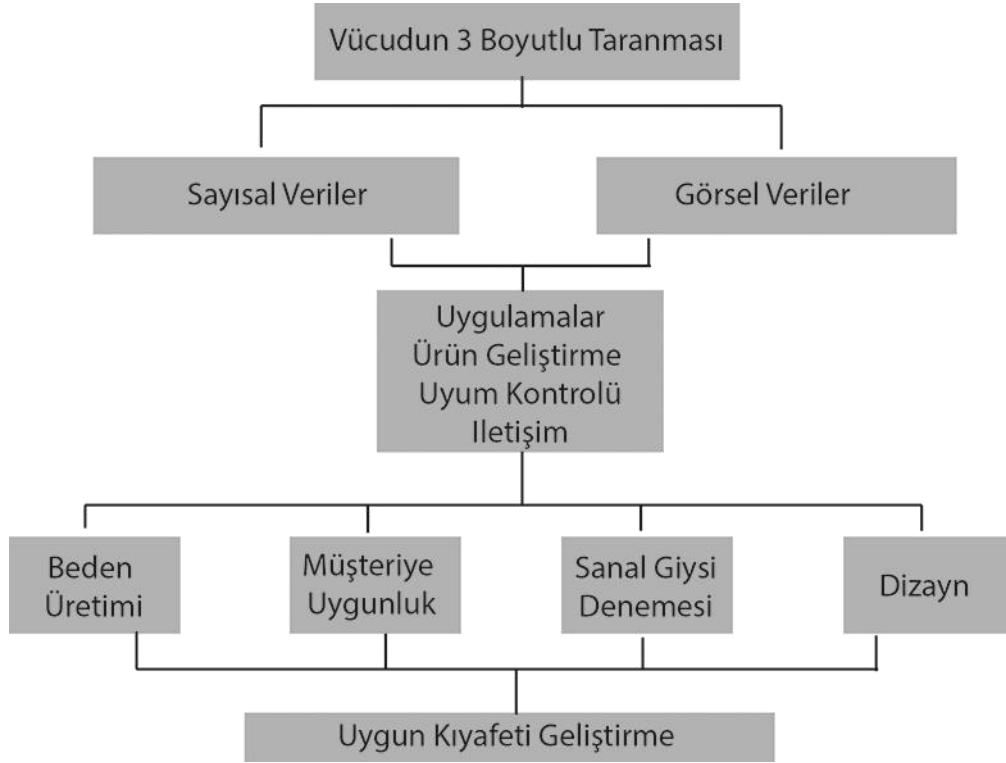
Görsel 0.1. Dijital tasarım programları ile koleksiyon paftası hazırlanması.
Kaynak: <http://allamtex.fashion/Software.html> (Erişim tarihi: 10.04.2016)

Çizim aşaması tamamlanan modeller için malzeme tasarım süreci başlamaktadır. Tasarımda kullanılacak kumaş, baskılı ya da dokuma bir kumaş olacak ise öncelikle bu kumaş yüzeylerini tasarlamak gerekmektedir. Kumaş tasarımları NedGraphics, Kaledo, vb. yazılımların baskı, örme ve dokuma programları ile gerçekleştirilmektedir. Dokuma programlarında iplik tasarımı ve kumaş örgüsü hazırlanmaktadır. Daha sonra bu oluşan desenlerin dokuma raporları sistemden alınarak gerçek kumaş hazırlanabilmektedir. Baskı programlarında da hazır desenler üzerinde değişiklik yapabilme, renk indirgemesi ya da sıfırdan desen hazırlayabilmek mümkündür. Baskı deseni Adobe'un Photoshop programında da hazırlanabilmektedir.

Kumaş yüzeyi hazırlama işleminin ardından, giysi kalıplarının oluşturulması gelmektedir. Bu işlem hazır giyimde gerçekleştiriliyor ise standart beden tablolarına bağlı olarak kalıp hazırlama işlemi başlamaktadır. Müşteriye yönelik bir tasarım süreci gerçekleşecek ise, modelin kendi ölçülerinin alınması gerekmektedir. Bu aşamada klasik ölçü alma yöntemleri dışında, dijital vücut tarama sistemleri kullanılmaktadır. Vücudun 3D taranması uzun bir süreci kapsamakla birlikte belirli bir sistematik ile ilerlemektedir (Tablo 2.2.) Basit olarak, model sistem içerisine girerek yeterli süre ve gerekli pozisyonlarda kaldığında tüm ölçülerin alınmasının yanı sıra, sanal simülasyonu da dijital ortama aktarılmış olmaktadır. Ölçüler hazır hale geldiğinde kalıp çıkarma işlemi başlamaktadır. Kalıp çıkarmak için (Assyst) Vidya, Gerber ya da Lectra gibi yazılımlar kullanılmaktadır. Bu sistemlerin yanı sıra daha önceden hazır olan kalıpların

bilgisayar ortamına aktarılması da mümkündür. Hazır kalıplar 'digitizer' sistemi aracılığı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Kalıp yazılımları ile kalıp üzerinde yapılacak model uygulama, pens, cep gibi kısımları hazırlamak çok pratik olarak gerçekleştirilebilmektedir.

Tablo 0-2. 3D vücut tarama sistemlerinin işleyişi (Ashdown, S., Looker, S.,2007)



Hazırlanan kalıplar için devam eden süreç prova sürecidir. Kalıpların provası üç boyutlu giydirme sistemlerinde gerçekleşmektedir. Bu programlar içine farklı formatta hazırlanmış kalıplar da aktarılabilir. Genel olarak yaygın kullanılan 3D sanal prototip yazılımlarına Optitex, Vitya, Modaris, Marvelous Design ve V-Stitcher gibi yazılımlar örnek olarak gösterilebilir. Hazır haldeki kalıplar sanal avatarlar¹ üzerine dikilmişçesine giydirilmektedir. Yazılımların sistem kütüphanesinde tasarım için düşünülen malzeme örnekleri bulunmaktadır. Ayrıca dışarıdan da malzeme girişi yapılabilmektedir. Diğer bir gereksinim modellemede kullanılacak kumaştır ki; bu aslında simülasyonun gerçekçiliği açısından en önemli faktörlerden birisidir. Kumaş

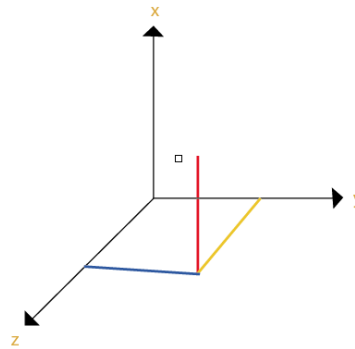
¹ 3D yazılım dilinde, dijital ortamdaki sanal vücutlar için kullanılmaktadır.

özelliği; giysinin duruşunu, detaylarının ve süslemelerinin ortaya çıkışını, manken üzerine oturuşunu etkilemektedir (Şenuyar, E., 2009).

Sanal giydirme işleminin asıl amacı kalıpların kontrolüdür. Giydirme işleminde oluşan bolluk ya da darlıklar sanal numune üzerinde açığa çıkmaktadır. Bu problemler kalıplarda tekrar düzenlenerek giydirme işlemi yenilenebilmektedir. Bu, dijital tasarım sürecinin en önemli ve en etkili aşamasıdır. Prototip üretimini ortadan kaldırarak zaman, iş gücü ve maddi tasarruf sağlanmaktadır.

3. ANİMASYON SEKTÖRÜ VE ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARDA KULLANILAN CAD PROGRAMLARI

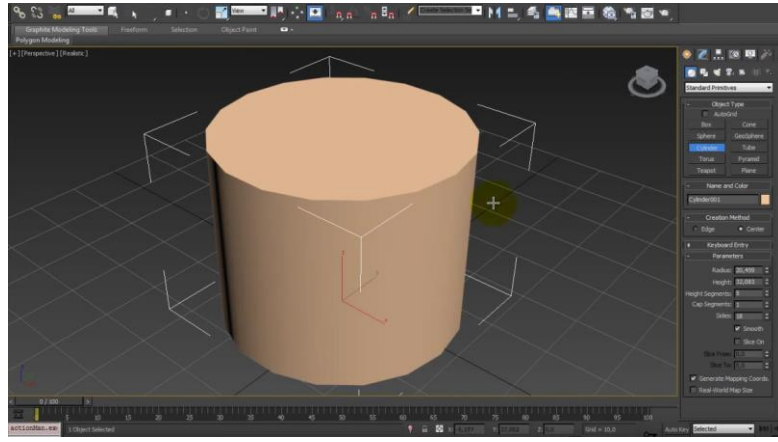
Teknoloji ve buna bağlı olarak internet kullanımının her geçtiğimiz gün gelişmesi, insan-teknoloji arasındaki etkileşimi arttırmaktadır. Bu etkileşim, teknolojinin kullanıcı talepleri yönünde gelişim göstermesini sağlamaktadır. 1940'lı yıllarda metin yazma ve basit 2 boyutlu resimler oluşturmaya yönelik programlanmış bilgisayar teknolojisi, kullanıcılar ve sektörlerle bağımlı olarak çok özel yazılımlar geliştirmeye başlamıştır. Bu sektörlerin en başında mühendislik, endüstriyel uygulamalar ve tasarım ve artık günümüzde animasyon dünyası gelmektedir. Söz konusu alanların en önemli ve emek gerektiren süreci olan tasarım çizimleri ve teknik resimler geçmişte ve bugün hala kişisel tercihe bağlı olarak insan eli ile hazırlanmaktadır. Günümüzde çoğunlukla dijital programların işin içerisine girmesi ile tasarım ve çizim aşamasında büyük pratiklik sağlanmıştır. İnsan eli hatasız çizim yapmak ve çok küçük detayları anlatmak için bazı durumlarda yetersiz kalabilmekte ya da zorlanmaktadır. Teknolojik yazılımlar ise daha kusursuz ve detaylı çizimi çok hızlı kullanıcıya sunmaktadır. Bu yazılımlar yatay, dikey ve sınırsız renk skalasına sahip çizim yapmaya, mühendisler ve endüstriyel uygulama ve tasarımlar için teknik resim yapabilmeye olanak vermektedir. Günümüzde en yaygın kullanılan tasarım ve çizim programları arasında Adobe Photoshop, Illustrator, Indesign ve Corel Draw öne çıkmaktadır. Bu yazılımlarda iki boyutlu olarak inanılmaz hızda tasarımlar ve çizimler yapılabilmektedir. 2D yazılımların yanında yaşadığımız dünyanın üç boyutlu olması, bilgisayarlarda üç boyut gereksinimini arttırmaktadır. Görsel 3.1'de üç boyut şeması sunulmuştur.



Görsel 0.2. 3 boyut şeması.

Boyutun bir cismin herhangi bir yöndeki uzantısı olarak tanımlandığı düşünülerek 3D, Türk Dil Kurumu tarafından “Bir resim ya da bir görüntünün derinliğinin,

genişliğinin ve yüksekliğinin olması halidir” şeklinde tanımlanmaktadır. Üç boyutlu görüntüler daha fazla ilgi çekmekte ve görselleştirmeyi gerçeğe en yakın şekilde sunabilmektedir. Ayrıca iki boyutlu hazırlanan tasarım çizimlerinin ön kontrol ve tamamlanmış hallerini görebilmeyi sağlamaktadır. Bu ihtiyaca yönelik olarak firmalar, hem iki boyutlu hem üç boyutlu çizim yapan paket programlar sunmaktadır. Modelleme, canlandırma ve tasarım işlemlerini hızlandırmak için bu programların paket halinde kullanımı iş akışını pratik hale getirmektedir (Dündar,S., 2013). Görsel 3.2.’de bir üç boyutlu yazılım programında elde edilmiş ara yüz görüntüsü sunulmuştur.



Görsel 0.3. 3D yazılım arayüz görüntüsü.

Günümüzde en çok kullanılan üç boyutlu paket programlar arasında 3DS Max, Autocad, Blender, Maya sayılabilir. Ayrıca v-Ray, Zbrush, After Effects programlar eklentileri de oluşturulan tasarımlara gerçekçi bir görüntüye ulaştırmak için farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Aşağıda animasyon ve endüstriyel uygulamalarda yaygın kullanılan bazı iki boyutlu ve üç boyutlu tasarım programları hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur.

3.1. Adobe Design Programları

Adobe bitmap ve vektör tabanlı görüntü, resim ve fotoğraf düzenleme, çizim yapabilme gibi birçok işleve sahip yazılımlar geliştirmektedir. Endüstride en yaygın olarak kullanılan programlar Adobe Photoshop ve Adobe Illustrator olmakla birlikte grafik tasarım alanında da Adobe Indesign kullanılmaktadır.

Adobe Photoshop fotoğrafçılık alanında yaygın kullanılmakla birlikte hemen hemen bütün özellikleri ile tekstil ve moda tasarımında da etkin olarak kullanılmaktadır.

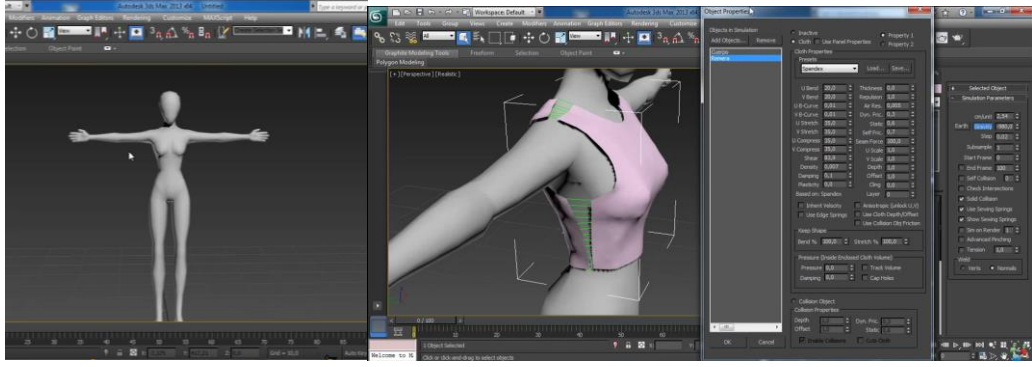
Sahip olduğu çok sayıda filtre ve fırça araçları tasarımı gerçek ve istenen görüntüye en kısa zamanda ulaştırır. Bir giysi tasarımında çizilen ürüne gerçek kumaş kıvrımları verme işlemi yine bu filtreler ile meydana getirilir.

Gelişmiş vektörel çizge (grafik) çizim özellikleri ile öne çıkan bir yazılım olan Adobe Illüstrator, vektörler aracılığıyla kusursuz çizimler yapmaya olanak sağlayan ve modern çizim araçlarına sahip olan bir yazılımdır. Birçok alanda olduğu gibi tekstil ve moda sektöründe sıklıkla profesyonel teknik çizim föylerinin oluşturulmasında, artistik moda çizimleri hazırlamada yaygın kullanılmaktadır. Bu programda dijital (grafik) kalem ve tablet kullanımını da kapsayarak detaylı ve gerçekçi teknik çizimlerin yapımı ve gerçeğe yakın aksesuar ve aplike çizimlerinin geliştirilmesi, baskı ve nakış tasarımlarının oluşturulması ve kumaş desenlerinin yaratılması gerçekleştirilmektedir. Programın sahip olduğu ‘pattern options’ özelliği içerisinde birçok hazır desen düzenleme, çoğaltma ve kompoze etme özelliği bulunmaktadır. Tasarımcı, sıfırdan yeni grafik hatlarla kendi desenini oluşturabilir ve değişik ölçülerde bu alanda düzenleyebilir. Program, ara yüzeyindeki cetvel araçları sayesinde mühendislik alanındaki basit teknik çizimleri de yapabilmeye olanak sağlamaktadır.

3.2. 3D Studio Max Modelleme ve Görüntüleme Yazılımı

Autodesk tarafından geliştirilen bir modelleme programıdır. Başlangıçta MSDOS ortamında çalışan program, sonraki güncellemeler ile devamı olan 3DS Max'in son sürümüne geçmiştir. Ülkemizde yaygın kullanılmasının sebeplerinden birisi de programla ilgili diğerlerine göre oldukça fazla sayıda Türkçe kaynak bulunmasıdır. Basite indirgenmiş fonksiyonları ile daha pratik anlamayı sağlamaktadır. Film efektleri, mimari çizimler ve endüstriyel tasarım sunumları gibi alanlarda kullanılmakla birlikte bu programdan en çok oyun sektöründe yararlanılmaktadır. Mimarı çizimler ve endüstri açısından kütüphanelerinde hazır duvar yüzeyleri, merdiven modellemeleri gibi parçalar bulunmaktadır. Bu hazır malzemeler zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Yazılımda giydirme işlemi beden hareketlerine bağlı olarak değişmektedir. İskelet hareketleri giysi üzerinde çeşitli etkiler oluşturmaktadır. Programda hazırlanan bedenleri giydirmek üzere tasarlanmış bir ‘‘Garment’’ eklentisi bulunmaktadır. Bu eklenti katmanlar halinde beden üzerine 3 boyutlu giydirme işlemi yapmaktadır. Tekstil açısından bakıldığında giysi kalıbı gibi gerçek ölçülere sadık kalınmaması söz konusu olsa da görsel sunum açısından çok gerçekçi bir etki vermektedir (Görsel 3.3.).



Görsel 0.4. 3D Studio Max giydirme işlemi.

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=3W_5PDsQG-8 (Erişim tarihi: 03.06.2016)

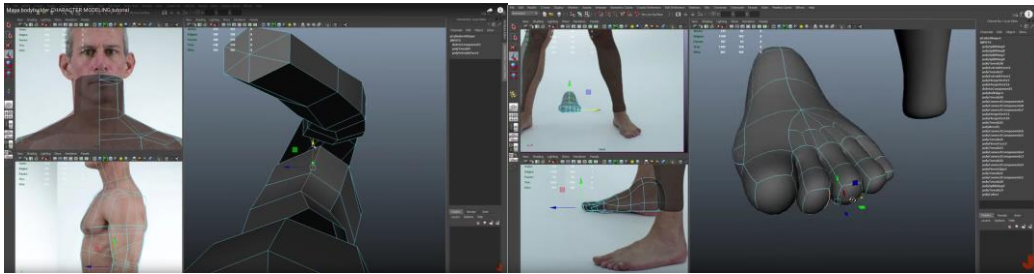
Bu görsel etki firmaların tasarladıkları ürünleri satış aşamasında firmalara sunması açısından önem taşımaktadır. Her ne kadar gerçek kalıp ölçüleri yansıtılmasa da oransal olarak göze doğru gelen gerçeklik söz konusudur.

3.3. Maya 3D Animasyon Yazılımı

AutoDesk firması tarafından geliştirilen Maya yazılımı basitçe üç boyutlu görüntüleme ve görüntü oluşturma programı olarak tanımlanabilir. Maya teknolojisinde hedef alanın ya da hayal edilen imajın büyük veya küçük ekran olması problem oluşturmadan 2D çizgiler gerçek görüntülere dönüştürülmektedir. Günümüzde program, profesyonel film efektleri ve animasyon sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Maya yazılımında oluşturulan çizgisel yüzeyler üzerinde boyama ve doku çalışması yapılırken kullanılacak sezgisel fırçalar bulunmaktadır. Bu fırçalar yüzeyleri birbirinden ayırma işlemi daha kolay gerçekleştirmektedir. Diğer birçok 3D yazılımda mevcut olan hazır malzeme kütüphaneleri bu yazılımda da bulunmaktadır.

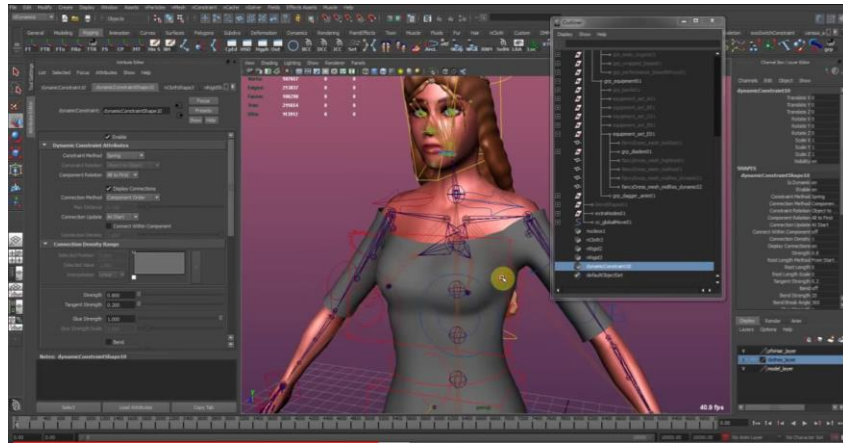
Maya teknolojisine insan bedeni giydirme işlemi açısından bakıldığında, giydirme işlemi üç boyutlu alanı kaplama, üzerine katmanlar oluşturma biçiminde yapılmaktadır.



Görsel 0.5. Maya sanal beden oluşturma.

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=spi4lGxnMZg> (Erişim tarihi: 03.06.2016)

Görsel 3.4’de Maya programında sanal beden oluşturma işlemine bir örnek sunulmuştur. Maya yazılımında karakter oluşturma ve giydirme işlemi, öncelikle gerçek insan bedeni üzerinde poligonal çizgiler oluşturularak vücut hatlarını belirleme ve bu çizgiler üzerinden bedeni oluşturma ile başlamaktadır. Bu hazırlanan model sayesinde gerçek dokuya yakın sanal bir görüntü oluşturulmaktadır. Bu aşamadan sonra giydirme işlemi başlamaktadır. Klasik 3D kalıp programlarının aksine teknik bir kalıbın giysi parçalarına dönüşüp model üzerinde dikilmesi işlemi bu programların mantığına aykırı bulunmaktadır. Genel göz oranı olarak giysi formu doğrudur fakat matematiksel bir beden kalıbı bulunmamaktadır. Beden üzerine giysiler kaplama şeklinde aktarılmaktadır ve kumaş akışı ve dokusunda gerçek görüntüye çok yakın sonuç elde edilebilmektedir (Görsel 3.5.). Bu hali ile giydirilen modeller tekstil açısından görsel sunumlar da kullanılabilir görülmektedir.



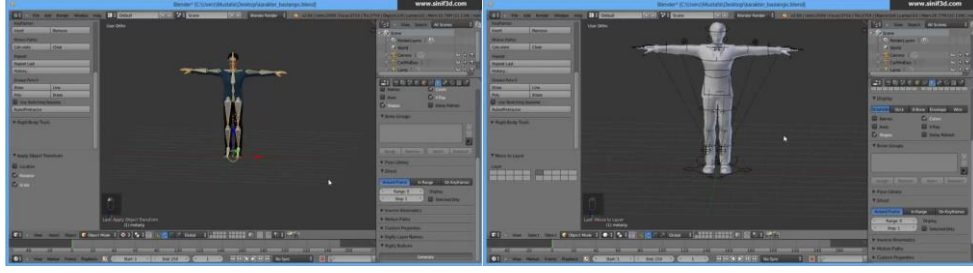
Görsel 0.6. Maya giydirme işlemi.

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=lde0ryUFruU> (Erişim tarihi: 03.06.2016)

3.4. Blender 3D Modelleme Yazılımı

Blender, Hollanda menşeli üç boyutlu modelleme ve canlandırma uygulaması olarak bilinmektedir. Başlangıçta kapalı kaynaklı ve ücretli olarak ulaşılabilen yazılım günümüzde açık kaynak olarak sunulmaktadır. Yazılımın kolay ulaşılabılır hale gelmesi, animasyon ve film dünyasında yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Programın diğer programlara göre nispeten küçük bir yükleme boyutu vardır ve birkaç popüler bilgisayar platformu üzerinde çalışabilmektedir. Bu bilgisayar sürümleri Linux, Mac OSX, Microsoft Windows ve FreeBSD’dir (Yılmaz, 2011). Görsel 3.6.’da Blender programında animasyon oluşum aşaması sunulmuştur.



Görsel 0.7. Blender animasyon oluşturma aşaması

Kaynak: ht <https://www.youtube.com/watch?v=CElvKKqJirw> (Erişim tarihi: 07.06.2016)

Blender programının ara yüzü karmaşık bir görüntüye sahip olsa da kullanım açısından pratiktir. Yazılımda insan bedenini oluşturmak için öncelikle kübik formlarla iskelet oluşturulup daha sonra modelleme başlamaktadır. Bu işlem, devamında katmanlar halinde beden kaplanması ve giysi formunun verilmesini sağlayan giydirme işlemi ile tamamlanmaktadır. Çoğunlukla kısa filmler ve karakter tasarımları için kullanılan programla yapılmış uzun metrajlı filmler de bulunmaktadır.

3.5. Animasyon Programları ile Sunum Mankeni Hazırlama

CAD sistemleri ürün tasarım sürecinde çizim ve iş akışını kolaylaştırdıkları için tercih edilmektedirler. Bu sistemlerin ilk olarak ortaya çıkma ve yaygınlaşma alanı otomotiv endüstrisi ve animasyon dünyası olduğu için bu alanlardaki gelişimi diğer alanlara göre daha hızlı olmuştur. CAD teknolojileri 3D tasarımlar açısından ele alındığında bu gerçeklik çok daha belirgin ortaya çıkmaktadır. 3D görüntü tasarımlarında en önemli ölçütlerden olan gerçeklik ve yüzey doku aktarımı söz konusu olduğunda animasyon alanındaki gelişimin çok ileri aşamada olduğu bir gerçektir (John, R. S., 2011' den aktarılan Jeyapoovan, 2006). Bunun sebebi olarak bu yazılımların V-Ray, Zbrush, AfterAffect gibi render yazılımları ile uyumlu çalışması gösterilmektedir. Özellikle V-Ray ve 3ds Max uyumu oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Sinema, animasyon sektöründe de yaygın kullanılan V-Ray ve 3ds Max uyumundan daha net sonuçlar alınabileceğinin değerlendirilmesi nedeniyle çalışmanın bu yazılımlar üzerinden devam edilmesine karar verilmiştir.

V-Ray bir programdan çok, programların içinde kullanılan plug-in (eklenti) olarak karşımıza çıkmaktadır. 3ds Max alanında oluşturulan tasarıma, doku, gerçeklik ve canlılık kazandırmaktadır. Bu işlemin uygulanabilmesi için V-Ray kütüphanesine

gerçek fotoğraf yüklemesi yapılmaktadır. Fotoğraftaki cismin tüm doku ve renk özellikleri V-Ray alanındaki kütüphaneye aktarılmaktadır (Görsel 3.7.). Bu kütüphanede oluşturulan yüzeyin dokusu, ışık ve gölgesi çeşitli parametreler aracılığı ile aktarılmaktadır. Elde edilen yüzeyler, daha sonra tasarlanan objeleri modellemek için saklanmaktadır. Örneğin bir kumaş yüzeyine ilmeklerden oluşmuş örgü görüntüsü vermek isteniyorsa, gerçek örgü ilmeklerinin fotoğrafı V-Ray alanına girilmektedir. Bu aşamada kazandırılan görüntünün tekstil alanında kullanılan üç boyutlu programlarla kazandırılması imkânı bulunmamaktadır. Kumaş dokusu kısmen ya da rengi rahatlıkla verilse bile V-Ray modelleme işlemindeki görüntü ile karşılaştırılması mümkün görülmemektedir. V-Ray ile modellenen görüntülerin gerçek görüntüden ayırt edilmesi çok dikkat gerektirmektedir (Görsel 3.8.).



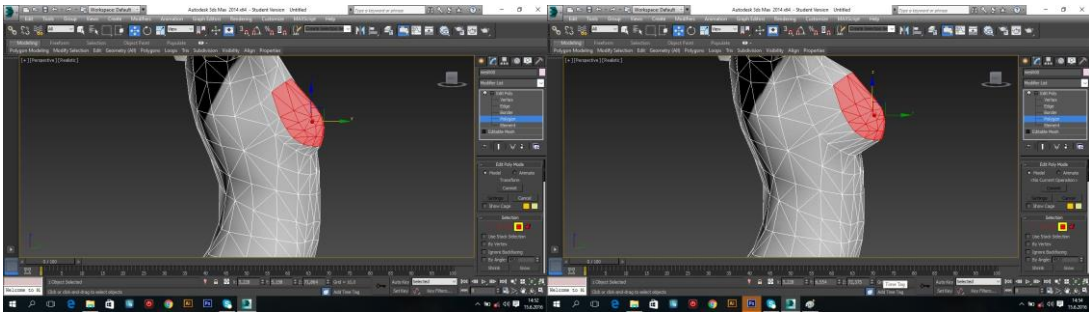
Görsel 0.8. 3DS MAX V-ray doku kütüphanesi.

Kaynak: <http://cgblogger.com/category/vray-egitim> (Erişim tarihi: 16.06.2016)



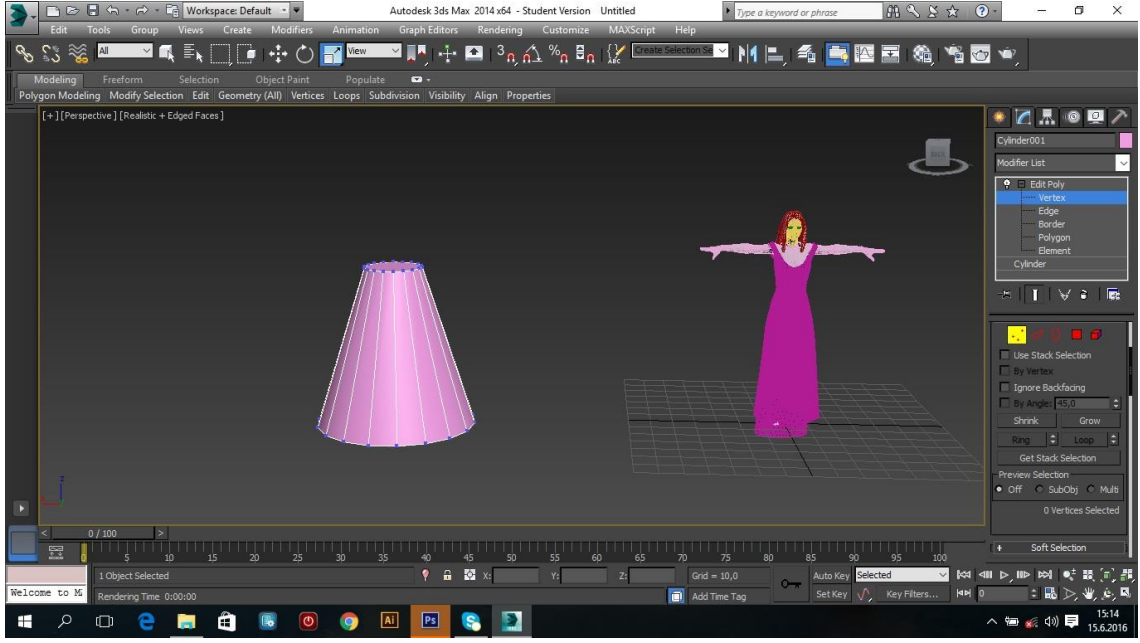
Görsel 0.9. 3DS Max ile hazırlanmış, V-Ray ile modellenmiş bir iç mekan çizimi.

Giysi tasarımı ve sunumu açısından 3DS Max gibi yazılımların kullanılması işlemi denenmiş uygulamalardır. Bu alanda yapılan giysilerin kalıpları gerçek giysi kalıbı ile karşılaştırılamayacağı için bu uygulamalar daha çok sunum aşamasında kullanılabilir. Yani herhangi bir kalıp kontrolü amaçlı kullanımı mümkün görünmemekle birlikte, bu alanda da denemeler yapılmaktadır. Öncelikle 3ds Max alanında beden oluşturmak ya da ölçülendirmek mümkündür. Bedenler poligonlar halindeki çizimler ile oluşabilmektedir. Yine bu poligonlarda bölgesel olarak ölçülendirme yapılmaktadır (Görsel 3.9.). Bu poligonlar kimi zaman kemikli de çalıştırılmaktadır. Kemik ve eklemler bedenin hareket etmesini ve modelin animasyona çevrilmesini sağlamaktadır. Programlarda bu iskelet sistemi rigli model olarak geçmektedir.

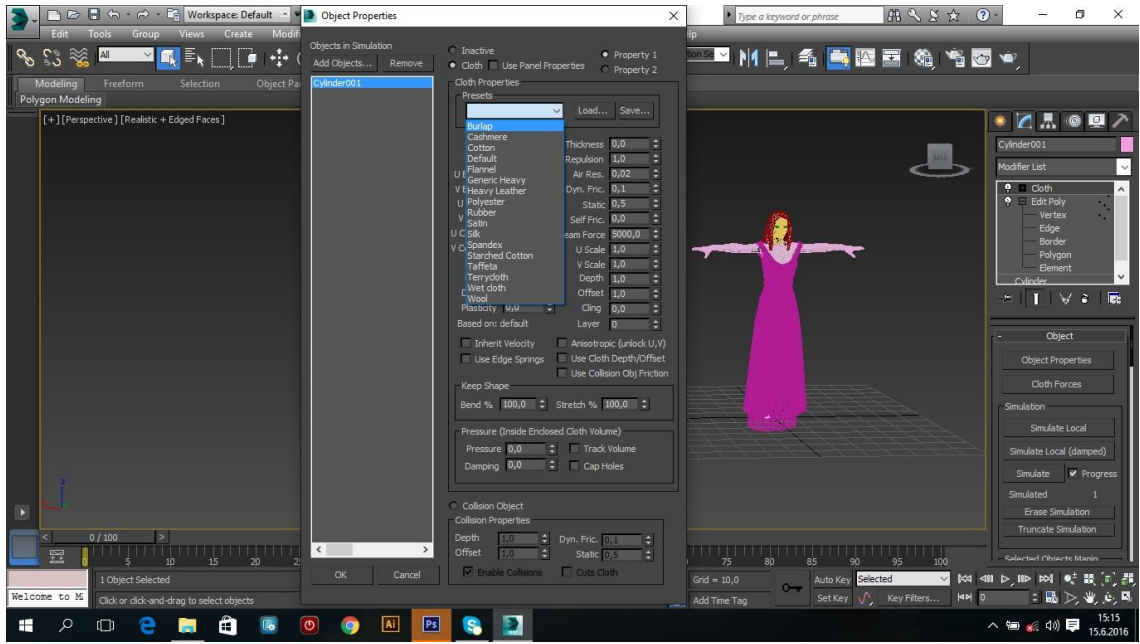


Görsel 0.10. 3DS Max altında beden ölçülendirme uygulaması.

3DS Max alanında giydirmeye işlemi bedeninin ikinci bir katman ile kaplanması mantığı ile hazırlanmaktadır. Bu alanda her şey formüllerle ve ölçüler ile belirlenmektedir. Söz gelimi bir daire etek yapmak istendiğinde işleme, 2 adet daire formu çizmek ile başlanmaktadır. Birinci daire modelin bel çapı ile eşit, ikinci daire etek ucu açıklığı ile bağıntılı olmaktadır. Daha sonra bu iki daire birbirleri ile köprü şeklinde bağlantılı hale getirilmektedir. Sonuçta elde ettiğimiz şekil iki ucu açık bir koni formu olmaktadır (Görsel 3.10.) Bu forma bakıldığında herhangi bir giysi görüntüsü henüz vermediği görülmektedir. Bu aşamadan sonra elimizde iki adet değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler sanal model ve etek yapılacak konik modeldir. Burada iki değişken üzerinde tanımlamalar yapılmaktadır. Model sabit olarak tanımlanıp, etek onun etkisi ile form bulacaktır. Bu işlem için 3DS Max 'materyal editörü' bölümü kullanılmaktadır (Görsel 3.11.). Materyal editörü tanımlanan cisimlerin özellik parametreleri ile ilgilenmektedir. Konik formdaki nesne kumaş olarak tanımlanmaktadır. Kumaşımızın hangi materyalden ve dokudan oluşturulacağı (ipek, yün, şifon, vb), kalınlığı, esnekliği gibi pek çok değişken girişi bu alanda uygulanmaktadır. En doğru görüntüyü verebilmek açısından bu alan önemlidir. Etek, model üzerinde uygun bölüme taşınarak parametre girişleri gerçekleştirilmektedir. Sistem onaylandığında bel hattını saran kumaşın etek uçlarında doğal akışkanlık ve giysi görüntüsü aldığı görülmektedir. Bu aşamaya kadar tekstil ve moda tasarımında kullanılan 3D programlar ile de yapılabilecek bir uygulama denenmiştir. 3DS Max'ta bu işlem daha teknik veriler ve formüller ile gerçekleştirilirken, Vidya, Optitex gibi programlarda gerçek giysi kalıpları kullanılmaktadır. Fakat 3DS Max da bu işlemi yapmanın amacı; bu yazılımların render işlemleri ile gerçek doku görüntüsü alabilmesi ve çeşitli hareketler ile modellerin animasyon sunumlarının gerçekleştirilebilmesidir.



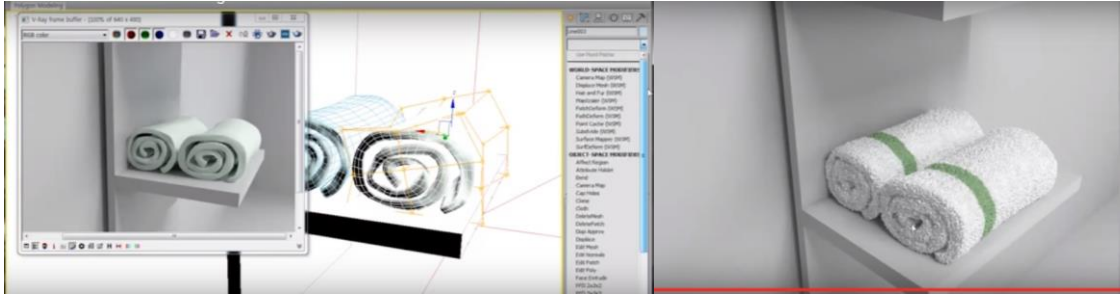
Görsel 0.11. 3DS Max alanında etek formu hazırlama uygulaması.



Görsel 0.12. 3DS Max materyal editörü alanı.

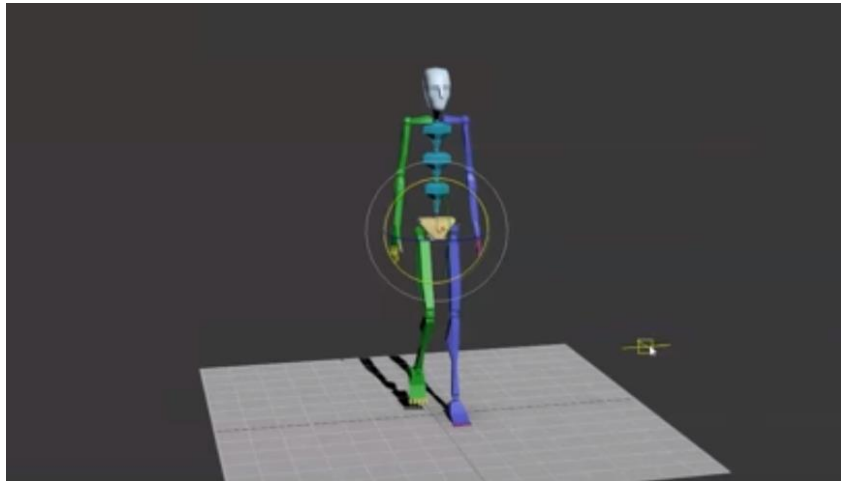
Giydirme işlemi yapılan modeller V-ray alanına aktarılmaktadır. Giydirmede kullanılan kumaşların veya örgü yüzeylerin gerçek dokuları dijital olarak fotoğraflanarak veya taranarak bu alana yüklenmektedir. Bu işlem tamamlandıktan sonra hangi alana hangi materyal ile render işleminin gireceği belirlenerek modelleme işlemi başlatılmaktadır. İşlem süresi modellenecek alanın büyüklüğü ve dokunun özelliklerine göre birkaç dakika sürebilmektedir. Görsel 3.12. de 3DS Max alanında

hazırlanmış bir havlu rulusunun V-Ray işlemi ile modellenmiş hali görülmektedir. Bu görselin seçilmesinin sebebi havlu dokusunun net bir şekilde görülüyor olmasıdır. Gerçek görüntü ile çok zor ayırt edilen bu modelleme tekstil ve moda tasarımı alanında sunum amaçlı kullanıma çok elverişli gözükmektedir. Müşteri için sunum çok önemli bir aşamadır. Gerçek ürünü hazırlanamayan bir tasarımın gerçeğe en yakın halini sunabilmek ve bu görüntüye ulaşabilmek firma açısından da büyük önem taşımaktadır.



Görsel 0.13. 3ds Max ile hazırlanan kumaş dokusunun V-Ray modellemesi işlemi.
Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=yu2OponPTcg> (Erişim tarihi: 20.06.2016)

3DS Max alanında hazırlanan ve giydirme işlemi yapılan model, bu alanda hareketlendirilebilmektedir. Bunun için kullanılan modelin eklem kemikleri bulunması gerekmektedir (Görsel 3.13.). Animasyon bölümü açık hale getirilerek modelin alması istenilen hareketler adım adım tanımlanmalıdır. Daha sonra ‘animasyon oyna’ komutu verilerek işlem başlamaktadır. Bu işlem sırasında modelin üzerindeki giysi, model ile birlikte doğal akısında hareket etmektedir. Bu görüntü tasarımların sunum aşamasında kullanılabilir.



Görsel 0.14. 3DS Max alanında modeli hareketlendirmek için gerekli iskelet sistemi.

4. TEKSTİL VE GİYSİ TASARIMINDA KULLANILAN PROGRAMLAR

Günümüze kadar çok sayıda doğrudan tekstil ve moda tasarımında kullanıma yönelik program geliştirilmiştir. Bu programlar genel olarak değerlendirildiğinde kalıp ve giysi odaklı çalışan programlar ve kumaş ve baskı tasarımı odaklı çalışan programlar olarak iki ana başlık altında sınıflandırılabilirler. Bu bölümde yaygın kullanılan programlar hakkında genel bilgi sunulmuştur.

4.1. Kalıp Odaklı Çalışan Programlar

Bir şeye biçim vermeye veya eski biçimini korumaya yarayan araç, biçki modeli, patron olarak tanımlanan kalıp, farklı sektörlerle benzer olarak giysi tasarımında da bu amaçla kullanılmaktadır. Giysilerin hazırlanmasındaki temellerden biri olan kalıp çıkarma işlemi, tasarımın vücut oranlarına göre hazırlanmasında kullanıldığı için en önemli aşamalarındandır. Kalıp çıkartmak çeşitli drapaj teknikleri veya ölçülü olarak hazırlanan giysi kalıplarını en kusursuz şekilde hazırlayabilmek için matematiksel bilgi ve usta göz oranı da gerektirmektedir.

Kalıplar dünya üzerinde kabul edilmiş bazı kalıp sistemlerine uygun hazırlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ülke vatandaşlarını kapsayan araştırmalar ile ölçülendirme tabloları oluşturulurken ülkemizde henüz kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Ülkemizde halen Alman Müller sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknik kalıbın ilk aşamasında iyi ölçü alma gerekliliği yer almaktadır. İyi ölçü alabilmek için modelin oranlarını ve vücut tipini iyi kavramış olmak gerekmektedir. Vücut ölçüleri standart ölçü tabloları hazırlanarak belirlenir. Aynı boy, göğüs, bel ve kalça ölçüsüne sahip kişilerde boy uzunluğuna göre giysi farklı kalıplar ile tanımlanır. Bu, drop farkından kaynaklanmaktadır.

Uzun yıllar boyunca modelistlerin kalem, kağıt ve cetvel gibi temel çizim araçları ve matematiksel formüller ile oluşturdukları kalıpların oluşturulma işini kolaylaştırmak ve hızlandırmak için bilgisayar teknolojisinin olanaklarının kullanımı ile ilgili çalışmalar eskiden beri yapılmaktadır. Dünyada teknolojik ve bilimsel çalışmaların ilerlemesi ile birlikte, kalıp hazırlama çalışmaları geliştirilmiş ve belirli sistemlere oturtulmuştur. Dijital dünya ile tanışan her alanda olduğu gibi kalıp teknolojileri de bu sayede hız kazanmış, kusursuzlaşmış fakat kimi modelistler için kalıp sanatından ödünler verilmiştir. Birçok modelist kalıbın hissetme yönünün olduğunu düşündükleri

için teknolojinin kalıpları ruhsuzlaştırdığı görüşünü ileri sürmektedir. Kalıpçılar daha çok yaptıkları işi sanatsal ağırlıklı kavrayarak yetişirken, programcılar bilimsel eğilimli yetişmektedir. Ancak kusursuz kalıplar için, bu iki grup arasında işbirliği gerçekten önemli görülmektedir (Tama D. 2000). Sanat ve kullanıcı istekleri ne derece önemli olursa olsun, sektör firmaları açısından hız ve maliyet daha önemli görülmektedir. Bu sebeplerdir ki hemen hemen bütün tekstil ve giyim firmalarında kalıp yazılımları kullanılmaktadır. Ülkemizde bu alanda ilk akla gelen kalıp yazılımları Assyst / Bullmer, Accumark / Gerber ve Lectradır. Bunun yanı sıra diğer bilinen kalıp sistemleri; Kongsan CAD, Tetra CAD, Tukacad olarak sayılabilir. Bu yazılımlar hazırlanırken:

- Kullanıcı dostu ve işlevselliği baz alınarak;
- Kullanıcının ihtiyaç duyacağı fonksiyonlara,
- Donanımın başarıyla çalışacağı fonksiyonlara,
- Programı kullanacak kişilerin kabiliyetine yer verildiği gözlemlenmiştir (Aldrich, W., 1992).

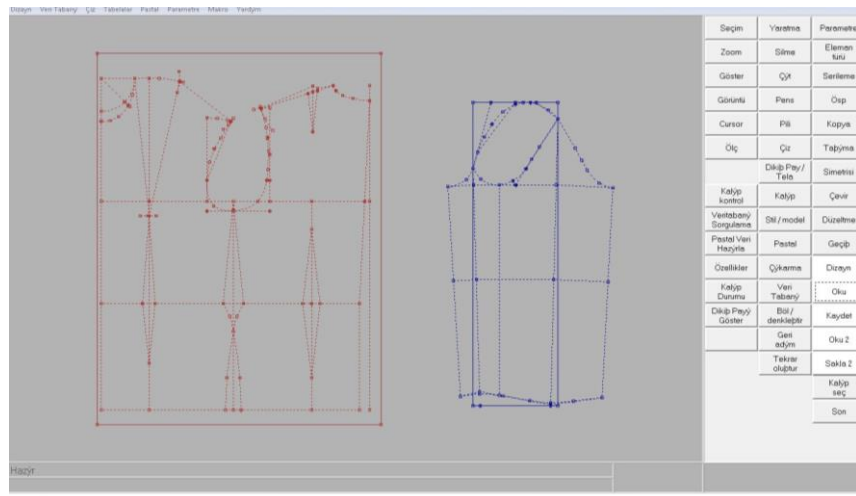
1990'lı yıllarda 2 boyutlu kalıplar için başlayan dijitalleşme süreci son 15 yıldır üç boyutlu gerçek görüntü veren sanal giydirme sistemlerini de kapsayacak hale getirilmeye çalışılmaktadır. Bu teknoloji tek bir çizgi halindeki görüntüyü iki boyutlu (2D) ve sonrasında üç boyutlu (3D) olarak gerçek uygulamasını yapabilmeye olanağı sunmaktadır. Bu bir modelist için kusursuz kalıplara açılan bir pencere iken bir tasarımcı için hayal ettiği görüntüyü dakikalar içinde gerçek görüntüye dönüşmesini sağlayan önemli bir teknolojik araçtır. Bu sistemler sonuca doğru çıkılan tasarım yolunda kullanıcıya hayallerini somutlaştırmak yolunda inanılmaz bir bağımsızlık ve hız kazandırma potansiyeli taşımaktadır. Bu yöntem prototip ürün hazırlamayı gereksiz hale getirerek maliyet, işçilik ve zamandan tasarruf sağlamakta, fit kontrolü yapabilmeye olanak vermektedir. Tasarımcı son ürüne kadar olan tüm aşamaları kendi hayal ettiği gibi kontrol edebilmekte, sınırsız sayıda ürünü üç boyutlu olarak oluşturabilmektedir.

Ülkemizde tekstil ve giyim teknolojisi ve tasarım alanında eğitim veren üniversitelerde ve önde gelen tekstil firmalarında kullanılan 3D giydirme yazılımları her geçen gün yaygınlaşmakta ve gelişmektedir. Bu bölümde yaygın kullanılan programlar hakkında genel bilgiler verilmiştir.

4.1.1. Assyst /Vidya yazılımı

Assyst/Vidya yazılımı Assyst/Bullmer firması tarafından geliştirilmiş bir yazılımdır. Uluslararası birçok firma ile çalışan marka Türkiye’de de varlığını sürdürmektedir. Üretimde desteklediği alanlar; veri irtibatı, veri şebekesi, üretim veri yönetimi, fiyatlandırma/kesim planı, kalıp mühendisliği ve serileme, kalıp ve kesim optimizasyonu, işçilik, serim ve otomatik kesimdir. Assyst yazılımının gelişimi ile birlikte Windows ortamında çalışılarak baz kalıbın kolayca oluşturulabileceği veya serilenmiş baz kalıplar üzerinden en komplike model uygulamalarının gerçekleştirilebileceği bir seviyeye ulaşılmıştır. Bu durum kullanıcılar açısından oldukça avantajlı olmaktadır.

Başlangıçta CAD.Assyst dijital kalıp hazırlama ve serileme programı olarak oluşturulmuştur. Bu yazılımdaki amaç, klasik kalıp çıkarma yöntemlerinin aksine herhangi malzeme gerektirmeksizin t-shirtten cekete ve dış giyime kadar bütün giysilerin kalıplarının sanal ortamda hazırlanmasını sağlamaktır. Elde kalıp çıkarma yönteminde gereken kurallar bu sistemde otomatik araçlarla sağlanmaktadır. Assyst CAD Programının Kalıp Fonksiyonu seçilerek yeni kalıplar çizilebilmektedir. Sistem, serbest çizim hareketlerinin yanı sıra dikdörtgenler ve dairesel hareketlerle kalıpların oluşturulmasını da sağlamaktadır. Assyst Bullmer yazılımı kendi formatı olan ‘PDS’ formatı ile dosya kaydetmektedir. Fakat firmanın geliştirdiği çevirici program ile farklı yazılımlar içerisinde de kullanımı sağlamak amacı ile hazırlanan kalıpları DXF, AAMA, ASTM dosyalarına çevirmek de mümkün olmaktadır. Görsel 4.1.’de Assyst kalıp yazılımının arayüz görüntüsü sunulmuştur.



Görsel 0.15. Assyst kalıp yazılımı arayüz görüntüsü.

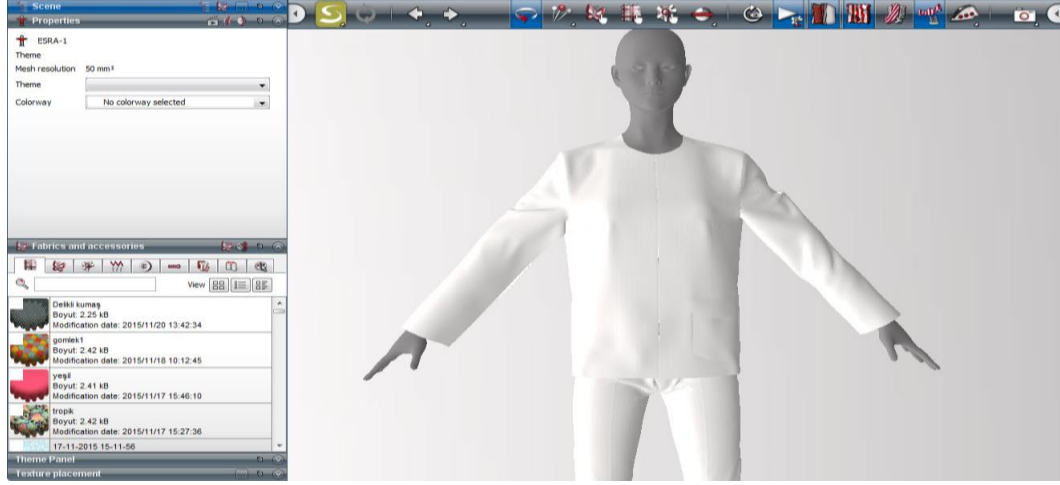
Assyst yazılımının temelini x ve y koordinat sistemi oluşturmaktadır. Ana nokta fonksiyonu ile ana nokta tanımlanarak Eğri, Metin, Kalıp ve Dikdörtgen fonksiyonları ile yaratılacak çizimlerin ilk noktaları ölçü ile girilebilmektedir. Çizilecek olan kalıbın türüne göre yardımcı fonksiyonlar ile kavis hareketleri verilebilmektedir. Bu kalıp sisteminde diğerlerinde olduğu gibi kalıp hazırlama, çizim aşaması (plotter), pastal ve serim aşaması, son olarak ta kesim aşaması gelmektedir.

CAD Assyst sisteminin son teknolojisi, henüz gelişimi devam etmekle birlikte, etkin bir şekilde kullanılmaya başlanan Assyst Vidya 3D kalıp giydirme yazılımıdır. Hazırlanan kalıpların vücut kontrolünü yapabilmek amacı ile tasarlanan program içerisinde sanal erkek kadın ve çocuk mankenler bulunmaktadır. Müşterinin belirli boyut tabloları ve vücut-tarama sisteminde elde edilmiş verilere dayanarak özelleştirilmiş sanal mankenler oluşturulmasını sağlamaktadır. 2D kalıp parçalarını 3D giysi tasarımında görselleştirerek uyum sağlayan, hareketli olarak sanal bir mankenin üzerinde kumaş kaplaması işlemi olarak açıklanabilir. Bu işlemde dikişler, düğmeler, aplikasyonlar, dikiş hatları, 3D tasarım üzerinde gerçekmişçesine sanal bir giydirme uygulanmaktadır (Sayem, M., 2010). Modelistlerin yaptıkları kalıpları program içinde sağlamasını yapmasına olanak sağlarken, görsel açıdan da mükemmel yakın sonuçlar vermektedir. Sistemin 2013 versiyonunda, birçok küçük parçalar büyük parçalara tutturulabilmektedir. Bu durum özellikle 3 boyutlu gömleklerin veya pantolonlarda kemerin oluşturulması gibi tasarımlarda iş yükünü kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, 2013 Vidya ile yazılıma yeni güncelleştirmeler getirilmiştir. Yeni sürümde programda omuz petleri, sutyen kapları ve astarların simülasyonunu sağlama işlemi yapılabilmektedir. Bu durum ceketlerin ve sutyen petlerinin görüntülenmesini kolaylaştırmaktadır. Görsel 4.2.'de Assyst Vidya 3D programının ara yüz görüntüsü sunulmuştur (Vidya ürün kataloğu).

Bu yazılımın MAC alanında kullanıma uygun olmayışı ve sistem içinde hatalardan kaynaklanan model kalıp silme işleminde kalıpların tamamı ile kaybolması gibi eksik yönleri bulunmaktadır. Kullanıcı daha öncesinde bir yedekleme işlemi yapmamış ise kalıplar kaybolmaktadır. Bu nedenle bu yazılım ile çalışan kullanıcılar sürekli yedekleme yapmak durumunda kalmaktadır.

Yine Vidya yazılımı diğer 3D giydirme sistemlerinden farklı olarak kalıp alanından farklı bir ara yüzde çalışmaktadır. Bu, 3D modele daha detaylı hakim

olabilmeyi sağlamakla birlikte kalıp düzeltmesi gereken durumlarda zaman kaybına sebep olabilmektedir.



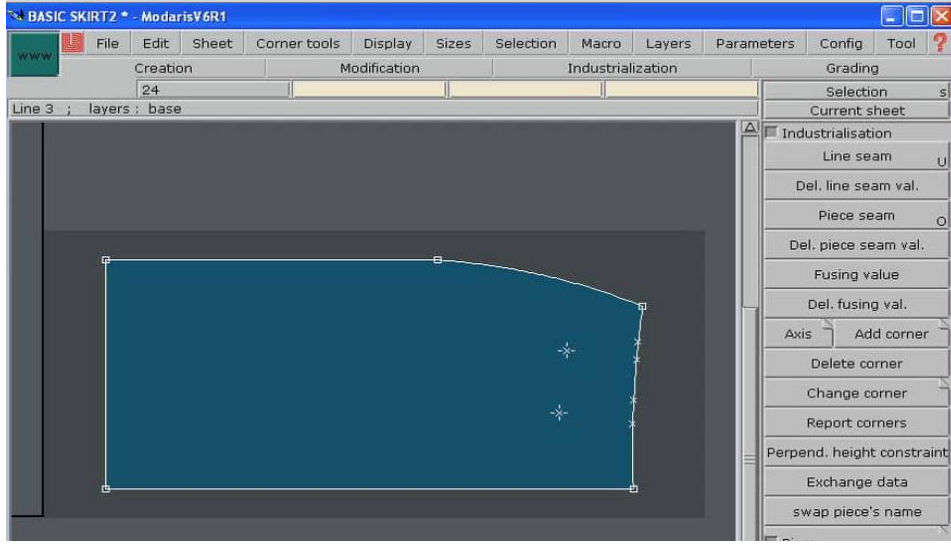
Görsel 0.16. Vidya 3D program arayüz görüntüsü.

4.1.2. Lectra / Modaris yazılımı

Lectra 1973'te kurulan bir Fransız firmasıdır. Başta konfeksiyon sektörü olmak üzere deri konfeksiyon, mobilya, ayakkabı, çanta ve deri aksesuarlar, otomotiv, tekstil ve teknik tekstil üretim sektörlerine bilgisayar destekli tasarım, üretim imkanı ve hizmet sağlamak amacı ile kurulmuştur.

Lectra'nın kalıp hazırlama programı Modaris ismi ile pazara sunulmuştur. Bu yazılım hem kullanıldığı program dili hem de yapısı itibariyle modelistlerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik hazırlanmıştır. Yeni kalıp hazırlama ve var olan bazı modellerin üzerine yeni tasarımlar uygulayabilmektedir. Benzer kalıp programlarının bazılarında mevcut olan tek bir kalıbı çizgili yada desenli kumaşa uygun olarak hata yapmaksızın, en az fire ile serim ve kesim yapabilmeye uygun olarak hazırlanmıştır (Kaya M., 2009).

Modaris yazılımı kullanırken en faydalı görünen özelliklerinden biri de tek bir fonksiyon ile daha önce oluşturulmuş ve üzerinde değişiklikler yapılmış kalıbın bütün hareket geçmişini ve özelliklerini tek bir ekranda kullanıcıya verebilmesidir. Bunun anlamı hazırlanan kalıbın serileri, telaları, kullanılacak kumaş ve malzeme özelliklerinin aynı ekranda görülebilmesidir. Bu yöntem ile zaman tasarrufu ve daha iyi bir organizasyon sağlanmaktadır. Programda düzlem üzerinde yatay ve dikey çizgiler ile kalıp oluşturulmaktadır. Modaris serbest el çizimine de olanak sağlamaktadır. Görsel 4.3.'te Lectra Modaris programının kalıp ara yüzü gösterilmiştir.



Görsel 0.17. Lectra Modaris kalıp program arayüzü.

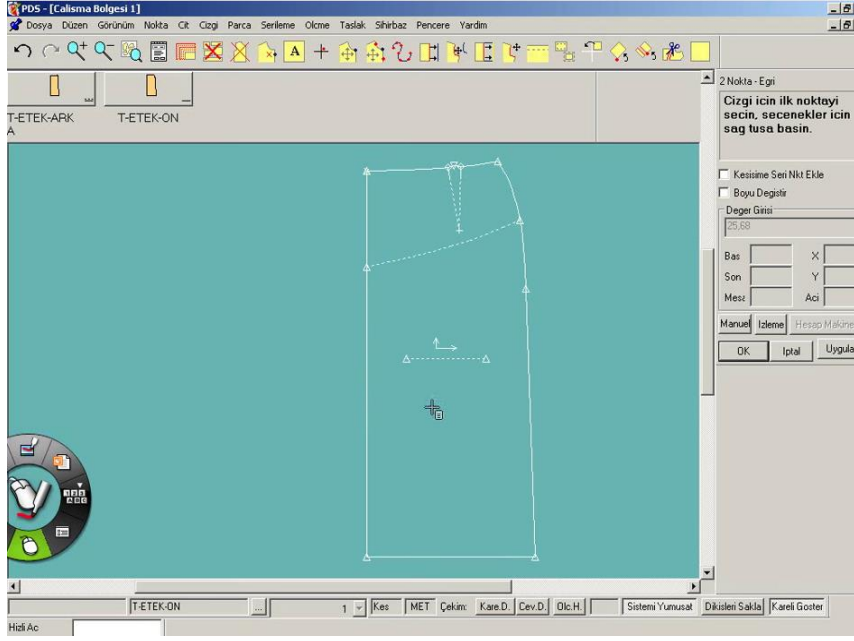
Kaynak: http://i.vimeocdn.com/video/482841556_1280x720.jpg (Erişim tarihi: 10.05.2016)

Kalıplar Lectra Modaris alanında hazırlanmaktadır. Bu aşamadan sonra, Diamino Pastal Yerleştirme Çözümü alanına alınarak, ekran üzerinde pastal hazırlanmaktadır (Modaris ürün kataloğu, 2004). Bunun yanı sıra, Lectra 2010 yılında Modaris 3D fit 3 boyutlu kalıp kontrol programını geliştirmiştir. Bu yazılım, diğer fit kontrol programlarında olduğu gibi, 2 boyutlu kalıp parçalarının 3D sanal mankenler üzerinde dikili şekilde oturtularak kalıbın duruşunu kontrol etmektedir. Teknoloji sürekli güncellenmekte ve içine yeni fonksiyonlar katılmaktadır.

4.1.3. Gerber /V-Stitcher yazılımı

Gerber/AccuMark başlangıçta kesim makineleri üreten bir Alman firması olarak tanınmıştır. Daha sonra CAD/CAM sistemleri geliştirmeye başlamıştır. Gerber Suite sistem ve bilgisayar yazılımı; üretim planlama, tasarım, kalıp gelişimi, maliyetlendirme, kesim planı, kumaş serimi, kesim ve dikim alanlarının kontrolü alanında kullanılmaktadır.

Türkiye’de tekstil firmaları tarafından kalıp ve pastal alanında bu teknolojiyen yararlanılmaktadır. Görsel 4.4.’te Gerber kalıp uygulama ara yüzü sunulmuştur.



Görsel 0.18. Gerber kalıp uygulama arayüzü.

Gerber Accumark benzer kalıp yazılımlarında olduğu gibi koordinat düzlemi mantığı ile çizim yapabilmeyi sağlamaktadır. Kalıp rengi ve zemin rengi kullanıcıya göre değişebilmektedir. Gerber teknolojisinin 3D fit kontrol sistemi V-Stitcher ismi ile geliştirilmiştir. Ürün ve model geliştirme işlemini 3 boyutlu modeller üzerinde görebilmek, tasarlanan ürünleri 3 boyutlu mankenler üzerinde deneme, kalıp kumaş uyumu, kumaş dokusuna uygun sanal kumaş hazırlayabilme, model duruşunu kontrol edebilme gibi alanlarda modelistler tarafından kullanılmaktadır.

4.1.4. Optitex yazılımı

Optitex 3D sanal giydirme teknolojileri arasında ilkler içinde yer almaktadır. Bu nedenle sistem oldukça gelişmiş özellikler taşımaktadır. Optitex alanında kalıp tasarımı yapılacak bir kalıp programı bulunmaktadır. Kalıplar ile giydirme yapılacak alan aynı ara yüzde bulunduğundan işlem daha kontrollü ilerleyebilmektedir. Kalıp üzerinde yapılan değişiklikler model üzerinde de düzeltilebilmektedir. Bunun yanında sanal mankenlere normal duruşları dışında farklı pozisyonlar kazandırılabilir. Yine giydirme işlemi yapılan kumaş özelliklerinin girilebildiği veri girişleri bulunmaktadır.

Teknik açıdan avatar ölçülendirme oluşumuna bakıldığında, manken oluşturmada 60 farklı parametre yer almaktadır. Bunlar içinde değişiklik yapılarak en doğru vücut duruşu sağlanmaktadır. Yine Optitex yazılımının sahip olduğu özelliklerden birisi 3D

giydirilmiş modellerin podyum yürüyüşü yapabilmesidir (Görsel 4.5.). Bu konuda en gelişmiş parametreler bu sistemde mevcuttur. Bu podyum yürüyüşü sırasında kumaş akışı ve duruşu hakkında daha detaylı bilgi verilirken firmaların sunumu açısından da faydalı olmaktadır.



Görsel 0.19. *Optitex podyum yürüyüş uygulaması.*

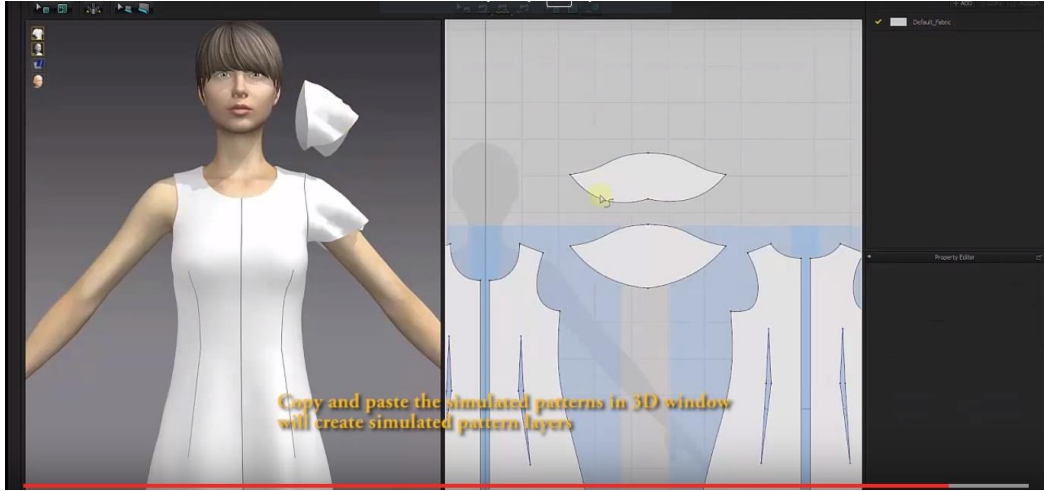
Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EMg5ReY2nWo> (Erişim tarihi: 13.05.2016)

4.1.5. Marvelous Design yazılımı

Marvelous Designer programı Kore merkezli bir firma tarafından geliştirilmiştir. Program, esas olarak tekstil ve moda tasarımı odaklı oluşturulmuş bir giydirme yazılımı olmasa da bu alana da hitap eden farklı endüstrilerde de kullanılan bir yazılımdır. Bu geniş kullanım alanı, programı farklı kılmaktadır. Sistem Optitex, Vidya gibi yazılımların aksine yalnızca giysi kalıplarının beden kontrolü odaklı çalışmamaktadır. Serbest, gelişmiş güzel çizilmiş parçalar üzerinden de giydirme yapılmaktadır. Yazılımı diğerlerinden ayrı kılan bir diğer özellik programın hem MAC hem de Windows alanında çalışıyor olmasıdır

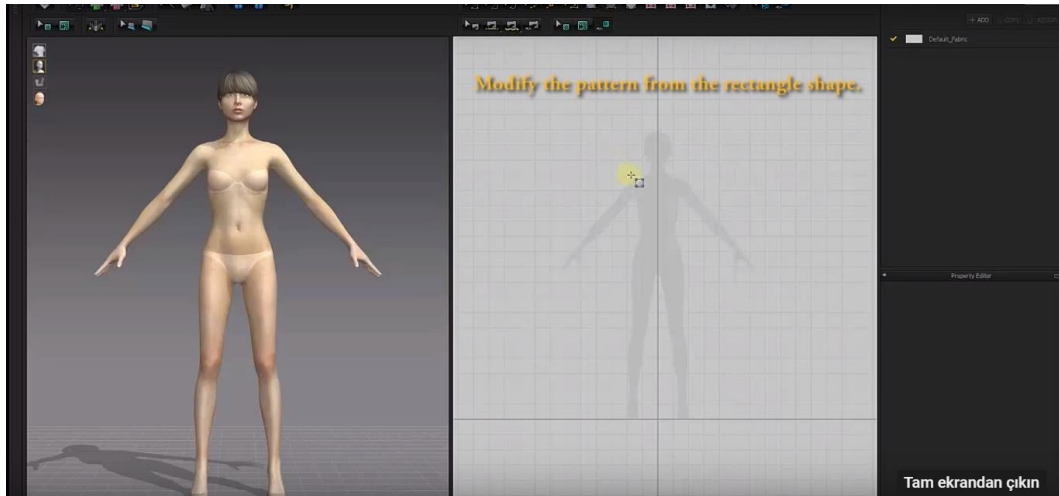
Marvelous programı Optitex gibi tek bir ara yüzde kalıpları ve sanal modeli görebilmeyi sağlamaktadır (Görsel 4.6.). Sanal beden sol alanda bulunmakta olup, kalıplar ekranın sağ bölümünde yer almaktadır. Kalıpların açık olduğu bölümün arka yüzeyinde belli belirsiz hayali bir beden bulunmaktadır. Bu beden sayesinde kalıpların avatar üzerinde hangi bölüme yerleşeceği belirlenmektedir. Bu işlem Assyst Vidya programında beden yerleşim noktaları ile sağlanmaktadır. Bu açıdan Marvelous design daha pratik gözükmemektedir. Kalıplar üzerinde yapılan anlık değişimler direkt olarak sanal model üzerine de aktarılmaktadır. Ayrıca yazılımın en temel pratikliği gerçek

giysi kalıplarının yanı sıra hayali model üzerine kalem aracı ile direk çizim yaparak giydirme işlemi oluşturulmasıdır (Görsel 4.7.) Bu işlem sayesinde kalıp konusunda bilgi sahibi olmayan kullanıcılar da giydirme işlemini kullanabilmektedir.



Görsel 0.20. *Marvelous Design programının ara yüz yerleşimi.*

Kaynak: <http://www.marvelousdesigner.com/learn/Tutorial> (Erişim tarihi: 12.05.2016).

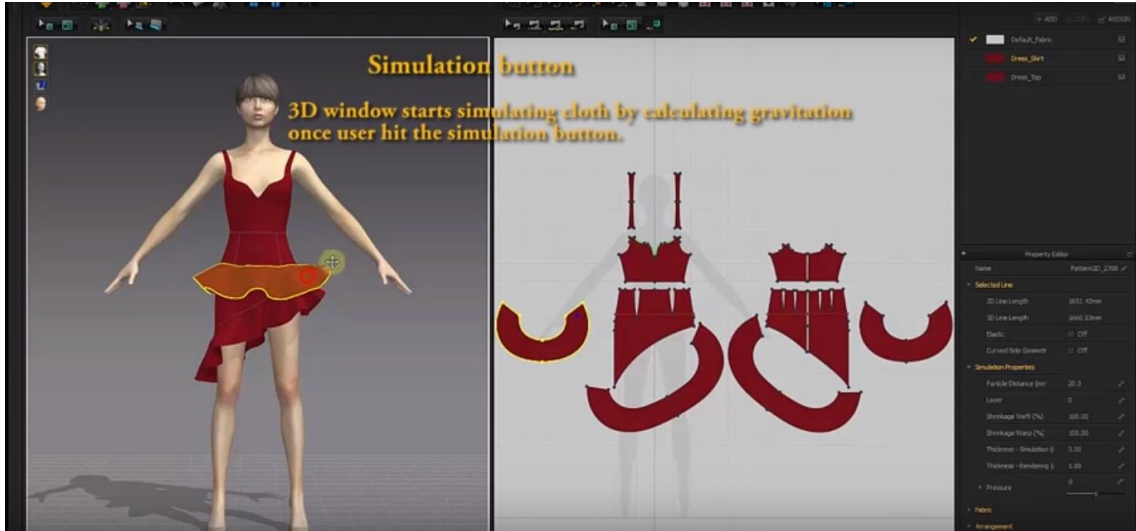


Görsel 0.21. *Marvelous Designer ile hayali model üzerine çizim uygulaması.*

Kaynak: <http://www.marvelousdesigner.com/learn/Tutorial> (Erişim tarihi: 12.05.2016)

Marvelous yazılımında sanal beden üzerine yapılmış giydirme işleminde giysiler, fare tuşları ile çekilerek, esnetilebilmektedir (Görsel 4.8). Bu işlem Marvelous'u diğer yazılımlar karşısında çok daha etkili kılmaktadır. Yazılımın sahip olduğu modelleme alanı doku ve kumaş özellikleri bakımından çok gerçekçi görüntü sağlamaktadır (Görsel 4.9.) Kullanıcılar açısından düşünüldüğünde, gerçek giysi kalıbı oluşturmayı bilmeyenler tarafından pratik bir şekilde kullanılabilir görülmektedir. Yazılım, görüntü kalitesi açısından büyük artılar sağlamaktadır. Bu bakımdan da giysi endüstrisinde

sunum amaçlı kullanılabilir. Yine Marvelous Design görüntü kalitesi ve gelişmiş görüntü eklentileri ile karakter tasarımı alanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Yazılım, animasyon endüstrisi ve giysi tasarımı alanına uygun parametrelere sahiptir. Program, diğer giysi tasarımı odaklı 3D yazılımlardan çok daha yüksek maliyetlidir. Bu, yazılımın kısıtlayıcı özellikleri arasında yer almaktadır.



Görsel 0.22. *Marvelous'ta giysi esnetme uygulaması.*

Kaynak: <http://www.marvelousdesigner.com/learn/Tutorial> (Erişim tarihi: 12.05.2016)



Görsel 0.23. *Marvelous yazılımı ile hazırlanmış giysi uygulaması.*

Kaynak: <http://www.marvelousdesigner.com/learn/Tutorial> (Erişim tarihi: 12.05.2016)

4.2. Giysi Tasarımı Odaklı Çalışan Yazılımlar

Yün, pamuk, keten gibi doğal ya da kesikli kimyasal tekstil liflerinin büküm verilerek eğrilmesinden elde edilen iplikler veya filament halindeki kimyasal lifler ve ipek liflerinin doğrudan kullanılması ile dokuma veya örme makinelerinde kumaş yüzeyleri elde edilmektedir. Kumaş üretimi sırasında doku veya örgünün değiştirilmesi veya ipliklerin boyanması ile farklı kumaş yüzeyleri oluşturulabildiği gibi kumaş üzerine baskı işlemi ile de farklı kumaş yüzeyleri elde edilebilmektedir. Günümüzde sürekli değişimi gerektiren moda, yalnızca giysi tasarımına değil iplik ve/veya kumaş tasarımına gereklilik duyulmasına da sebep olmaktadır. (Metlioğlu, H., 2015) Tasarım olgusunun özgünlük algısını ön plana çıkarmasından, günümüz kumaş yapımında kullanılan elyaf, iplik yada kullanılabilir diğer materyaller, üretim tekniklerine ve estetik görünüme her aşamada farklı nitelik kazandırmak gerekmektedir (Önlü, N., 2004). Bu, tasarım sürecini detaylandırmakta ve dolayısı ile farklılaştırmaktadır. Özgün olanı bulmak daha zahmetli ve emek isteyen bir süreç olarak görülmektedir. Günümüzde giysi tasarımı, kumaş, hatta iplik tasarımına kadar her alanı kapsadığı için tasarımcılara bu süreçlerde yardımcı bir teknoloji gerekmektedir. Bu talebin doğması, kumaş tasarımı alanında yazılımların ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir. Konu ile ilgili yapılan araştırmada farklı firmalarca piyasaya sürülmüş çok çeşitli kumaş tasarım programı olduğu tespit edilmiştir. Bu yazılımlar giysi teknik çizimi, hikâye panosu oluşturma, dokuma, örgü ve baskı desen hazırlama gibi birçok aşamayı dijital ortamda daha kapsamlı ve daha kısa sürede hazırlamaya olanak sağlamaktadır.

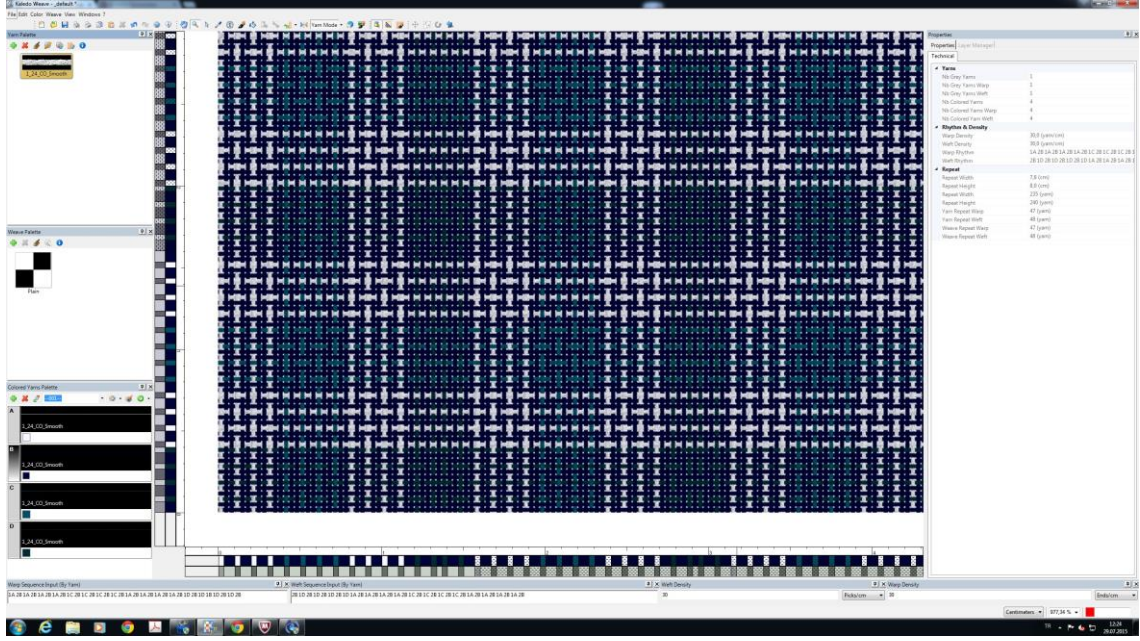
Sektörde yaygın olarak kullanılan programlar arasında Lectra Kaledo, NedGraphics, Fashion Studio, Arahne, Textronic, Pointcaree, Fiberworks PCW Bronze, Tetra Cad yer almaktadır. Araştırmamızın bu bölümünde yazılımlar hakkında genel bilgiler yer almaktadır.

4.2.1. Kaledo yazılımı

Kaledo Lectra firmasının geliştirdiği bir tasarım programıdır. Lectra'nın kullanıcılarına tekstil tasarımı programı olarak hazırlayarak sunduğu Kaledo, kendine ait dört özelliği farklı programlarla sunmaktadır. Birçok CAD ve kumaş tasarım programında olduğu gibi örgü, dokuma, dijital baskı, çizim özelliklerini ayrı ayrı ele alarak yazılımlar geliştirmiştir. Kaledo print, Kaledo weave, Kaledo style ve Kaledo

knit özelliklerini içinde bulunduran bu program, üç boyutlu görsel prototip entegrasyonu ve ürün geliştirme çözümleri gibi özellikleri kullanıcıya sunmaktadır. Tasarlanan model üzerinde kumaş desenleme uygulanabilmekte ve programın kendi bünyesinde sahip olduğu giysi kütüphanesi paneli ile ürün üzerine farklı yaka, kol, cep alternatifleri eklenerek tasarım sürecinde pratiklik kazanılmaktadır. Program, tasarımcının üzerine düşen görevleri en çabuk ve en uygun biçimde yapabilmesi, alıcıya tasarımı kolaylıkla anlaşılabilir kılması için gerekli bütün özellikleri içinde barındırmayı amaçlamaktadır. Lectra Kaledo farklı branşlara ayrılmış yazılımları ve renk seçenekleri ile tasarımın birçok alanında kullanılabilen, güvenilir bir yazılım olarak görülmektedir (Tyler D. J., 2011).

Kaledo Weave, Kaledo serisinin dokuma yüzey tasarımı ve geliştirme bölümünü kapsamaktadır. Programın içinde çok sayıda dokuma çeşitleri, iplik seçenekleri ve renk alternatifleri kullanıcılara sunulmaktadır. İplik, dokuma ve iplik renk palet alanları ile sınırsız dokuma hazırlanabilmektedir. ‘İplik palet’ seçeneğinin içerisinde pamuk, keten, polyester, bükümlü ya da tek kat özelliklere sahip yüzlerce iplik seçeneği mevcuttur. Her iplik kullanıcı tarafından değiştirilebilen ayarlara sahiptir. Yani iplik numarası, yoğunluğu ve efekti ile kullanıcı kendi ipliğini tasarlayabilmektedir. Tasarlanacak dokuma kumaşın atkı ve örgülerinde kullanılacak iplik tipi, adedi, bükümü ve diğer özellikleri bu alanda hazırlanmaktadır. ‘Dokuma palet’ kısmında bez ayağı, dimi ve saten gibi temel dokuma çeşitleri ve bunlar ile oluşturulmuş desenler rapor halinde bulunmaktadır. Kullanıcı buradan seçim yapabildiği gibi, desen raporları üzerinde istediği kısımları revize ederek yeni yüzeyler ortaya çıkarabilmektedir (Görsel 4.10). Yeni oluşturulan dokuma kumaşların armür ve tahar planları da modele göre düzenlenebilmekte ve yeni bir isimle kaydedilebilmektedir.

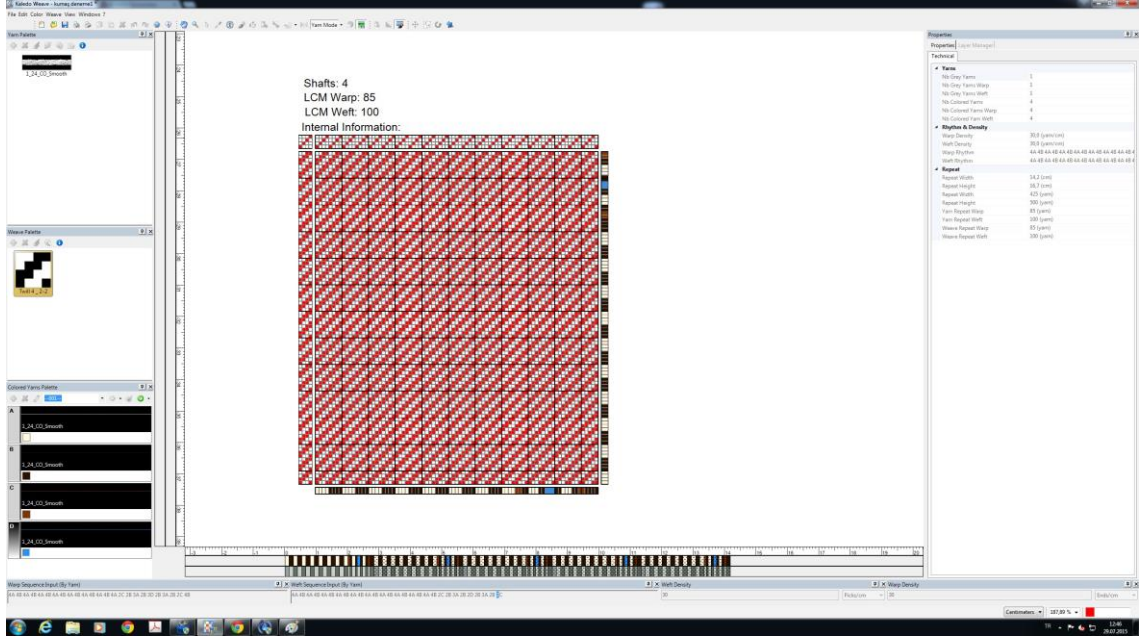


Görsel 0.24. Kaledo Weave arayüzü, dokuma alanı ve ayarlar.

Kaledo Weave “iplik renk palet” bölümünde seçilen ipliklere tek tek renk atanabilmektedir. Ayrıca iki veya çok katlı ipliklere farklı renkler atanarak kırçilli renkler elde edilebilmektedir. Bu bölümde planlanan tasarımlara alternatif renk varyasyonlarının yapılabileceği bir alan bulunmaktadır. Kaledo, Pantone firması ile anlaşması olan bir yazılım olduğundan CMYK, RGB gibi dijital renk arşivlerinin yanı sıra, kağıt ve pamuk Pantone renklerini de içinde bulundurmaktadır.

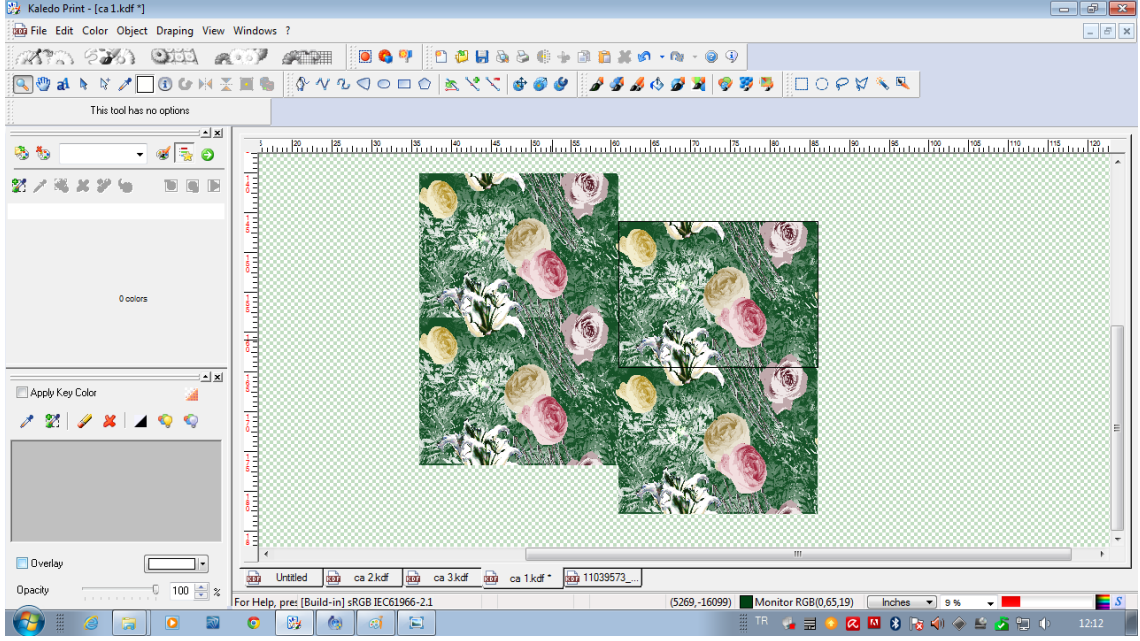
CAD yazılımlarının hemen hepsinde geçerli kısa yol tuşları ve kaydetme formatları Kaledo’nun programları içinde de bulunmaktadır. Yazılımın ara yüzünde bulunan atkı, çözgü iplikleri sıklık ayarları ile dokuma kumaşın sıklığı da değiştirilebilmektedir. Fırça yardımı ile atkı çözgü yönünde doğaçlama iplik boyaması ile desen oluşturma dışında, teknik olarak iplik harfleri ile de yüzey tasarlanabilmektedir (10A 10B (5C) vb.).

Kaledo Weave de tasarlanan kumaşların teknik detayları (iplik özellikleri, renk ve dokuma raporu gibi), eğer hazırlanmışsa kumaşın farklı varyasyonları bir rapor olarak tek bir tuşla ekrana getirilebilmektedir. Kullanıcılar bu sayede kumaş özelliklerini saklayabilmektedir (Görsel 4.11.). Hazırlanan kumaşlar programın kendi formatı (kdf) ve diğer bilinen formatlar ile saklanabilmektedir (JPEG, TIFF, PNG gibi).



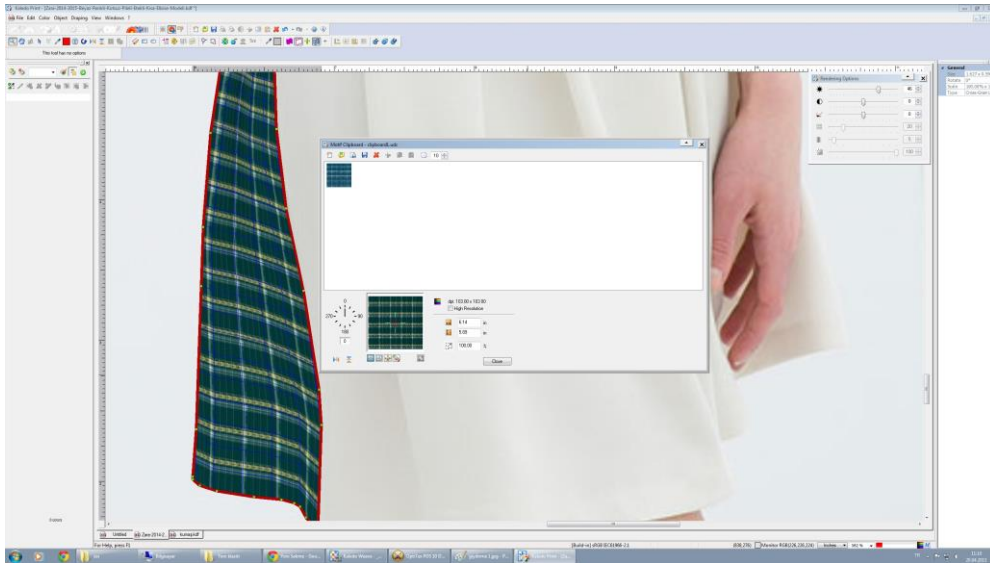
Görsel 0.25. Kaledo weave arayüzü dokuma rapor alanı

Kaledo Print programı, baskılı yüzeyler oluşturma, renk değerlerini indirgeme, motifler üzerinde raportlar hazırlama, haritalama yöntemi ile giydirme gibi birçok özelliği içinde barındırmaktadır. Öncelikle hazır alınmış bir desen üzerinde renkleri ayrıştırma ve sayısal olarak ara tonları birleştirerek renk indirgeme özelliği desen tasarımı üzerine çalışan birçok firmaya maliyet ve zaman tasarrufu sağlamaktadır. Kaledo Print bünyesinde dört adet stüdyo bulundurmaktadır. Bu stüdyolar haricinde de sıfırdan desen çizebilme ve sanatsal desenler hazırlayabilmenin mümkün olduğu görülmektedir. Motif kütüphanesinin içinde oluşturulan desenler saklanabilmekte ve daha sonra kullanılabilmektedir. Kullanıcıların bu alanda en çok yararlanabilecekleri bölüm tasarlanmış stüdyolardır. “Colour Reduction Studio (renk azaltma stüdyosu)”, “Clean Image Studio (desen temizleme stüdyosu)”, “Repeat Studio (tekrar desen stüdyosu)”, “Draping Studio (haritalama ile giydirme stüdyosu)” olarak ayrılmaktadır. Renk azaltma ve tekrar desen hazırlama bölümleri sektöre yönelik hazırlanmış olduğundan, çalışma aşamasında desen düşüş ayarları, ara boşlukların eşitlenmesi, baskı için renklerin azaltılmasını kolaylıkla yapılabilecek duruma getirmektedir (Görsel 4.12.).



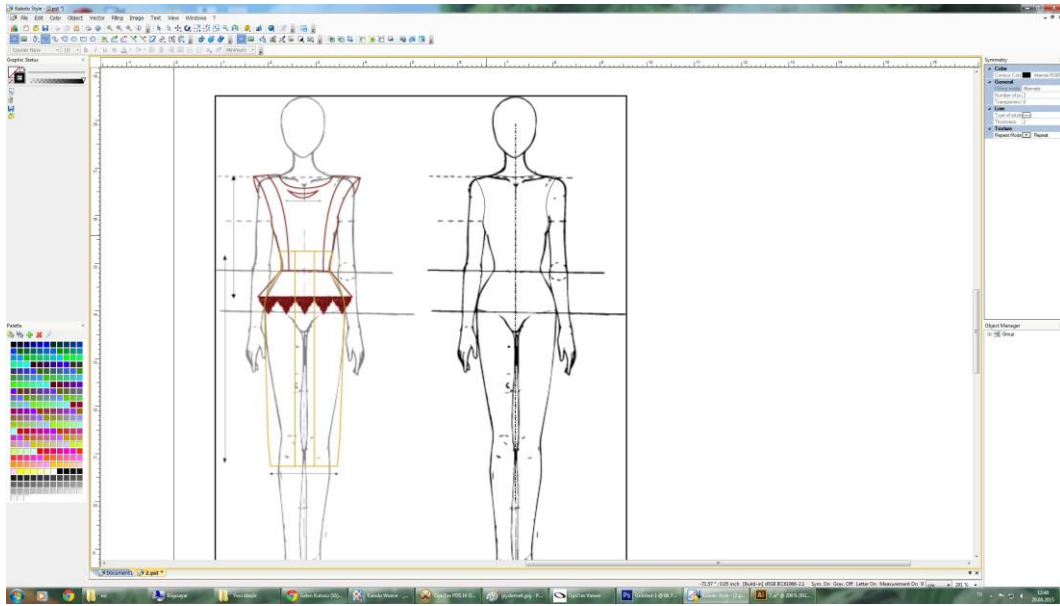
Görsel 0.26. Kaledo Print baskı desen raportlama ve desen hazırlama.

Haritalama ile giydirme işlemi günümüz 3D giydirme sistemlerinin temellerini oluşturmuştur. Bu alanda render işlemi gerekmez. Giydirme işlemi yapılacak yüzeyin açık renklerin hâkim olduğu, düz bir dokuya sahip olması işlemi kolaylaştırmaktadır. Birebir yüzey, ışık gölge efektleri yeni yüzeye aktarılabilmektedir. Bu aşamada en önemli nokta düz boy çizimlerinin doğru yapılması ile alakalıdır (Görsel 4.13.). Kaledo'nun diğer eklentilerinde olduğu gibi Kaledo Print'in her çalışma alanında kaydedip çıkış alabilme imkanı sağlanmaktadır.



Görsel 0.27. Kaledo print, haritalama ile giydirme uygulaması.

Kaledo Style içerisinde teknik çizimler ve vektör tabanlı desenler oluşturulabilmesine olanak veren çeşitli kütüphaneler ve araçlar barındıran bir çizim programıdır. Benzer programlarda bulunan teknik tasarım föyü oluşturabilmek, süreç hikaye panoları hazırlamak ve artistik çizim yapabilmek bu plug içerisinde gerçekleştirilmektedir. Teknik çizim aşamasında müşteri istediği ürünü verisel açıdan net olarak gözlemleyebilmelidir. Örneğin kol boylarının uzunluğu, ön kapamanın biçimi, kaç adet düğme kullanıldığı gibi bilgiler bir çizim üzerinde gerçek ölçüleriyle yer almalıdır (Görsel 4.14.). Bu program tüm bu işlemleri seri bir şekilde düzenleyebilmektedir. Dijital ortamdan hazır alınmış bir resmi kendi içerisinde vektörel bir çizime dönüştürebilmekte ve resimde istenen değişiklikleri düzenleyebilmektedir. ‘Kaledo Weave’ ve ‘Kaledo Print’te yapılan tasarımlar bu alanda teknik ya da artistik çizimlere yüzey kazandırmak için kullanılabilir. Program ara yüzü anlaşılır ve sade bir biçimde hazırlanmıştır. Kullanıcının talep edebileceği genel kullanıma yönelik teknik çizim parçaları ve desenler programın kütüphanesinde bulunmaktadır.

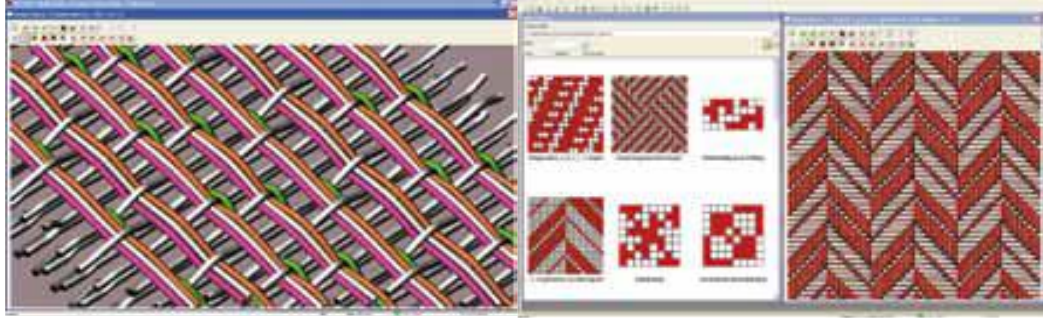


Görsel 0.28. Kaledo style ile teknik çizim uygulaması.

4.2.2. NedGraphics yazılımı

NedGraphics desen, tasarım, kumaş simülasyonu, sunum ve grafik ağlarında kullanıma yönelik hazırlanmış programlardan bir tanesidir. Dünya çapında tekstil sektörü açısından bakıldığında en yaygın kullanılan programlardan bir tanesidir. Temel fonksiyon olarak, tekstil tasarımcıları tarafından yeni desen yaratma ve koleksiyon hazırlamak için kullanılmaktadır. Programın içerisinde tasarımda değişiklik ve yenilik

yapmayı sağlayacak araçlar bulunmaktadır. Ayrıca taranarak dijital ortama girilen model ve desenler üzerinde de çalışabilen, kullanıcıların tasarımlarını, koleksiyonlarını ve kataloglarını internet üzerinden tanıtımlarına olanak sağlayan bir sistematığe sahip olduğu görülmektedir. Görsel 4.15.'de bu programda yer alan dokuma kütüphanesi ve hazırlanmış bir kumaşın üç boyutlu görüntüsü sunulmaktadır.



Görsel 0.29. *NedGraphics 3D dokuma görüntüsü ve dokuma kütüphanesi.*

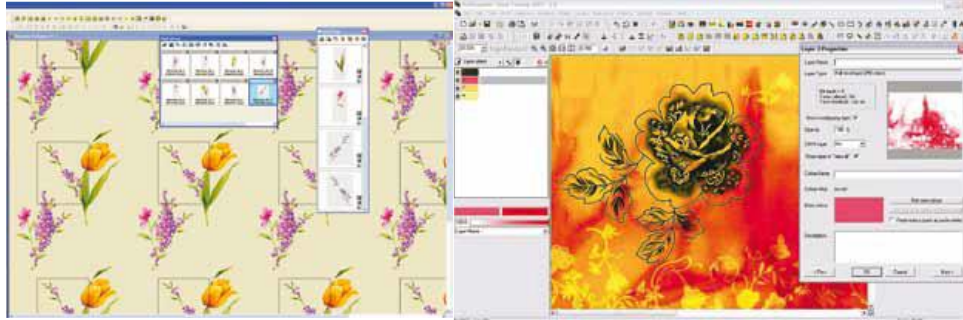
NedGraphics'in içinde barındırdığı 'Storyboard & Cataloging' adlı bir koleksiyon tanıtım platformu bulunmaktadır. Bu hazır giyim ve tasarımcılar için geliştirilen bir bölümdür ve bu bölümde hikâye panosu hazırlamak mümkün olmaktadır. Tasarımcı, yaptığı uygulamayı gerçek üründe görmek istediğinde NedGraphics'in sunduğu 'Tara ve Giydir' teknolojisini kullanarak bunu gerçekleştirebilmektedir. Görsel 4.16'da bir tasarım sunum panosu örneği gösterilmiştir. Yazılımın sunduğu olanaklar arasında renk ayrımı, desen oluşturma, raport hazırlama, dizayn ve desen kataloğu hazırlama, kolay renklendirme ve varyant oluşturma yer almaktadır. Bunlara ek olarak logo ve desenler için sınırsız sayıda renk kombinasyonunu basit ve hızlı şekilde oluşturma özelliği de bulunmaktadır (Bolulu, G., 2006).



Görsel 0.30. NedGraphic tasarım sunum panosu örneği.

Kaynak: <http://www.nedgraphics.com/fashion-design/> (Erişim tarihi: 12.04.2016)

Tekstil sektöründe kullanılan yazılımlarda olduğu gibi bu program da CAD odaklı ya da grafik odaklı olarak kullanılabilir. Başlangıçta tasarımcının dokuma veya örme kumaş tasarımları, atkı çözgü raporları hazırladığı, hatta baskı desenleri oluşturduğu CAD programı ile hikaye panosu, trend analiz kolajları veya marka logosu yapabildiği grafik programı aynı çatı altında toplanmaktadır. Görsel 4.17’de bu programda yapılan bir dijital baskı uygulaması örneği sunulmuştur.



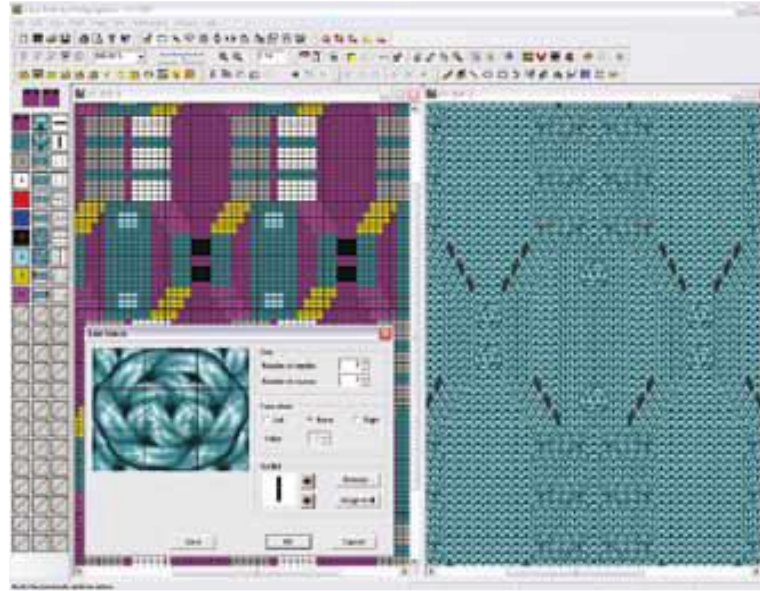
Görsel 0.31. NedGraphics dijital baskı desen uygulaması.

Kaynak: <http://www.nedgraphics.com/fashion-design/> (Erişim tarihi: 12.04.2016)

Nedgraphic’in ‘Easyweave’ modülünde ekrana sayısal olarak istenen atkı çözgü sıklıkları (10a 2b gibi), hangi renkten kaç sıra olacağı gibi bilgiler girilerek dokuma hazırlanmaktadır. Renk paletinden renkler sürüklenerek dokumanın istenen yerinde renk ve desen değişimi yapılabilmektedir. İşlem sırasında tasarımcı görüntüyü tekrar tekrar değiştirebilme, yaptığı deseni üç boyutlu olarak giydirerek kontrol edebilme özgürlüğüne sahip olmaktadır. Yazılımda benzer mantıkla jakarlı kumaş tasarlaması da

kolaylıkla çözümlenebilmektedir. Ayrıca bezayağı, dimi, saten gibi temel dokular ile oxford, balıksırtı gibi yaygın kullanılan türev dokular da standart örgü kütüphanesinde bulunmaktadır.

EasyKnit modülü içinde hazır örgü çeşitleri kütüphanesi barındıran ayrıca tasarımcının kendi ilmeklerini de oluşturabildiği bir plug olarak sunulmaktadır. EasyKnit'in 'sihirbaz' fonksiyonuyla bir grafik dosyası istenilen sıklıkta ve kalitede bir örgü kumaş haline dönüştürülebilmektedir. Oluşturulan örgünün, desen tamamladıktan sonra, sanal numunesi oluşturulabilmektedir. EasyKnit ile tamamlanan örgü tasarımları standart endüstri dosya formatlarında kaydedilebilmekte ve böylelikle tedarikçiler ile uyumlu çalışılabilmektedir. Görsel 4.18'de örme kumaş tasarım modülü olan Easyknit altında oluşturulmuş bir örme kumaş örneği sunulmuştur.



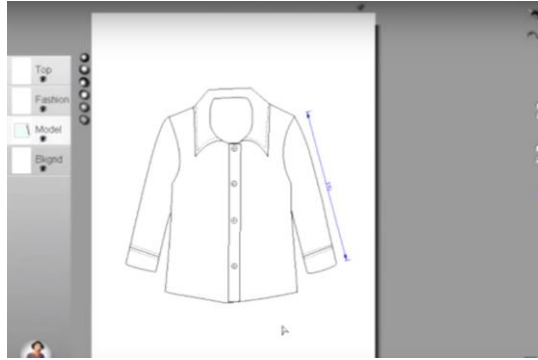
Görsel 0.32. NedGraphics Easyknit uygulaması.

Kaynak: <http://www.nedgraphics.com/fashion-design/> (Erişim tarihi: 12.04.2016)

4.2.3. Fashion Studio Yazılımı

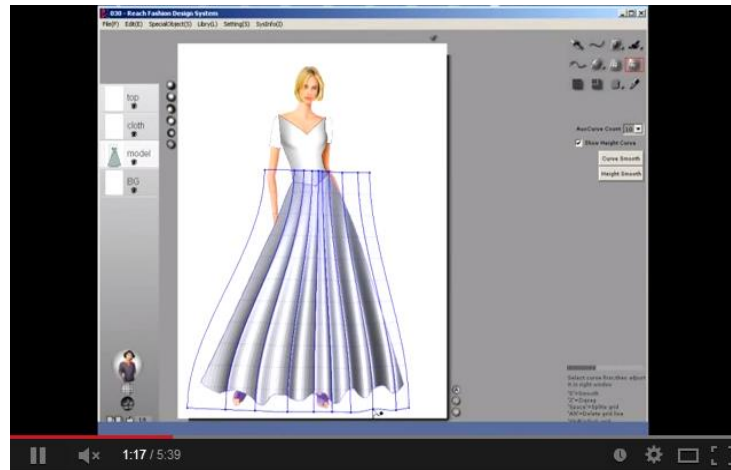
Fashion Studio, Windows altında çalışabilen, bu özelliği sayesinde daha ulaşılabilir bir tekstil CAD sistemidir. Yazılım Gerber firması tarafından geliştirilmiştir. Bu program tekstil ve hazır giyim firmaları tarafından yaygın kullanılmakta, hatta eleman alımlarında aranan nitelikler arasında Adobe Photoshop ve Illustrator bilgisinden sonra ilk istenen özellikler arasında yer almaktadır. Program baskı tasarımı, kumaş yüzey oluşturma, genel tasarım, 3D skeç giydirme özellikleriyle farklı alanlarda

kullanılabilmektedir. Fashion Studio programı ile moda tasarımcısının fikirlerini her zamankinden çok daha hızlı bir şekilde geliştirmesi, tasarımın ürüne dönüştürülmesi için gereken sürecin daha verimli bir şekilde ilerlemesi sağlanmaktadır. Fashion Studio, kalem, tebeşir, karakalem, mürekkepli kalem, keçeli kalem, renkli kalem, pastel boya, yağlı boya ve sulu boya gibi görsel efektleri dijital ortamda yapabilmeye olanak sağlamaktadır (Gömceli, G., 2009). Görsel 4.19’da programa ait bir görüntü sunulmuştur.



Görsel 0.33. Fashion Studio programında teknik çizim uygulaması

Fashion Studio yazılımında ‘3D Product Visualization’ bölümü bulunmaktadır. Bu bölümde programın içinde bulunan ya da dışarıdan aktarılan bir manken resmi üzerinde 2 boyutlu giydirme işlemi yapılarak, ızgaralar sayesinde 3 boyutlu giydirme efekti verilebilmektedir. Bu ızgaralar derinlik-boyut, küçüklük-büyükük gibi gerçek görüntü izlenimini daha iyi hale getirmektedir (Görsel 4.20). Ayrıca üst katmanın geçirgenliği artırılarak alt tabakadaki elbisenin ışık gölgesini üst zemine yansıtabilmek mümkün olmaktadır. Yazılımın kendi kütüphanelerinde renk, doku, desen ve çok fazla çeşitte hazır manken görseli bulunmaktadır.

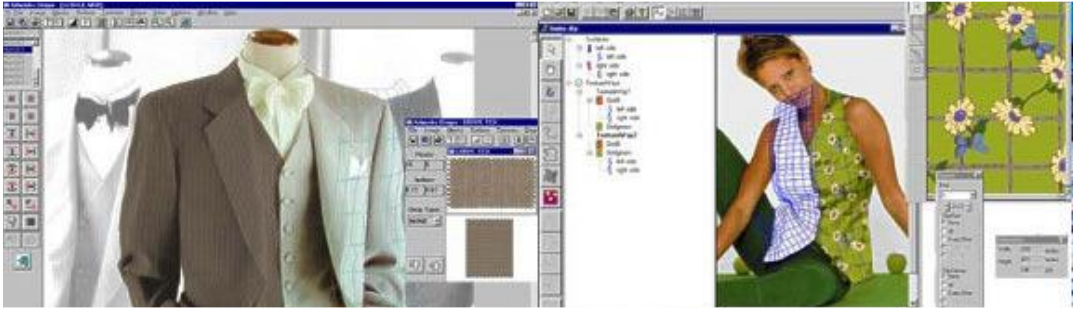


Görsel 0.34. Fashion Studio 3D giydirme uygulaması.

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=C0yM9xd_wp4 (Erişim tarihi: 05.05.2016)

Programda yer alan ‘Colour reduction’ bölümü, program içine aktarılan desen ya da kumaş biriminde renk indirilmesi yapmayı sağlamaktadır. Sınırlı renk maddi tasarruf ve zaman kazandırdığından renk sınırlandırması desen tasarımı ya da kumaş tasarımı yapan firmaların tercih ettiği bir özellik olarak bilinmektedir. Aynı bölüm renk sayısını azaltmakta kullanıldığı gibi renk eklemekte de kullanılmaktadır. Fashion studio programında dokuma kumaş tasarımı da yapılmaktadır. Fabric design bölümünden renk, iplik, dokuma çeşidi, atkı ve çözgü sıklıkları gibi parametreler belirlenerek dokuma kumaş hazırlanmaktadır.

Fashion studio programı teknik moda çizimleri hazırlamak, oluşturulan desenlerle yeni desen meydana getirmek ve raportalama yapmak gibi tasarım sürecini kapsayan diğer işlevleri de bünyesinde barındırmaktadır. Görsel 4.21’de Fashion Studio programında hazırlanmış ürün giydirme uygulamaları sunulmuştur.

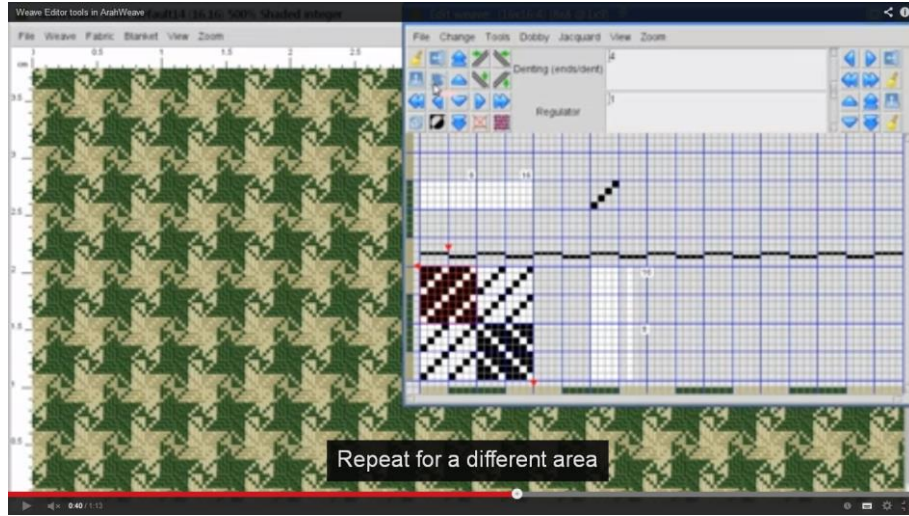


Görsel 0.35. Fashion Studio ürün giydirme uygulama örnekleri.
Kaynak: <http://www.glengo.com.tr/> (Erişim tarihi: 06.06.2016)

4.2.4. Arahne yazılımı

Arahne programı başlangıçta dokuma kumaş tasarımı oluşturma amaçlı geliştirilmiştir. Slovenya merkezli firma tarafından piyasaya sunulan yazılım, armürlü ve jakarlı dokuma kumaş tasarımı, renk raporları hazırlama, kumaş simülasyonu oluşturarak üzerinden iplik raporu elde etme, fiyat hesaplama ve 3 boyutlu kumaş görünümü elde etme gibi özellikleri bünyesinde bulundurmaktadır. Programın sahip olduğu ArahWeave modülü kumaş simülasyon görüntü elde etme geliştirme işlemini hızlı yapabilmek için kullanılmaktadır. ArahWeave’i kullanırken programın teknik ya da görüntü kısımları arasında ayrılık yoktur, kumaş daima ana pencereden gösterilmektedir. Program dokuma uygulaması aşamasında görsel kalite seviyesini düşürerek daha hızlı çalışmaya olanak sağlayabilmektedir. Tasarımın renk değerleriyle

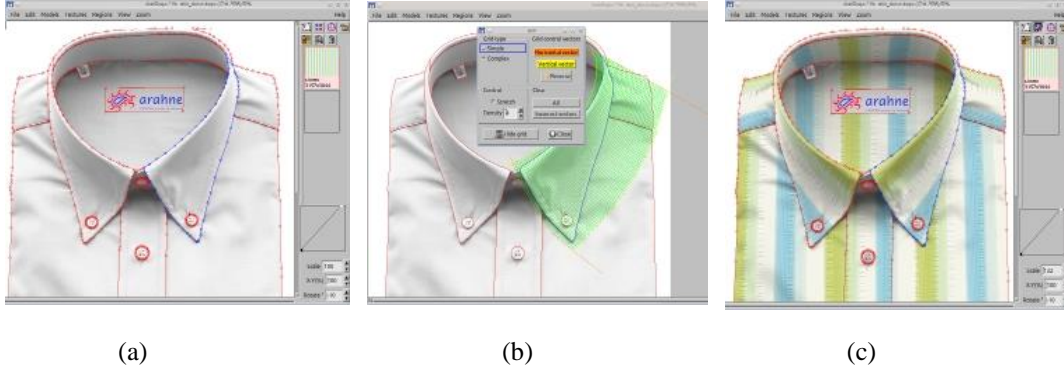
oyunmadan gölgelendirme işlemi yapılabilmektedir. Arahne Weave dokumanın sıklığı, rengi, örgüsü ve iplik raporlarını hazırlamakta ve üzerinde değişiklik yapılmasına imkan vermektedir. Kullanıcılar Weave editör alanından bütün dokuma atkı, çözgü sayılarını, renklerini sisteme girerek tek bir tuşa basıp gerçek görüntüye ulaşabilmektedir. Armür ve jakar alanında toplam 40.000 dokumadan oluşan bir veri tabanı bulunmaktadır. Görsel 4.22’de programda oluşturulmuş bir dokuma kumaşın teknik çizimi ve simülasyonu gösterilmektedir.



Görsel 0.36. Arahweave'in teknik ve görsel uygulama görüntüsü

Arahne'nin sahip olduğu 8 çeşit simülasyon görünümü bulunmaktadır. Bu simülasyon görünümünün seviyesi arttıkça oluşturma süresi uzamakta, buna karşılık görünüm netliği artmaktadır. Yazılımın atkı ve çözgü raporlama özelliğinde 25'e kadar farklı iplik çeşidini eşzamanlı olarak kullanabilme, 65.520 ipliğe kadar kolaylıkla hakim olabilme özgürlüğü sunmaktadır. Raporlama işlemi benzer programlarda olduğu gibi sayı ve rakamlarla ifade edilmekte, tekrar işlemini yansıtmak için parantez işareti kullanılmaktadır. Örneğin; 10(1b 2c) ifadesi 1b 2c diziliminin 10 kez tekrarlanacağı anlamına gelmektedir. ArahDrape; 2D ürün giydirme modülü olarak hazırlanmıştır. Tasarımcının hazırladığı deseni müşteriye prototip hazırlamaya gerek kalmadan dijital ortamda giydirebilmesini sağlamaktadır. Kanepeler, sandalyeler, sofra takımı, duvarlar, mobilyalar, halılar, perdeler, çantalar, şapkalar ve gömlekler, ceketler, etekler, elbiselikler, çoraplar gibi nerede ise tüm giysi çeşitlerine giydirme yapılabilmektedir. Tarama işlemiyle programa dahil edilen iyi bir çözünürlüğe sahip desen yada nesne üzerinde de giydirme işlemi yapılabilmektedir. Seçilen resmin açık

renk tercih edilmesi, işlemi daha da hızlı kılmaktadır. Görsel 4.23'da bir gömlek üzerine tasarlanan dokuma kumaşın giydirme işlem adımları sunulmuştur. Öncelikle kumaşın giydirileceği bölgeler seçilmiş, daha sonra ızgaralar oluşturulmuş ve tasarlanmış olan kumaş seçilen bölümlere uygulanarak gömleğe son hali verilmiştir.



Görsel 0.37. ArahDrape ile iki boyutlu ürün giydirme işlemi. (a) bölge seçimi, (b) ızgara oluşturma, (c) kumaş giydirme.

Kaynak: <http://www.arahne.si/> (Erişim tarihi: 12.12.2015)

ArahPaint modülü baskı desenleri oluşturma ve desen raporlaması yapma amacıyla kullanılmaktadır. İçerisinde yüzlerce hazır desen mevcut olmasının yanı sıra ArahPaint transparan renkler ile çalışabilme özgürlüğü de sunmaktadır. Bu bölümde kullanıcı kontrollü ya da otomatik renk indirgeme özelliği de mevcuttur.

4.2.5. Textronic yazılımı

Textronic firması CAD/ CAM sistemleri üzerine hizmet veren firmalardan bir tanesidir. Firmanın çalışma alanı tekstile yönelik uygulamalar ile sınırlıdır. Yazılım, genellikle ev tekstili ve kumaş tasarımı firmaları tarafından tercih edilmektedir. Firmanın ürün paleti dokuma programı, jakarlı desen hazırlama programı, desen stüdyosu, halı tasarımı programı, 3D haritalama giydirme bölümü ve sunum programlarını kapsamaktadır.

Textronic firmasının geliştirdiği jakarlı dokuma kumaş tasarım modülünün diğer tekstil tasarım programlarına göre daha gelişmiş olduğu görülmektedir. Yine halı tasarımı modülü de firmaya özgün bir ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Programın 3D giydirme uygulaması, giydirme alanının belirlenmesinin ardından, desenin giysi üzerine

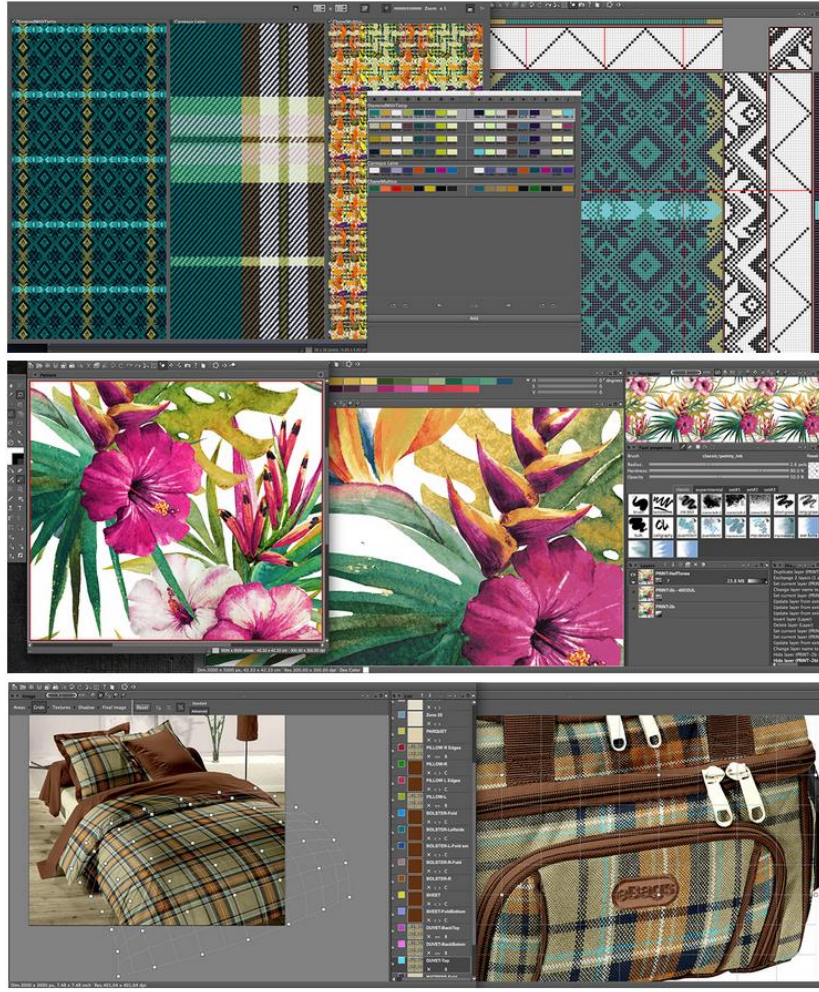
fare ile ‘sürükle bırak’ komutu ile gerçekleştirilebilmektedir (Görsel 4.24.). Bu işlem için seçilen görselin açık renkli ve düz yüzeye sahip olması gerekmektedir.



Görsel 0.38. *Textronic 3D giydirme uygulaması.*
Kaynak: <http://www.textronic.com/> (Erişim tarihi: 12.06.2015)

4.2.6. Pointcarre yazılımı

Pointcarre firması 30 yıla yakın bir süredir tekstil yazılımı geliştirmektedir. Paket program, kumaş tasarımı ve tasarım sürecine yönelik uygulama yazılımlarından oluşmaktadır. Yazılım hem Mac hem de Windows ortamında çalışabilmektedir. Pointcarre üç ana modülden meydana gelmektedir. Bunlar Pro Design, Pro Weave ve 3D Mapping isimleri altında toplanmıştır. Bu modüllerde oluşturulmuş örnekler Görsel 4.25’de gösterilmiştir.

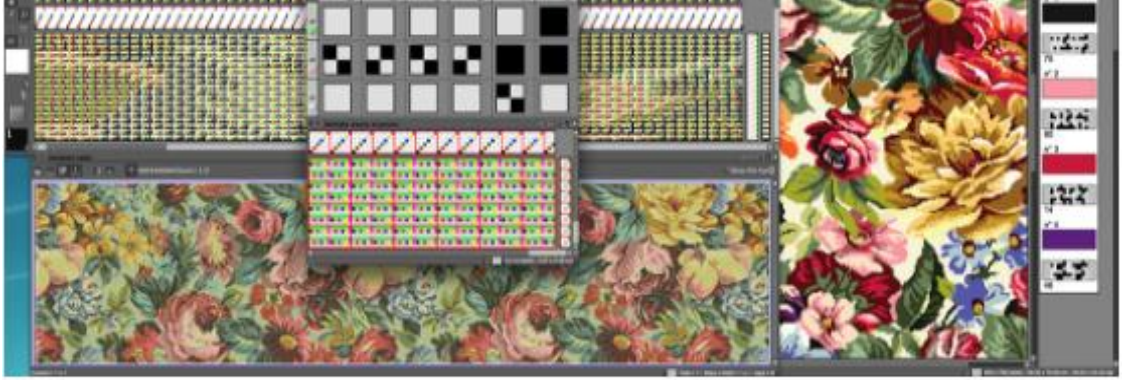


Görsel 0.39. Pointcarre yazılımı modülleri.

Kaynak: <http://www.textronic.com/> (Erişim tarihi: 12.06.2015)

ProDesign modülü altında baskı, dokuma ve örme alt uygulamaları bulunmaktadır. Baskı alanı içinde desen tasarımı, renk indirgemesi, desen raportlama gibi uygulamalar bulunmaktadır. Bu alanda çok çeşitli renk skalaları mevcuttur. Bunlar içerisinde Pantone renkleri de bulunmaktadır. Dokuma alanında temel anlamda çeşitli iplikler ve dokuma kütüphanesi sayesinde kumaş yüzeyleri oluşturulmaktadır. Yazılımın içinde 400'ü aşkın dokuma örneği bulunmaktadır. Örme uygulamasında programın kütüphanesinde bulunan örnek örgüler kullanılarak kumaş oluşturmak mümkün olabilmektedir.

Pro Weave yazılımı armürlü ve jakarlı dokuma kumaş tasarımı için geliştirilmiştir. Programda yapılan bir jakarlı kumaş tasarım uygulaması Görsel 4.26'da gösterilmektedir.



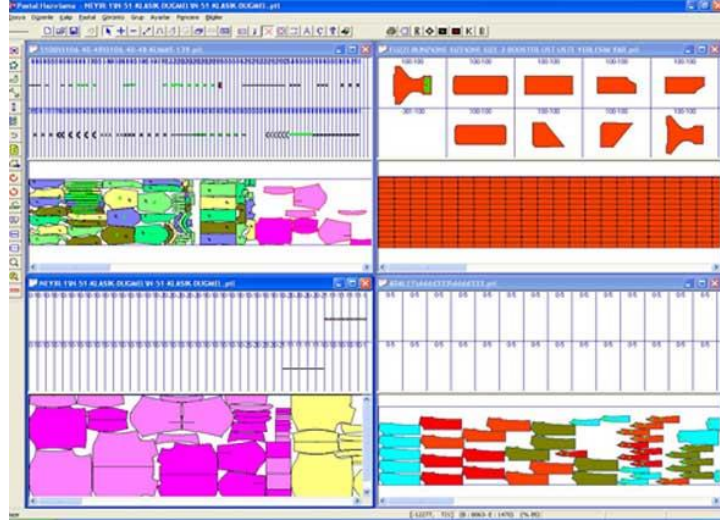
Görsel 0.40. *PointcarrePro Weave alanında jakarlı desen uygulaması.*
Kaynak: <http://www.textronic.com/> (Erişim tarihi: 12.06.2015)

Son olarak yazılımda hazırlanan baskı desen, örgü veya dokuma kumaş yüzeylerinin ürün üzerinde bitmiş hallerini görebilmek amacı ile 3D haritalama, giydirme alanı bulunmaktadır. Bu işlem giyim ürünlerinde olduğu gibi ev tekstilinde de kullanılmaktadır.

4.2.7. Tetra Cad yazılımı

Tetra Cad KOSGEB desteği ile yazılmış bir tekstil tasarım programı olarak bilinmektedir. Program bir Türk firmasına aittir. Tetra Cad programı kalıp hazırlama aşamasında da kullanılmak ile birlikte giysi tasarımı uygulamasını iki farklı eklenti program ile gerçekleştirmektedir. Bu programlar “Propainter” ve “Prosketch” dir. Propainter giysi ve kumaş tasarımcıları için desen hazırlama uygulamasıdır. Tasarımcı bu alana tarayıcıdan, dijital fotoğraf makinesi ile çekmiş olduğu görselleri aktararak üzerinde işlem yapabilmektedir. Propainter alanında üç boyutlu giydirme işlemi ile tasarımları numune dikimine gerek kalmadan hazırlamaya olanak sağlamaktadır (Gömceli, G., 2009:51).

Prosketch programı, çizim yapabilme, teknik resim hazırlama alanıdır. Programın kendi sistem kütüphanesinde yer alan farklı yaka, kol ve aksesuar seçimleri ile vektörel tasarım çok daha hızlı biçimde yapılmaktadır. Kütüphane kadın, erkek, çocuk ve bu kategorilere bağlı alt giysi gruplarından oluşmaktadır. Görsel 4.27’de programa ait bir ara yüz görüntüsü bulunmaktadır.



Görsel 0.41. *Tetracad kalıp uygulama ara yüzü.*
Kaynak: <http://www.pointcarre.com/> (Erişim tarihi: 12.06.2015)

5. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yapılan literatür araştırmasında konu ile ilişkili ulusal kaynaklı az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu alanda özellikle İngilizce çok sayıda makale, bildiri ve kitaba rastlanmıştır. Türkiye’de üretilen endüstriyel CAD programlarının olmaması, ülkemizde bu tip programların firmalarca kullanımının nispeten yeni olması ve bu alanda üniversitelerde çalışan akademisyen sayısının az olması ulusal çalışmaların azlığının temel sebepleridir.

CAD programlarının tekstil ve moda sektöründe kullanımına ilişkin çalışmaların büyük bölümü Çin kaynaklıdır. Dünya’da Çinli araştırmacı sayısı hızlı bir artış göstermektedir. Bu alanda da Çinlilerin yoğun çalışmalar yürüttükleri anlaşılmaktadır. Tespit edilen çalışmaların önemli bir bölümünün derleme niteliğinde olduğu görülmüştür. Bu alanda hazırlanmış bazı tez çalışmaları da tespit edilmiştir. Bu bölümde yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

Hinds vd. (1992), tekstil sektörü için üretilen 3D CAD sistemlerinin mühendislik alanındaki 3 boyutlu programlardan geri kalmasının sebebinin, kumaş materyal özelliklerinin programa aktarımında yaşanabilecek sorunlar olabileceğini belirtmişlerdir. Bu problemleri gözlemleyebilmek amacıyla bir uygulama yapılmıştır. Programda tanımlanan 3D sanal vücudun yazılımsal olarak tanımı gerçekleştirilmiş, teknik açıdan sanal vücut oluşturma aşamaları gözlemlenmiştir. Bu çalışmada Loughborough Üniversitesi tarafından geliştirilen ‘LASS’ sisteminden yararlanılmıştır. Gövde üzerinde giydirmenin temelini oluşturacak stil hatları belirlenmiş, sanal manken tanımlanmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı sanal mankenin 2D kalıp parçaları için uyumlu hale getirmektir. Araştırmanın yapıldığı yıl göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmanın vücut tarama sistemleri için de temel bir kaynak niteliği taşıdığı görülmektedir.

Sayem vd. (2010), gerçekleştirdikleri çalışmada, sanal giysi tasarımı programları 2D’den 3D’ye, 3D’den 2D’ye tasarımı tanımlayabilecek şekilde kategorize edilmiştir. Bu ayrım; sanal manken üzerine kalıp parçalarını kumaş halinde getirilerek 3D giydirmeye işleminin gerçekleşmesi ya da giydirilmiş beden üzerinden 2D kalıp parçalarının düzenlenmesi olarak ifade edilmiştir. Araştırmacılar bu sürecin endüstrideki kullanımı ve ortaya çıkan yararlarını ele almıştır. Öncelikli olarak dijital programların tarihsel gelişimi özetlenmiş ve güncel kullanılan 3D CAD programları başlıklar halinde açıklanmıştır. Yazılımlar üzerinde uygulamalar yapılarak birçok

program fonksiyonlarına göre ayrılmıştır. Yazılımların geliştirilebilecek yönlerinin de gözlemlendiği araştırma, genel olarak 3D programların olumlu yönleri üzerinde durmaktadır. giydirmeye işlemi yapılırken ortaya çıkan durumlara göre programların hangi işlemlerde kullanılabileceği Tablo 5.1’de gösterildiği şekilde kategorize edilmiştir.

Tablo 5-1. 3D Programların fonksiyon özellikleri (Sayem, vd., 2010).

Özellikler	Yazılımlar									
	Virtual Fashion	Modaris 3D Fit	Vstitcher™	Haute Couture 3D	eFit Simulator™	Vidya	3D Runway	TPC PPC	TPC 3D Interaction	Design Concept
2 BOYUTLU KALIPLARI 3D BEDENE GIYDIRME		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
3D TASARIMLARI 3 BOYUTLU VÜCUT ÜZERİNDE GELİŞTİRME	✓							✓	✓	✓
3D TASARIMLARI 3 BOYUTLU VÜCUT ÜZERİNDE GELİŞTİRME							✓		✓	✓
3D TASARIMLARDAN 2 BOYUTLU YÜZEYLERE AKTARIM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
GERÇEKÇİ KUMAŞ GÖRÜNTÜSÜ		✓	✓		✓	✓	✓			
SANAL MODA GÖSTERİSİ GERÇEKLEŞTİRME (CATWALK)	✓			✓	✓	✓	✓			
ONLIEN FIT İŞLEMİ UYGULAMA			✓		✓		✓			

Liu, Zhang vd. (2010) yaptıkları çalışmada öncelikle güncel CAD programları ile tekstil odaklı programlar arasındaki farklılıklar açıklanmıştır. Bu farklılıklardan yola çıkılarak 3D giydirmeye için vücut analizi ve modelleme işleminin tanımı yapılarak konu ile ilgili örnekler incelenmiştir. Araştırmacılar insan vücudunu analiz ederek CAD ve 3D teknolojisi ile gerçekleştirilen uygulamalarda bedende hangi noktaların temel alındığını değerlendirmişlerdir. Bu beden noktaları temel alınarak giysi kalıplarının 2 boyuttan dijital ortamda 3 boyuta dönüştürülmesi, tüm teknikleri ile ayrıntılı olarak işlenmiştir.

John (2011) tarafından yapılan çalışmada, seçilen tasarımlara 3D Studio Max ile uygulamalı olarak giydirmeye işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırma tekstil alanında kullanılan 3D programlar ile grafik ve animasyon alanında kullanılan programların belirlenmesi ile başlamaktadır. Üç boyutlu tasarımın 2D tasarıma göre avantajları analiz edilmiştir. Öncelikle araştırmanın ilk bölümlerinde uygulamaya yönelik olarak tasarım, giysi, moda, bilgisayar destekli tasarım gibi kavramların anlamları ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Bu aşamadan sonra 3D Studio Max programı ile seçilen giysi parçaları adım adım sanal model üzerine giydirilmiştir (Görsel 5.5.1).



Görsel 5.1. 3D Studio Max giydirme işlemi aşamaları (John, 2011).

Araştırmacı giydirme işlemi için ürün grubu seçerken alt, üst, aksesuar, elbise gibi farklı vücut bölümleri ile ilişkili parçalar seçmeye özen göstermiştir. Yapılan giydirmeler için özel kumaş yüzeyleri ile tasarım kütüphaneleri hazırlanmıştır (Görsel 5.2.). Ayrıca bu tasarım kütüphaneleri ve kullanımı analiz edilerek bu alanda uygulamalar yapılmıştır. Tasarım kütüphaneleri kullanılırken, tasarlanan kıyafetlerin müşteri kitlesine göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Modanın insanlar ve kültürler üzerindeki etkisi ve bu etkinin kapsamında programların giydirme kütüphanelerini ne derecede etkilediği incelenmiştir.



Görsel 5.2. 3D Studio Max tasarım kütüphanesi kumaş denemeleri (John, 2011).

Meng ve Mok (2011), yaptıkları araştırmada öncelikle geleneksel tasarım süreci ve numune hazırlama sürecinin zaman alıcı ve masraflı bir yöntem olduğuna değinmişlerdir. Buna alternatif olarak sunulan 3D giydirme sistemleri ve CAD teknolojileri incelenmiştir. Dijital ortamda 3D sanal vücut parametrik olarak analiz edilmiş ve insan vücudunda önemli beden noktalarının yerleri saptanmıştır. Bu beden noktaları haritalama şeklinde kafes görüntüsü alınarak teknik açıdan hesaplamalar ile belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra 2D kalıplar için giydirme işleminde önemli beden hatları tespit edilmiştir. Belirlenen harita hatları ile 3D vücut görüntüsü üzerinde pantolon ve üst giysisi farklı açılardan gözlemlenerek fit işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırma, temel olarak dijital CAD teknolojisi için yeni bir sanal model hazırlama üzerine uygulama aşamalarını ve bu yöntemin avantajlı yönlerini ele almaktadır.

Baciu ve Liang (2011), Computer technology for textiles and apparel kitabının bir bölümü olarak yayınladıkları araştırmada, insan bilgisayar etkileşimini HCI (Human Computer İnteraction) olarak tanımlamışlardır. Yazıda 3D giydirmeye yaklaşımlarından bahsedilmiştir. İnternet ortamında kalıpların hazırlanması ve giydirmeye süreci anlatılmıştır. Günümüz teknolojisi ve gelecekte bu alanda gelişecek teknolojiden bahsedilmiştir. Grafik tabletler üzerine manuel kalıplar çizilip giydirmeye işleminin gerçekleşmesi aşamaları anlatılmıştır.

Li (2013), araştırmasında CAD sistemlerinin Çin tekstil endüstrisinde yaygınlaşması üzerine incelemeler yapmıştır. Konfeksiyon açısından CAD sistemlerinin olumlu yönlerini gözlemleyerek, CAD sistemlerinin yaygınlaşmasındaki engeller ve bunların çözüm yollarının bulunmasını değerlendirmiştir. Bu teknolojilerin yaygınlaşmamasının sebebi olarak mesleki okullarda eğitimlerinin verilmemesi ve programların sağlandığı üreticilerin zor ulaşılabilir olduğu üzerinde durulmuştur.

Stone (2007) tarafından yapılan araştırmada 3 boyutlu giydirmeye işleminde hazırlanan prototip ürünün gerçek manken üzerindeki gibi 360° dönmesi ile her açıdan görülebilmesi gibi avantajları üzerinde durulmuştur. Bu araştırmada 3D giydirmeye işlemi tasarım ve terzilik açısından analiz edilmiştir. Çalışmada üç boyutlu giydirmede kumaşın tüm kıvrımlarının manken üzerine yansıtılması ve bunun büyük firmaların satış aşamasında ürünleri için görsel olarak sunum yapabilme imkanı sunması önemli bir gelişme olarak değerlendirilmiştir. 3D görüntülerin firmalara daha fazla sayıda dijital numune hazırlamayı zaman ve işçilikten tasarruf ile sağladığı gözlemlenmiştir.

Ying (2012) tarafından Jiangsu Teknoloji Üniversitesi bünyesinde yapılan araştırmada CAD sistemleri ile uygulamalı olarak yapılan desen ve giydirmeye işlemi analiz edilmiştir. Teknolojinin post-modern giysi tasarımı ve moda endüstrisi üzerinde etkileri gözlemlenmiştir. Programlarda yapılmış iki boyutlu çizimler üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Gelecekte CAD sistemlerinin gelişimi açısından ön görülere yer verilmiştir.

Song vd. (2015), pantolon kalıbı fit işlemi ile ilgili yaptıkları çalışmada sanal ortamda tasarladıkları pantolon modellerini üretmiş ve sanal ortamda tasarlanan modeller ile karşılaştırmışlardır. Öncelikli olarak sanal model üzerinde 20 farklı ölçülendirme noktası belirlenerek model oluşturulmuştur. Bu deneme farklı beden ölçüleri için yinelenmiştir. Daha sonra sanal ortamda pantolon modeli mankene giydirilmiş, karşılaştırma yapabilmek amacıyla ile gerçek numunede üretilerek analiz yapılmıştır.

Araştırmada ilk olarak 3D giydirmeye sistemleri hakkında bilgi verildikten sonra pantolon ile ilgili çalışmalara odaklanılmıştır.

Çalışma sonucunda 3D giydirmeye teknolojisinin çok yararlı bulunmasına karşın gerçek ürünün çok başarılı biçimde simüle edilemediği görülmüştür. Bunun sebebinin vücut ölçülerinin gerçek tarama cihazları ile giriş yapılamaması olduğu ifade edilmiştir. Öte yandan 3D programlardan beklentilerin yüksek olduğu, gelecekte bu sorunların giderilerek daha başarılı hale gelecekleri öngörülmüştür.

Wang (2011), özel dikim ve sipariş üzerine çalışan firmalara yönelik yaptığı araştırmada; söz konusu firmaların hata payını sürekli olarak azaltmaya ve süreci kısaltmaya yönelik bir beklenti içinde olduklarını gözlemlemiştir. Bu hedefler doğrultusunda sipariş yöntemi ile çalışan firmalar için 3D giydirmeye programlarının avantajlı olabileceği üzerinde durmuştur. Firmaların 2D kalıp uygulamalarının bölgesel ölçülendirme ile 3D sanal modeller üzerine giydirmesi ve fit çalışması araştırmada analiz edilmiştir. Sanal manken vücut bölümleri üzerine analizler gerçekleştirilerek programların faydaları incelenmiştir.

Li, Ye vd. (2010), farklı insan modelleri üzerine 3D fit işlemi ile ilgili bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada normal beden dışında insan anatomisinin girdiği şekillere göre giydirmeye işleminin verdiği tepkiler ve işleyişi ölçülmüştür. Araştırma genel olarak teknik program giriş verilerini ve formülleri üzerinde durmaktadır. İnsan vücut anatomisinde yapılan değişiklikler sonucu giysi üzerinde deformasyon noktaları ve bunların giderilmesi üzerine uygulamalar geliştirilmiştir. Beden üzerinde giydirmeye işleminde render işleminin başladığı kısımlar ve sürecin gelişimi gözlemlenmiştir. Bu işlem çeşitli elbise modelleri ve gömlekler üzerinde tekrarlanarak bedenin önemli noktalarına vurgu yapılmıştır.

Yasseen vd. (2010), 3D giydirmeye işlemi ve vücut analizi ile ilgili kapsamlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada 3D modellerin hareketli hale dönüştüğünde giysi üzerinde yaratacağı etkiler hesap edilmiştir. Amerikan Üniversitesi grafik ve animasyon bölümünden gerçekleşen araştırmada kadın ve erkek anatomik hareketleri üzerinden incelemeler yapılarak farklı duruşlar üzerine giydirmeye işlemi uygulanmıştır.

He, Yan vd. (2002), CAD sistemlerini kullanıcı odaklı olarak incelemiş ve verimliliklerini değerlendirmişlerdir. Araştırmada 2000'li yılların başında yapılan bir araştırmada kullanıcıların %46'sının programlardan yeterince faydalanabildiği, %54'ünün adapte olma sürecinde oldukları veya kullanmamaya karar verdiklerinin

belirlendiği ifade edilmiştir.. Daha sonraki yıllarda gerçekleştirilen benzer çalışmalarda verimli kullanabilen kullanıcı oranında artış olduğu gözlenmiştir. Bu süreç içerisinde kullanıcıları etkileyen faktörler incelenmiş, daha fazla yaygınlaşabilmesi için yapılabilecek çalışmalar öne sürülmüştür.

Dabolina ve Vilumsone (2012), Riga Teknik Üniversitesi bünyesinde yaptıkları araştırmada son dönemde gelişen CAD sistemlerinin özelliklerini ve eğitim öğretim üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin teknolojiye nasıl dahil edilebilecekleri öğretme teknikleri ve teknolojinin avantajları üzerinde durulmuştur. Araştırmadaki uygulama aşamalarında Lectra yazılımları kullanılmıştır.

Okabe vd. (1992), hem 3D'den 2D'ye hem de 2D'den 3D'ye giydirmeye yaklaşımlarını kapsayan taslak sunmuştur. Öncelikle, 3D görüntüleme sisteminin bir parçası olarak 'CORE' program yüzeyi uygulaması ile birlikte 'FORTRAN' programlama dili kullanılmıştır. 3D vücut modelleri üzerinde 2D desen şekillerinin uygulanması ve 'Kawabata Sistemi' ile ölçülen kumaşların mekanik parametrelere dayalı olarak giydirmeye görüntüsünün temellenmesi üzerine yoğunlaşmış ve bu konuda olumlu sonuçlar alınmıştır.

Bolulu (1998), yaptığı tez çalışmasında günümüzde sürekli gereksinim duyulan tasarımın her dalında çalışma alanı olan "Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim" sistemlerinin tekstil açısından teknik bilgilerini açıklamıştır. Çalışmada CAD/CAM' in tarihsel süreci ve Türkiye'de kullanılan CAD sistemlerinin bilgi tabloları oluşturulmuş, tekstilde kullanılan Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) sistemleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Uygulama öncesi, tasarım, tasarımcı, yaratıcılık ve yaratıcı kişi hakkında genel bir anlatım ile tekstilde yaratıcılık konuları ve bilgisayar ve tasarımcı ilişkisi ele alınmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, bundan sonra yapılacak kumaş tasarımlarında, daha az deneme ile daha çabuk sonuca ulaşmak için doneler oluşturabilmek amaçlanmıştır.

Topçu (2004), CAD programlarının sektör firmalarına sağladığı maliyet ve zaman katkısını iş gücü ve malzeme tasarrufu açısından incelemiş, konu ile ilişkin örnek çalışmalar yürütmüştür. Araştırma Çukurova bölgesindeki işletmelerin durumunu ve bölgedeki firmaların CAD sistemlerine bakış açısını gözlemlemiştir. Programları kullanan ve kullanmayan firmalar arasındaki iş işleyişi bakımından avantajları ve dezavantajları ele almıştır.

Damğa (2006), deri giysi üretimini ele alarak elde yapılan tasarım süreci ile CAD sistemleri arasındaki farklılıkları incelemiştir. Deri konfeksiyonunda CAD sistemleri kullanıldığında üretim ve satış aşamalarındaki zaman ve iş gücü verimi ile bunlara bağlı olarak kalitenin de arttırıldığını açıklayarak CAD sistemlerinin avantajlarını aktarmıştır.

Kibaroglu (2006), CAD programları ile yürütülen tasarım aşamalarını incelemiştir. Araştırmasında 3D modellemenin tasarım açısından önemine yer vermiştir. CAD tasarım programlarını kıyaslayarak aralarındaki farklılıkları belirlemiştir. Bu çalışmada CAD programları hakkında tasarımcılara, kullanıcılara ve firmalara bilgi sağlamayı hedeflemiştir.

Özkan (2006), konfeksiyon üretiminde kullanılan kalıp hazırlama yazılımları hakkında bilgi vermiştir. Çalışmada Assyst, KonsanCAD ve Lectra programları incelenmiş ve kendi aralarında karşılaştırılarak avantajları ve dezavantajları belirlenmiştir. Araştırmada dünyadaki tekstil sektörü hakkında bilgi verilmiş ve CAD sistemlerinin sektör üzerindeki etkilerinden bahsedilmiştir. Klasik tasarım yöntemine göre dijitalin farklılıkları göz önüne serilmiştir.

Eğri (2011), üç boyutlu vücut tarama sistemlerinde karşılaşılan sorunlar üzerine yaptığı incelemesinde, ülkemizde standart beden ölçülerinin henüz tespit edilememesinden dolayı yaşanan sorunlara dikkat çekmektedir. Standart beden ölçülerinin oluşturulmasında kullanılan üç boyutlu (3D) vücut tarama sistemleri, bu sistemler arasındaki farklılıkların ve kullanım sürecinde yaşanan sorunların tespit edilmesi ile ilgili çalışma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, 3 boyutlu vücut tarayıcılarının, üretimi düşünülen giysinin ön üretim süresini kısalttığı, parametrik veriler sayesinde, giysinin yeniden ölçülendirilmesinde ve serinlendirilmesinde kullanıcıya daha hızlı ve esnek bir çalışma imkânı sunduğu, giysi kalıplarında oluşabilecek olan hataların rastlanma olasılığının oldukça düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Çitoğlu (2009), hazır giyim sektörü için 3 boyutlu vücut tarama teknolojilerinin avantajları ve dezavantajları üzerine bir araştırma yapmıştır. Vücut tarama sistemlerinin günümüzde mezuranın yerini aldığı ifade edilmiş ve ne kadar kapsamlı ölçüm yapılabildiği incelenmiştir. Aşamalı olarak bir tarama işleminin nasıl yapıldığı gösterilmiş, sanal manken üzerine ürün giydirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucunda, gerçek mankenlerle sanal mankenler arasındaki farklar belirlenmiştir. Söz konusu teknolojinin bazı dezavantajlarının da bulunduğu ancak avantajlarının daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Dezavantajları arasında en önemlisinin teknolojilerin yüksek

maliyetli olması gösterilmiştir.

Aksoy ve Dayık (2013), tekstil alanında üç boyutlu teknolojinin öneminin giderek artması ve insanlar ürünlerini tanıtırken 3D sistemleri tercih etmeleri üzerine araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada 3D giydirme işlemi ile oluşturulmuş modellerin internet ortamına taşınmasına ilişkin teknik verilere ve yazılımsal denklemlere yer verilmiştir. Araştırma derleme niteliğindedir.

6. MATERYAL ve METOT

Bu tez projesinin ana amacı teknolojinin tekstil ve moda tasarımına sunmuş olduğu CAD yazılımlarının kumaş tasarımı ve bu kumaşların giysi tasarımına uygulanması aşamalarında sağladığı faydaları uygulamalı biçimde araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda farklı anatomik yapılara sahip kadın ve erkek bedenlerine uygun giysiler tasarlanmıştır. Bu tasarımların her aşaması öncelikle dijital ortamda gerçekleştirilmiştir. Yazılımları karşılaştırabilmek amacıyla birden fazla yazılım ile çalışmalar yürütülmüştür. Tasarımları tamamlanan modellerin üç boyutlu sanal prototipleri de hazırlanmıştır. Dijital tasarım sürecinde Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw, Kaledo, Optitex, Assyst, Vidya programları kullanılmıştır. Tasarlanan kumaş ve giysilerin üretimleri gerçekleştirilmiştir. Dijital tasarım sürecinin aşamaları ile gerçek üretim aşamaları süre ve maliyet açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca dijital ortamda oluşturulan tasarım ve giydirmeye uygulamaları gerçek uygulamalar ile karşılaştırılmıştır.

Tez çalışmasında kullanılan malzemeler ve uygulanan yöntem aşağıda maddeler halinde detaylı biçimde açıklanmıştır.

6.1. Giysi Modellerinin ve Malzemelerin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında tasarım programlarının farklı kumaş ve farklı vücut tiplerindeki performanslarını değerlendirebilmek amacıyla kadın ve erkek vücut modelleri ve farklı kumaş tipleri kullanılarak tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla üç adet kadın giysisi ve iki adet erkek giysisinden oluşan bir koleksiyon hazırlanmıştır. Kadın modeller 36, 38 beden ortalamasında ölçülerde seçilmiştir. Üretim aşaması da göz önünde bulundurularak gerçek insan vücutları üzerinden ölçüm yapılarak bu ölçülere göre sanal mankenler hazırlanmıştır. Aynı şekilde erkek modeller için de 6 Drop, 48 ve 50 beden erkek ölçü aralığına uygun olarak sanal mankenler hazırlanmıştır. Çizim aşamasından başlayarak üç boyutlu giydirmeye aşamasına kadar modelleri takip etmek amacı ile tasarımlar model numaraları ile kodlanmıştır. Bu kodlama işlemi süreç içerisinde giysilerin daha sistematik şekilde takip edilmesini sağlamaktadır.

Model belirleme aşamasında hem üst beden hem de alt bedende uygulama yapılmasına olanak sağlayacak şekilde elbise, gömlek, etek, pantolon gibi farklı vücut

bölmelerine ait giysilere yer verilmiştir. Bu veriler esas alınarak hazırlanan beş modelin detayları aşağıda belirtilmiştir:

Model 1: 38 beden aralığında kadın elbisesi tasarımı

Malzeme: Üst bedende %100 polyester, bej renkte parlak saten kumaş kullanılmıştır. Etek kısmında ipliği boyalı ekose desenli %100 pamuklu kumaş kullanılmıştır. Bu kumaş Kaledo Weave programı ile tasarlanmıştır.

Model 2: 36 beden aralığında kadın elbisesi (baskılı) tasarımı

Malzeme: Elbisenin tamamında %100 ipekten, saten dokuya sahip kumaş kullanılmıştır. Kumaş rengi parlak kırık beyazdır. Kumaş, sert ve akışkanlığı olmayan kağıtsı bir yapıya sahiptir. Kaledo Print programında tasarlanan desen dijital baskı makinesinde etek bölümüne asit boya kullanılarak basılmıştır.

Model 3: 36-38 beden aralığında yakasız, kadın gömleği tasarımı

Malzeme: %100 ipekten, saten dokuya sahip kumaş kullanılmıştır. Kumaş rengi parlak kırık beyazdır. Kumaş sert ve akışkanlığı olmayan kağıtsı bir yapıya sahiptir. Modelin kalıpları alışılmışın dışında, kol ve boyun aynı parçada olacak şekilde hazırlanmıştır.

Model 4: 50 beden aralığında ekose erkek gömleği tasarımı

Malzeme: %100 pamuktan, ipliği boyalı, dimi dokulu, ekose desenli kumaş kullanılmıştır. Ekose deseni Kaledo Weave programında hazırlanmıştır.

Model 5: 50 Beden aralığında erkek pantolonu tasarımı

Malzeme: Pamuk/polyester karışımı, dimi dokuya sahip, kanvas, lacivert renkli kumaş kullanılmıştır. Pantolon kumaşı en yakın görüntüyü sağlamak amacı ile Assyst Vidya Texture alanına girilmiştir.

6.1.1. Modellerin dijital ortamda giysi tasarım sürecine yönelik olarak hazırlanması

Dijital tasarım sürecinin hayal etme sürecinden sonraki ilk aşaması olan model çizim aşaması, karşılaştırma yapılabilmesi için farklı çizim programlarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Adobe Illustrator, Lectra Kaledo ve Corel Draw programları kullanılmıştır. Bu programlar vektör tabanlı oldukları için teknik çizim yapabilmeye uygundur. Teknik çizim, tasarımının dikim işlemini kolaylaştırmak ve anlaşılır kılmak amacı ile hayal edilenin oranlı olarak, detay ve ölçü belirtilerek

çizilmesini ifade etmektedir. Bu çizimler tasarımcı ile üretim birimi arasında anlaşmayı sağlamaktadır.

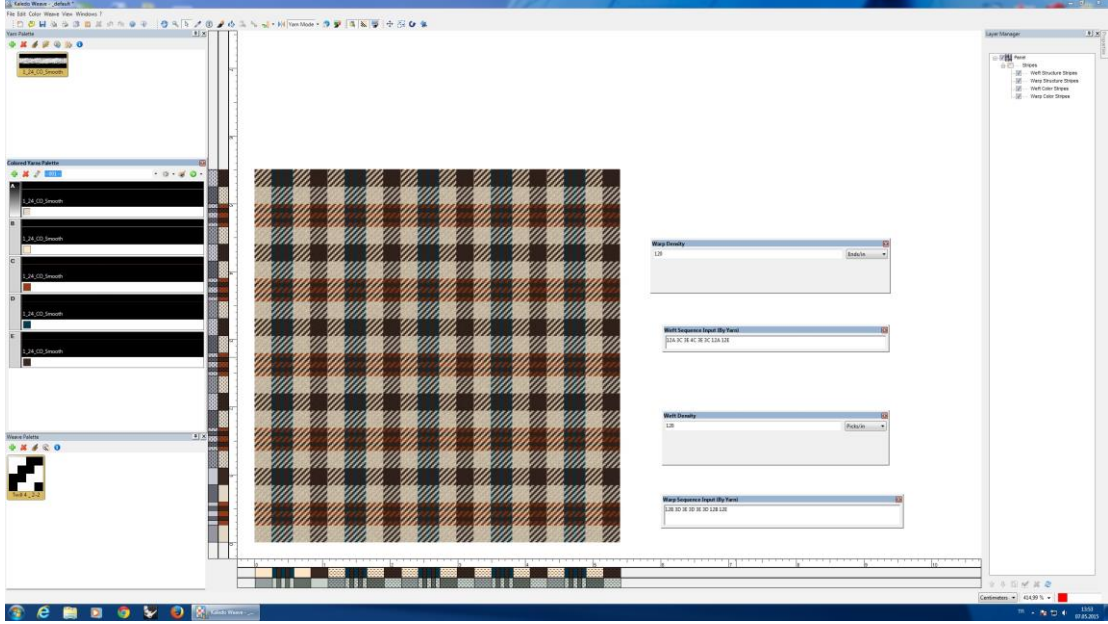
Model 1 (36 beden kadın elbisesi)'in hazırlanmasında öncelikli olarak temel teknik çizim oluşturulmuştur. Gerçek beden oranlarının dışına çıkılarak zihinde hayal edilen ve tasarımı albenili hale getirecek şekilde sanatsal deformasyona uğramış çizimlere moda tasarımında artistik çizimler denilmektedir. Teknik çizimden sonra Model 1'in artistik çizimi de yapılmıştır. Görsel 6.1'de Model 1'in artistik ve teknik çizimleri detaylı şekilde görülmektedir. Bu çizimler Adobe Illustrator programında, çoğunlukla araçlar menüsünde bulunan kalem aracı ile çizilmiştir. Kalem aracı ile düz ve kavisli şekiller birleştirilerek beden oluşturulmaktadır. Oluşturulan bedenün içerisini tamamı ile düz ve doğru şekilde boyamak ya da desen oluşturmak gerektiği için çizilen alanlar kapalı tanımlanmak zorundadır. Model 1'in çiziminde sağ ve sol bedenün simetrik olması gerektiğinden, tek yönlü çizim yapılmıştır. Tek yönü tamamlanan model kopyala, karşıya aktar işlemi ile simetrisi birebir alınarak tamamlanmıştır. Bu artistik çizim ve buna benzer daha fazla el çizimi gerektiren çalışmalarda bilgisayar faresi yerine grafik tablet kullanılması iş akışını hızlandırmakta, daha özgün çizimler yapabilmeye olanak sağlamaktadır.



Görsel 6.1. Adobe Illustrator ile Model 1'in çizimi.

Model 1'in etek kısmında kullanılan dokuma kumaşın tasarımı 'Kaledo Weave' modülünde yapılmıştır. Dimi temel dokusu kullanılarak hazırlanan ekose kumaşın

üretim için gerekli olan renk ve dokuma raporu programda bir kaç tuş ile hazırlanmıştır. Kumaş %100 pamuk, 2/2 dimi dokulu, 225 g/m² ağırlıkta olacak şekilde tasarlanmıştır. Dokumada beş farklı renk iplik kullanılmıştır (Görsel 6.2.).



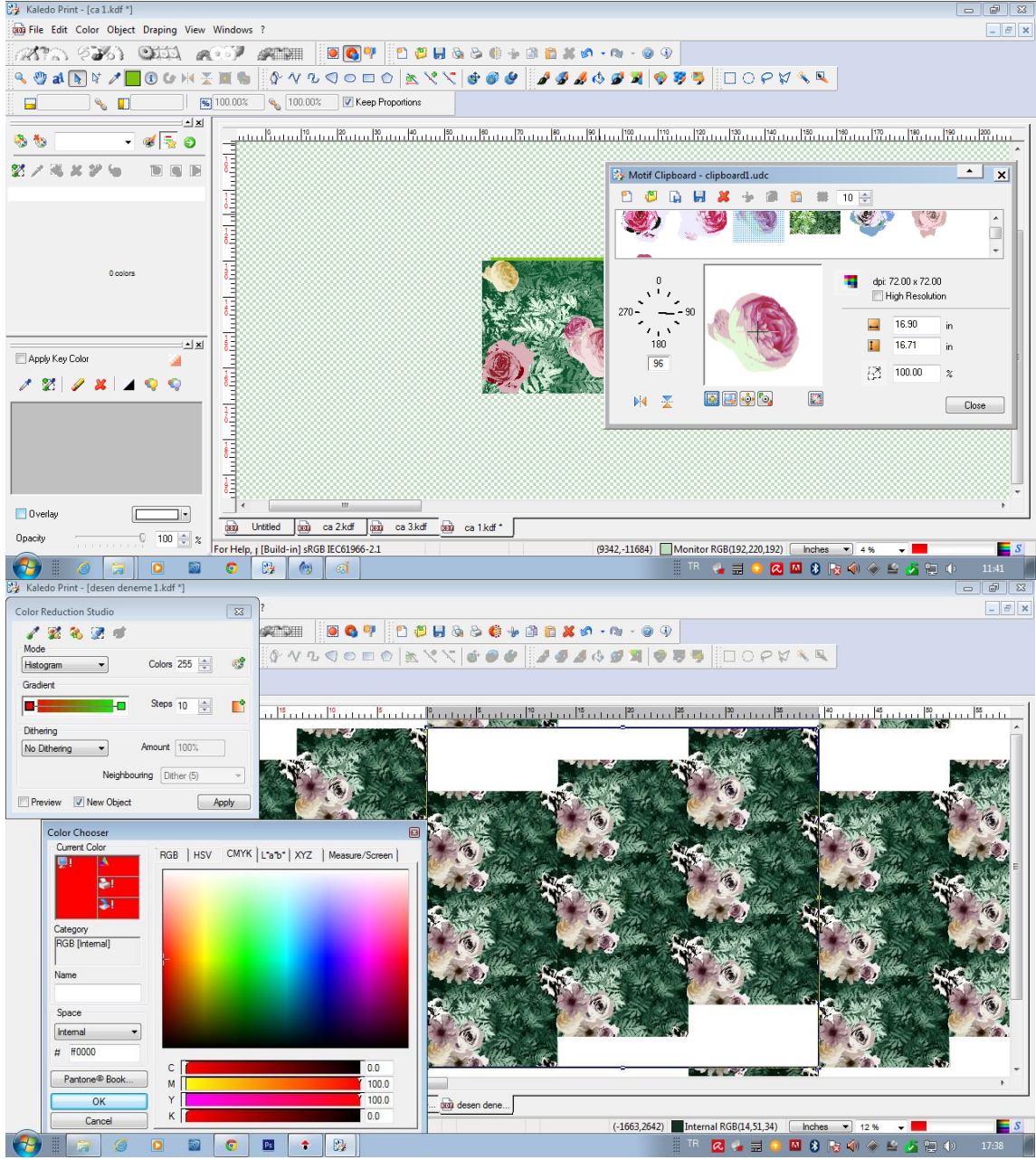
Görsel 6.2. Model 1 için Kaledo programında oluşturulan kumaş tasarımı.

Model 2 (36 beden, baskı desenli kadın elbisesi)'nin tasarımında da Adobe Illustrator programı kullanılmıştır. Model 1'den farklı olarak bu uygulamada etek üzerinde bulunan baskı deseninin yerleşimi önemlidir. Model 1'in tamamı aynı kumaş deseninden oluşmuşken, Model 2'de kullanılan kumaş yüzeyinin bir bölümü desenlendirilmiştir. Görsel 6.3'de Model 2'nin teknik ve artistik çizimi görülmektedir. Modelin etek kısmında yer alan baskı deseni Kaledo print modülünde hazırlanmıştır. Bu bölümde öncelikli olarak doğadan çekilmiş çiçek ve bitki formları Kaledo print alanına aktarılmıştır. Her fotoğraf üzerinde 'Colour Reduction' bölümünde renk indirgemeleri gerçekleştirilmiştir. Bu, hem oluşacak desen için renk birliğini yakalamaya, hem de ara ve kirliliğin kaybolmasını sağlamaktadır. Tüm fotoğraflarda bu işlem yapıldıktan sonra, kullanılmayacak kısımları temizlenerek (bu işlem seçili alan oluşturulup, sil komutu ile gerçekleştirilir) 'motif clipart' klasörüne aktarılmıştır. Bu alana aktarılan birim desenler üzerinde açı değişikliği yapılabildiği gibi motifler kaydedilerek daha sonraki desen hazırlama işlemlerinde de kullanılabilir. Hazırladığımız motifler ile oluşturduğumuz kompozisyon desenin ilk birimini oluşturmuştur. Programın tekrar stüdyosunda yarım düşüş, tam düşüş, düzenli tekrar gibi farklı raportlama seçenekleri bulunmaktadır. Oluşturulan birim desen bu stüdyoda, düzenli tekrarlarla baskı desenine

dönüştürülmüştür (Görsel 6.4.). Desenin kaç kez soldan sağa, kaç kez aşağıdan yukarı devam etmesi gerektiği ve desen aralarındaki boşluk miktarı bu alanda belirlenmiştir.



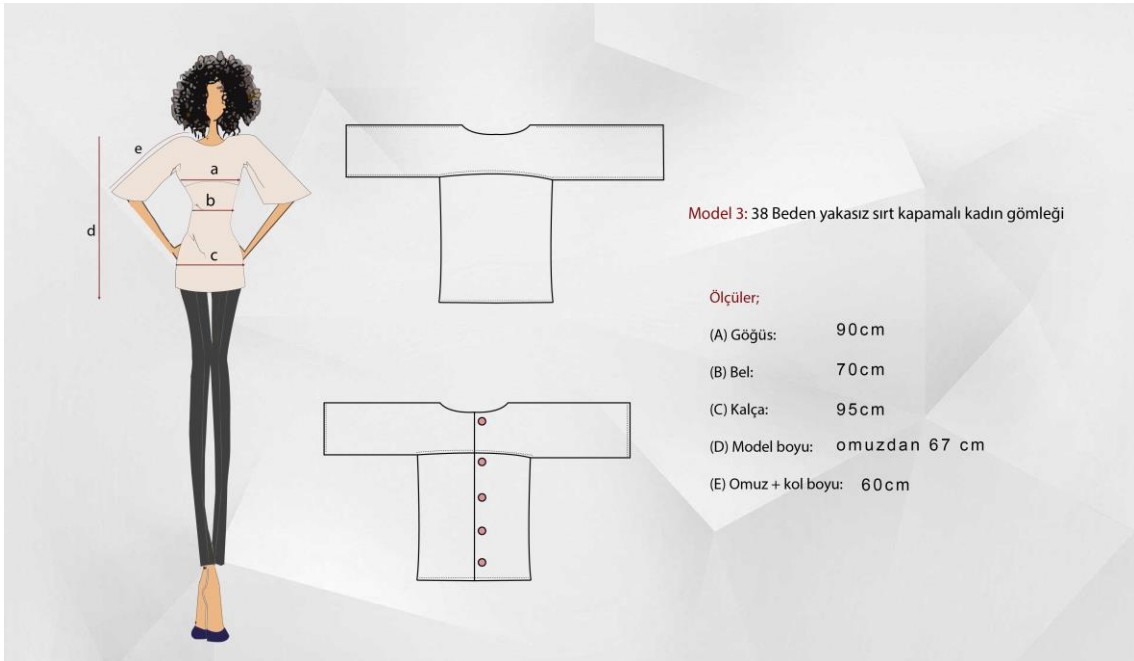
Görsel 6.3. Model 2 teknik ve artistik çizimuygulaması



Görsel 6.4. Model 2'nin baskı deseninin hazırlanması.

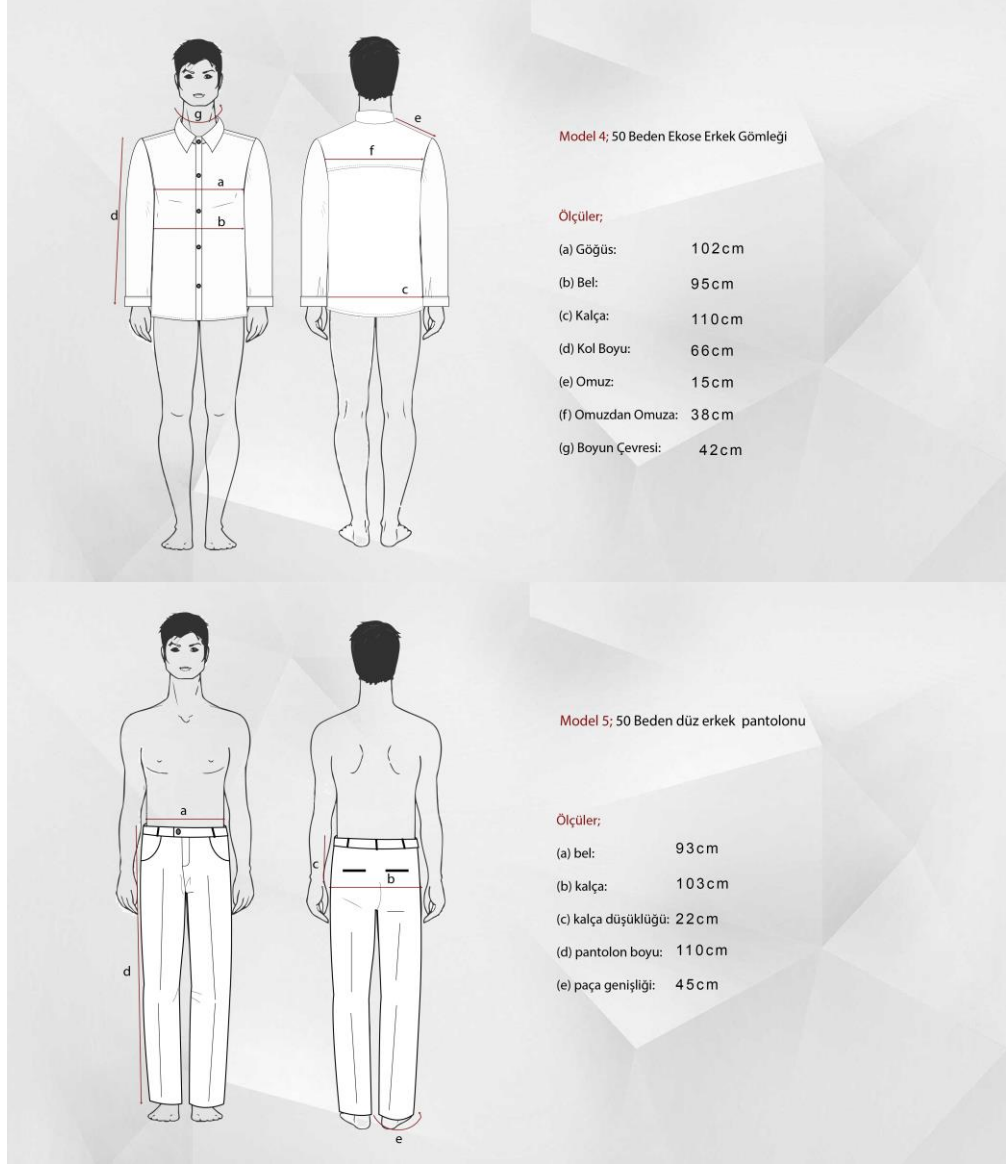
Model 3, 36 beden aralığı yakasız ve kapaması sırt kısmında yer alan kadın gömleği olarak belirlenmiştir. Bu modelde kollar normal kol kalıbından farklı olacak biçimde çizime aktarılmıştır. Farklı kalıplar üzerinde 3D giydirme işlemini denemek amacıyla bu model oluşturulmuştur. Model 3'ün artistik çizim aşaması ve model teknik çizim aşaması Kaledo Style programlarında gerçekleştirilmiştir (Görsel 6.5.). Teknik çizim aşamasında, Kaledo Style programının aynalama çizme özelliğinden yararlanılmıştır. Bu sayede tek bir yönde yapılan işlemler karşı tarafa da anlık olarak aktarılmıştır. Bu işlem, sağ ve sol kısmın aynı şekilde çizilme zorluğunu ortadan

kaldırmaktadır. Kaledo Style, tekstil uygulamaları için özel olarak geliştirilmiş bir program olduğundan, içinde hazır desenler bulunmaktadır. Ayrıca alanların içlerini desen ile doldurmak gerektiğinde Adobe Illustratorda olduğu gibi iki ucu kapalı alanlar kullanılması zorunlu kılınmamıştır. Program içinde fermuar, düğme gibi aksesuarlara uygun kütüphaneler mevcuttur. Model 3'ün sırt kısmındaki düğmelerde bu kütüphaneden yararlanılmıştır. Bu alanda yapılan tüm çizimler Adobe ya da benzer çizim tasarım programlarında olduğu gibi; JPEG, TIFF ya da kendi özel eklentili dosyası gibi birçok şekilde kaydedilebilmektedir.



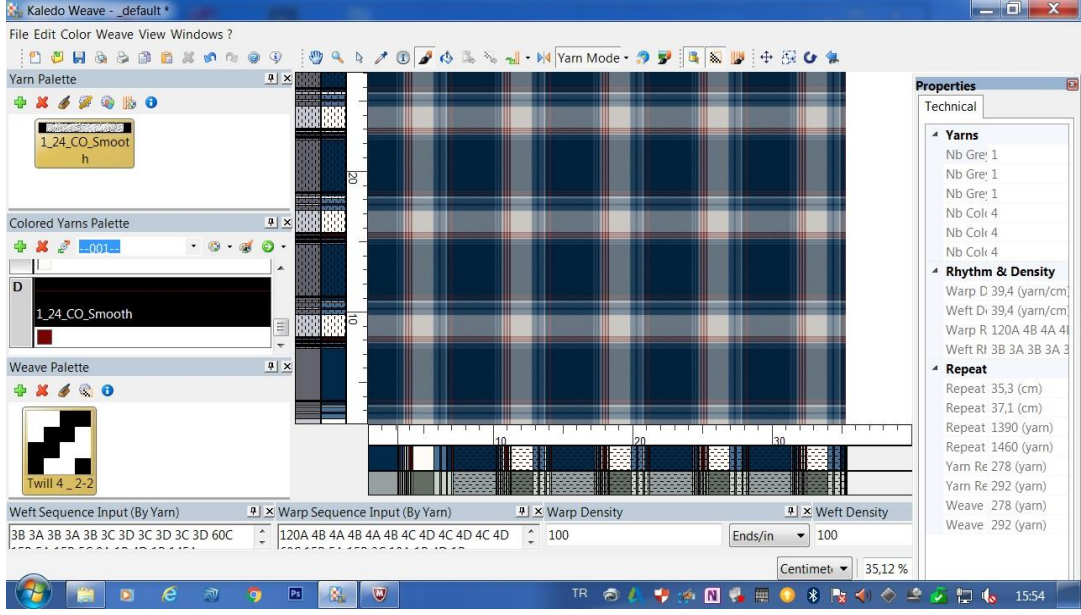
Görsel 6.5. Kaledo Style ile Model 3'ün çizimi.

Model 4 ve 5 için belirlenen erkek, 50 beden gömlek ve 48-50 beden aralığında pantolon tasarım çizimleri (Görsel 6.7.) Corel Draw programında hazırlanmıştır. Corel Draw, Illustrator programına benzer şekilde çalışan bir yazılımdır. Erkek gömlek ve pantolon çizimleri bu yazılımda çizim araçları ile gerçekleştirilmiştir. Çizim aşamasında yanlış noktalarda yapılan kavisler bu programla telafi edilebilmektedir. Çizgiler üzerinde yeni noktalar belirlenerek farklı kavisler oluşturulabilmektedir. Bu yazılımın Illustrator programı ile arasındaki en temel fark MAC alanında kullanılamamasıdır. Bu durum programın henüz geliştirilmemiş sınırlılıklarından bir tanesidir.



Görsel 6.6. Corel Draw Model 4 ve 5 teknik çizim uygulaması.

Model 4 erkek gömlek kumaşı desen tasarımı Kaledo Weave modülünde hazırlanmıştır. Bu modelde kullanılacak ekose kumaş; 2/2 Z yönlü dimi örgüde, çift katlı iplik ile hazırlanmıştır. Görsel 6.7’de görüldüğü gibi farklı renkte belirlenen iplikler ile ekose desen hazırlanmış, 2D ve 3D uygulamasında kullanılabilme amacı ile JPEG formatına dönüştürülmüştür.

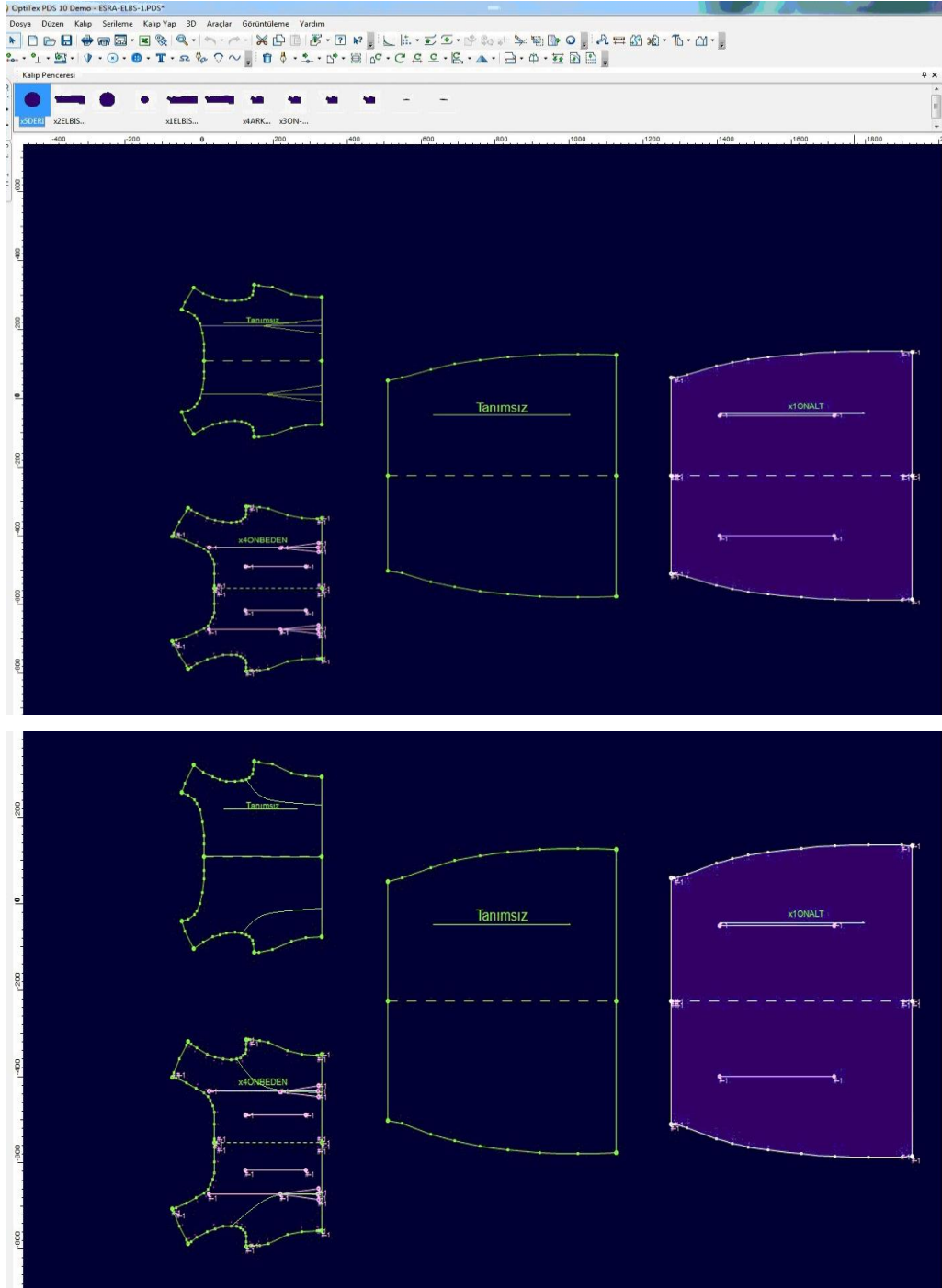


Görsel 6.7. Kaledo weave gömlek deseni uygulaması.

6.1.2. Model kalıplarının hazırlanması

İlk olarak farklı vücut bölümleri için hayal edilen giysileri temsil eden modellerin çizimleri ve kumaş tasarımları gerçekleştirilmiştir. Bu adımdan sonraki aşamada çizilen ve teknik resmi hazırlanan modellerin giysi kalıplarının hazırlanması gelmektedir. Bu aşamada kullanılacak pek çok program arasında en yaygın olanları Assyst, Optitex kalıp alanı, Gerber ve Lectra yazılımlarıdır. Bu çalışmada hazırlanan modellerin kalıp uygulama süreci Optitex kalıp alanı ve Assyst kalıp programı ile gerçekleştirilmiştir. İki program arasındaki temel farkları görebilmek amacı ile Model 1 ve 2 (38 beden baskı desenli kadın elbisesi ve dokuma desenli kadın elbisesi) Optitex programı ile uygulanmıştır. Optitex yazılımının ana amacı üç boyutlu giydirmedir. Program bu alanda oldukça gelişmiş fonksiyonlara sahiptir. Bu fonksiyonların doğru çalışması için kalıpların da programa uyumlu hazırlanmış olması gerekmektedir. Model 1 ve 2 için bu yazılımda yapılan kalıp uygulaması, kalıplar içerisinde mevcut olan temel elbise kalıbına ölçü aktarımı ve model uygulaması yapılarak oluşturulmaktadır. Temel kalıp tekniklerine göre serileme işleminde kullanılan kalıp sıçrama noktaları mevcuttur. Bu noktalar dışında genişletme daraltma işlemi yapılması kalıp akışını bozmak anlamı taşımaktadır. Model 1 ve 2 için gerçek dikim aşaması düşünülerek elde hazırlanan giysi kalıpları mevcuttur. Bu kalıplar üzerinden yola çıkılarak Optitex alanında ölçü oturtma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kalıp çıkartma işlemi bittiğinde, her kalıp için 3D alanında kullanılabilmesi için tanımlama istemektedir. Kalıpların ön ve arka bedenleri simetrik

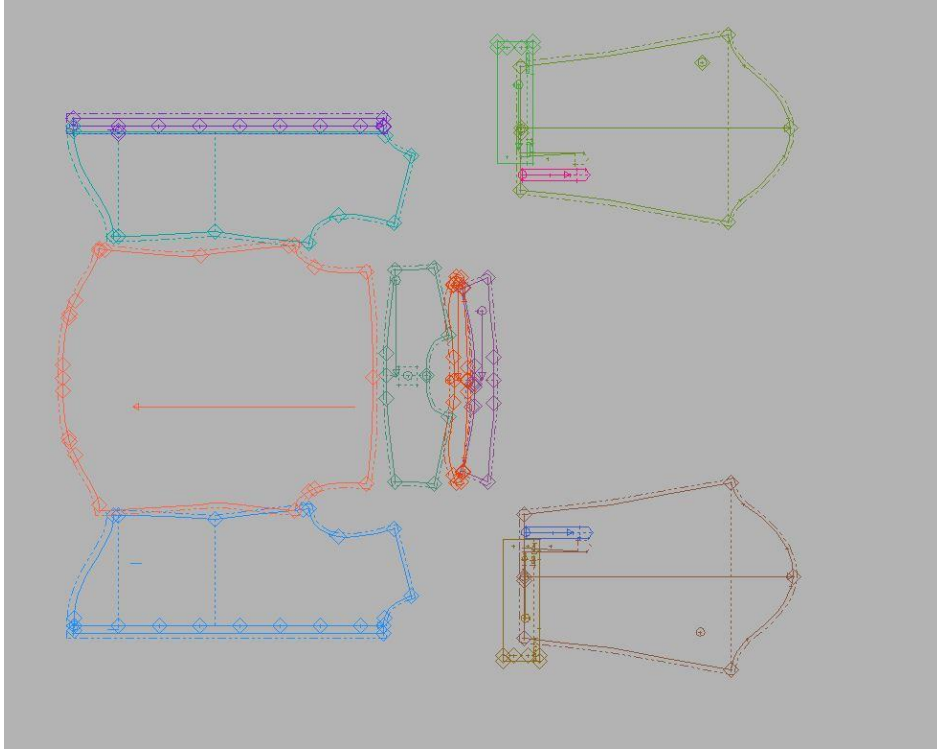
olduğu için, ön ve arkaya tek isim tanımlamamız yeterli olmaktadır. Bu işlem ardında dikiş payları ve kumaş yönleri kalıp üzerine girilerek tamamlanmakta ve kalıplar 3D alanı için hazır hale gelmektedir. Model 1 ve 2'nin kalıpları görsel 6.8'de mevcuttur.



Görsel 6.8. Optitex alanı model 1 ve 2 kalıp uygulaması.

Model 1 ve 2 dışında kalan diğer üç modelin giysi kalıbı Assyst kalıp programında hazırlanmıştır. Bu yazılımın tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden

bir tanesi Türkiye tekstil sektöründe daha yaygın kullanılıyor olmasıdır. Assyst kalıp uygulamasında modellerden bazıları hali hazırda var olan temel kalıplar üzerine model uygulama ve ölçü oturtma işlemi ile hazırlanmıştır. Öncelikle Model 4 için daha önce var olan temel kalıp ekrana getirilerek modelin beden ölçülerine göre kalıp açma ve daraltma işlemi yapılmıştır. Bu işlem, sırası ile temel kalıp üzerinde belirlenmiş açma, daraltma çizgilerinde eksenler üzerinde aradaki ölçü farkları eksi ve ya artı şeklinde eklenerek başlamaktadır. Bu açma işleminde kalıbın aksında oluşan bozulmalar daha sonra eğri düzenle ya da nokta düzenle ile olması gereken haline getirilmektedir. Kalıp istenilen ölçülere geldiği takdirde son kontrol yapılarak model uygulama işlemi başlamaktadır. Bu aşamadan sonra kalıp kontrolü ve şablon payları verilerek işlem tamamlanmaktadır (Görsel 6.9.).

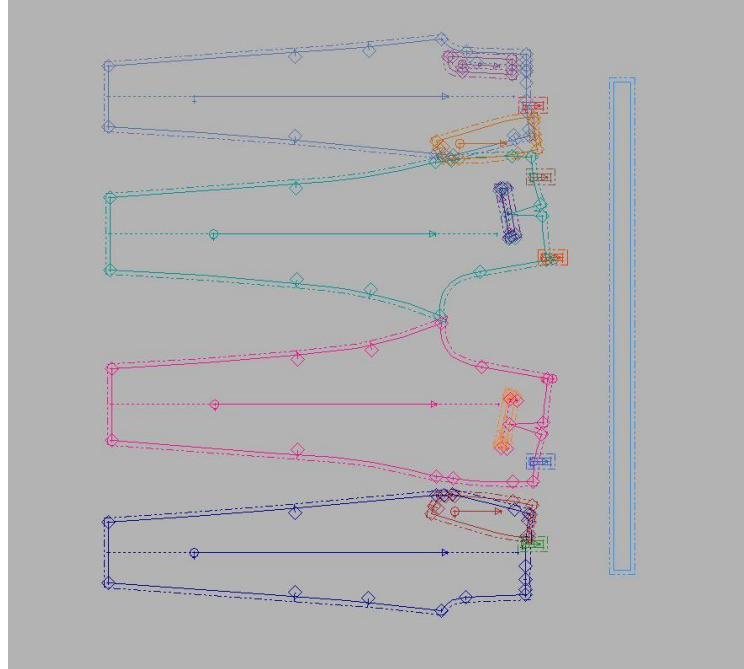


Görsel 6.9. Assyst programında Model 4'ün kalıp uygulaması.

Model 5'de farkları gözlemleyebilmek amacı ile elde çıkarılan kalıp, digitizer ile Assyst alanına aktarılmıştır. Bu uygulama digit tahtası üzerine yerleştirilen giysi kalıbının fare yardımı ile köşe ve kenarlarının taranması yolu ile tanıma işlemidir (Görsel 6.10.) İşlem tamamlandığında elde çıkartılmış olan kalıp dijital olarak tanımlanmış halde Assyst kalıp ara yüzüne gelmektedir. Bu kalıp üzerinde ölçü kontrolleri ve model işlemleri yapılarak Model 5 tasarımına uygun hale getirilmiştir. Model 5 için hazırlanan kalıp Görsel 6.11'de sunulmuştur.



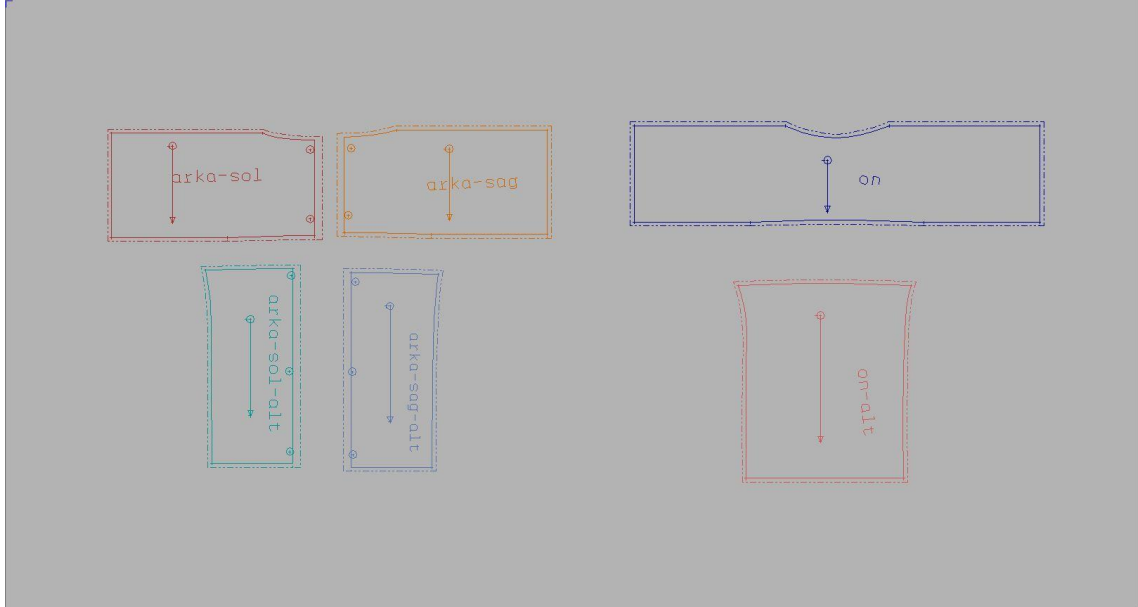
Görsel 6.10. Assyst Digitizer giriş alanı ve kumandası.



Görsel 6.11. Assyst programında Model 5'in kalıp uygulaması.

Model 3 için elde hazırlanan kalıp birebir aynı ölçü ve formda sıfırdan Assyst kalıp ara yüzünde çizgiler ve kavislerle giysi kalıbı oluşturulmuştur. X,Y koordinat düzlemleri üzerinde çizgi ölçü mantığı ile kalıp hazırlanmıştır. Kalıp hazırlamada herhangi bir hata veya kopyalama işlemi için Assyst programında bir kaç kısa işlem ile hatalar ve istekler giderilebilmektedir. Örneğin hazırlanmış olan bir kalıba tekrar ihtiyaç duyulduğunda yeniden kalıp çizmek yerine kopyalamak yeterlidir. Model 3 için öncelikle dikdörtgen kalıp alanları oluşturulmuştur. Bu alan üzerinde sırası ile boyun oyuntusu ve göğüs kavisleri verilmiştir. Bu işlem tüm kalıp parçaları için ölçülere uygun biçimde tekrar edilmiştir. Kol ve yaka kısmı aynı kalıp parçasından olduğu için parça

sayısı oldukça azdır. Kalıp çıkarma işlemi bittiğinde, kalıplar üzerinden ölçüm yapılarak sağlanması yapılmıştır. Görsel 6.12.'de Model 3' ün giysi kalıpları sunulmuştur.



Görsel 6.12. Assyst kalıp alanında model 3 kalıp uygulaması

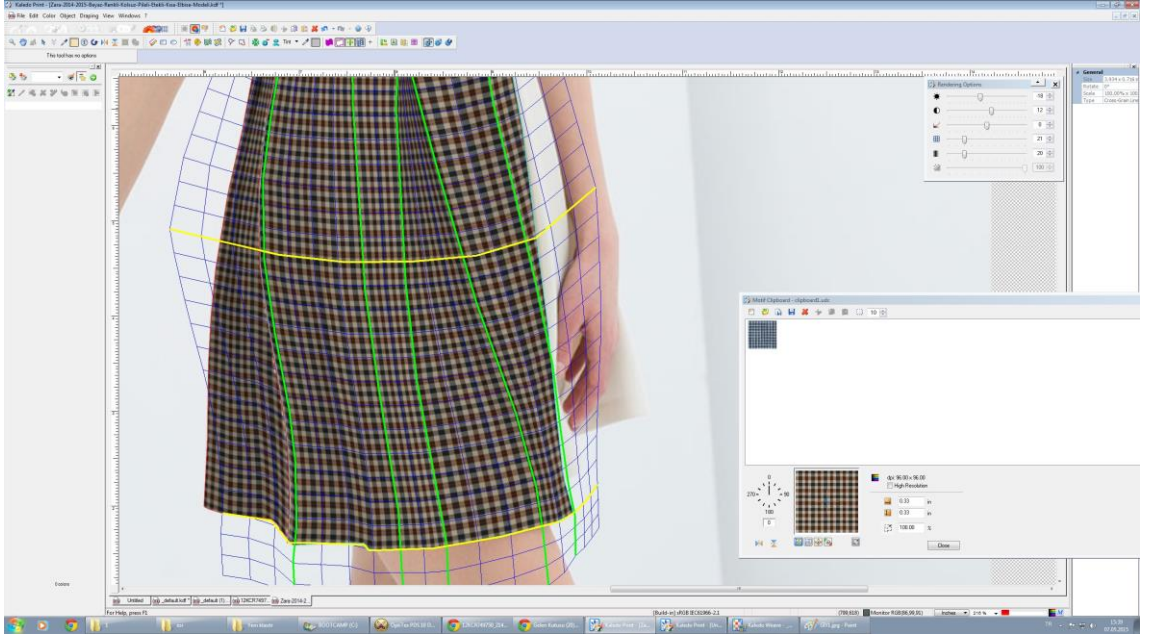
Model uygulama ve kalıp çizim aşaması biten kalıplar için dikiş payları, kalıp bilgileri, çit (dikiş başlama) yerleri gibi dikim aşamasında gerekli bilgiler kalıba girilerek süreç devam ettirilmiştir. Bu aşamadan sonra oluşan kalıpların farklı bedenler için de uygulamasını yapabilmek amacı ile serileme işlemi yapılmıştır. Seri işlemi kalıp sıçrama noktaları üzerinden seri aralıkları sisteme giriş yapılarak hazırlanmaktadır. Bu işlem ile birlikte kalıplar uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

6.1.3. Sanal giydirmeye uygulaması

6.1.3.1. İki boyutlu (2D) sanal giydirmeye uygulaması

İki boyutlu sanal giydirmeye uygulaması Model 1 ve 4 için uygulanmıştır. Bu modeller Kaledo Weave programında tasarlanan ekose desenli kumaşları içermektedir. Bu desenlerin kullandıkları alanın tamamı tasarlanan kumaşı içerdiğinden 2D giydirmeye kullanılabilirler. İki boyutlu giydirmeye “haritalama ile giydirmeye” de denilmektedir. Kullanacağımız giydirmeye alanı hazır fotoğraflar üzerinden yapılmaktadır. Firmalar bu işlemi tek renk bir ürün ürettiklerinde renk alternatiflerini veya farklı desenlerin duruşlarını örnek dikim yapmadan görebilmek için

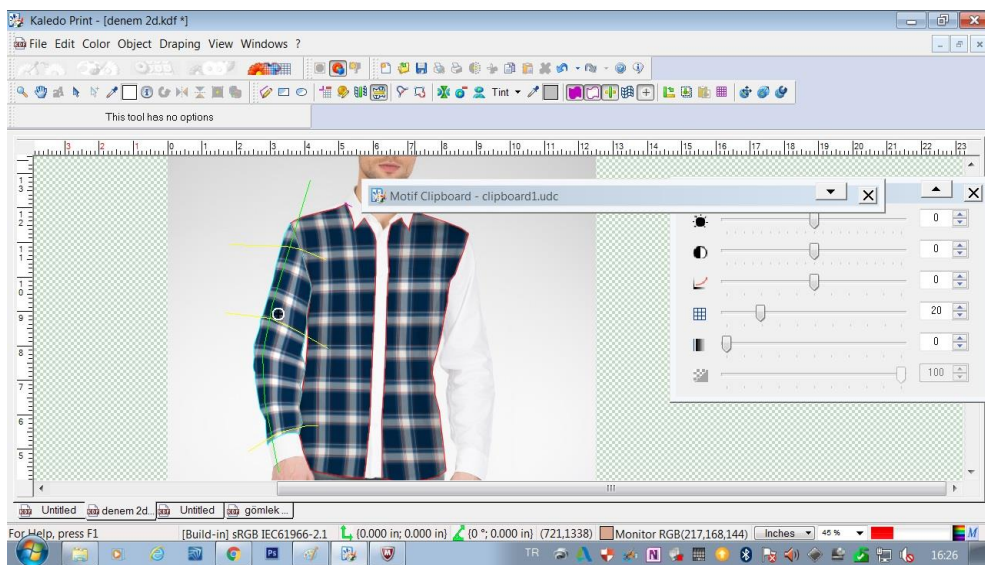
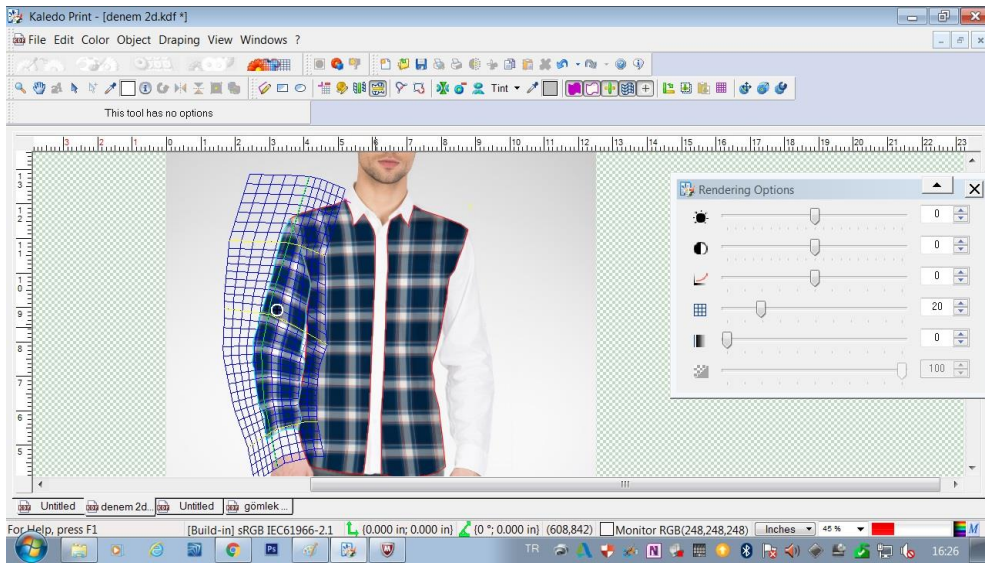
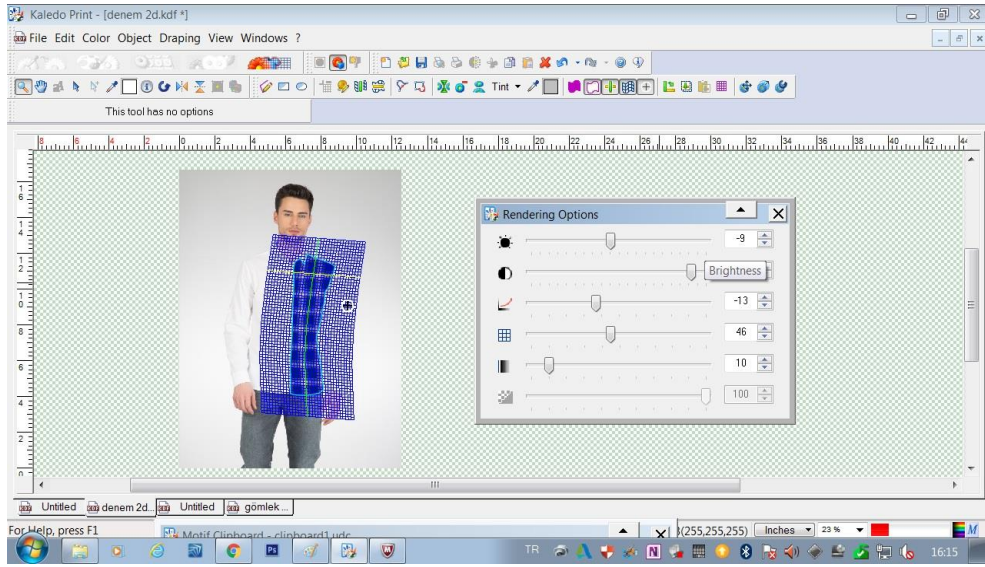
kullanılmaktadır. Bu şekilde tasarlanmış ve çizime dökülmüş desenler üzerinden üretim yapmadan da sipariş alınabilmektedir. Bu, satılmayacak desen için fazla üretim yapma riskini de ortadan kaldırmaktadır. Model 1 için 2D giydirme işlemi daha pratiktir. Modelin birebir aynısının tek renk örneği daha önce bulunmadığından benzer model üzerinden işlem yapılmaktadır. Elbisenin alt kısmı kalem aracı ile seçilerek belirginleştirilmiştir. Bu seçim, bölümlere göre ayrıldığında işlem daha sağlıklı gerçekleşmektedir. Bu işlemde en önemli özellik alt zeminin açık ve düz bir dokuya sahip olmasıdır. Alan belirlendikten sonra desen yoğunluğu ya da hareketliliğe göre kullanılan ızgaraların yoğunluğu arttırılmaktadır. Bu işlemden sonra saydamlık, açıklık koyuluk değerleri ayarlanarak alt zeminin ışık ve gölgesi yeni yüzeye aktarılmaktadır. Bu ışıklandırma parametreleri alt kısımdaki fotoğrafın gölgeli ve katlı kısımlarını üst yeni tabakaya aktarmaktadır. Uygulamada en önemli işlemlerden biri de düz boy ve en ipliklerinin belirlenmesidir. Bu, sanal giydirme işlemin gerçekten giydirilmiş gibi görünmesini sağlamaktadır. Desen Kaledo programının motif kütüphanesinde daha önceden saklanmış olduğundan giydirme alanına çağırılarak sürükleme işlemi ile alanın içine aktarılmıştır. Bu aşamadan sonra desenin büyüklüğü, küçüklüğü ve açısı belirginleştirilerek giydirme işlemi sonlandırılmıştır. Görsel 6.13'te iki boyutlu giydirme işleminin basamakları sunulmuştur. Üst resimde Kaledo programında tasarlanmış kumaş deseninin çağırılması ve giydirme işleminin basamakları gösterilmiştir. Sol alt resimde giydirme yapılacak model, sağ alt resimde de giydirilmiş modelin son hali sunulmuştur.



Görsel 6.13. Model 1, İki boyutlu giydirme uygulaması.

Model 4 için bu aşamadan farklı olarak kalıp parçaları göz önünde bulundurulmuştur. İki boyutlu giydirmenin anahtar işlevlerinden biri de kalıp parçalarına göre seçim yapmaktır. Yani Model 4 için yapılan giydirme uygulamasında kol, ön beden, yaka, ön pat gibi parçalar için ayrı ayrı alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Her alanın düz boy ipi farklı olduğundan bu işlem Model 1'deki giydirme uygulamasına

göre çok daha fazla vakit alan ve özen gerektiren bir uygulama olmuştur. Alanların giydirme görüntülerinin birbirleri ile uyumlu olmaları gerektiğinden alan ayarları arasında dil birliğı olması önemlidir. Model 4'ün iki boyutlu giydirme uygulaması Kaledo Print Drape stüdyosunda gerçekleştirilmiştir. Görsel 6.14'te yapılan giydirme uygulaması adım adım gösterilmiştir. İlk olarak beden parçaları ayrı ayrı seçilmiştir. Üst resimde sol ön beden seçimi gösterilmektedir. Daha sonra kollar seçilerek giydirme işlemine devam edilmiştir (orta resim). Son olarak yaka ve ön pat giydirme işlemi gerçekleştirilerek giydirme işlemi tamamlanmıştır. Alanların görüntüsü içinde bütünlük sağlamak amacıyla her alana girilen 'rendering options' değerleri aynı verilmiştir. Görsel 6.15'de giydirme öncesi ve giydirme sonrası modeller sunulmuştur. 2 boyutlu giydirme gerçek kalıplar üzerinden yapılmadığından daha pratik bulunmaktadır. Yine resmin arka kısmı görünmediğı için ön bedeni giydirmek yeterli olmaktadır.



Görsel 6.14. Model 4, iki boyutlu giydirme uygulaması.



Görsel 6.15. Model 4 giydirme öncesi ve sonrası görüntüsü.

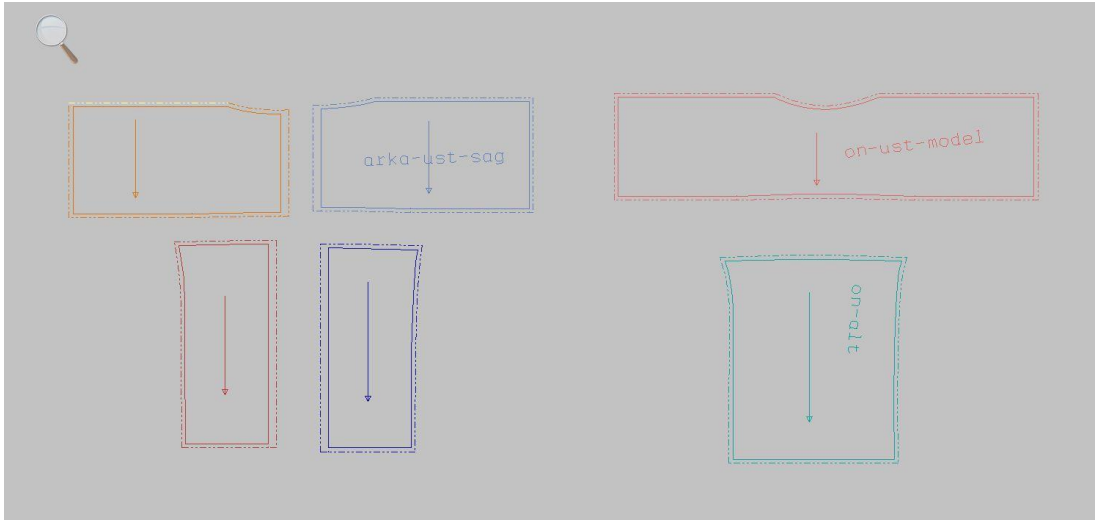
2D giydirme işleminde alanları düzenli oluşturmak ve düz boy iplerinin doğru yerlerini belirlemek çok önemlidir. Bu alanlar doğru oluşturulmadığında hatalı görüntülerde ortaya çıkabilmektedir. Görsel 6.16’ da hatalı bir 2D giydirme işlemi yer almaktadır.



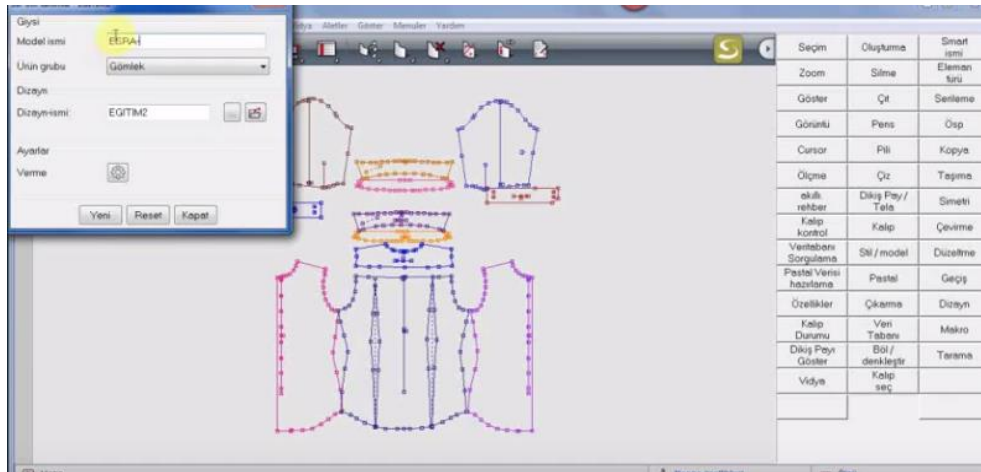
Görsel 6.16. Kaledo Drape programında hatalı 2D giydirme işlemi.

6.1.3.2. Üç boyutlu (3D) sanal giydirme uygulaması

Kalıpları hazırlanmış olan Model 3, 4 ve 5 için üç boyutlu giydirme işlemi Assyst Vidya yazılımında gerçekleştirilmiştir. Assyst alanında modellerin kalıpları yine aynı alan içerisinde açılıp, Vidya uygulaması aktifleştirilerek işlem başlamıştır. Öncelikle kalıplar Vidya kalıp ara yüzüne çağırılmış, 3D stil dosyası için hazır olacak şekilde her parça açık olacak şekilde yerleştirilmiştir. Görsel 6.17.'de Model 3 kadın gömlek kalıbının ekranda açılan hali gösterilmiştir. Gömlek kalıbının kol, ön beden, arka beden gibi bütün parçaları ekranda görünmektedir. Bu aşamadan sonra 3D alanında 3D stil oku, stil tanımla stil kaydet alanına aynı isim ile kayıt yapılmıştır (Görsel 6.18). Böylece kalıpla 3D giydirme işleminin ilk aşaması tamamlanmıştır.

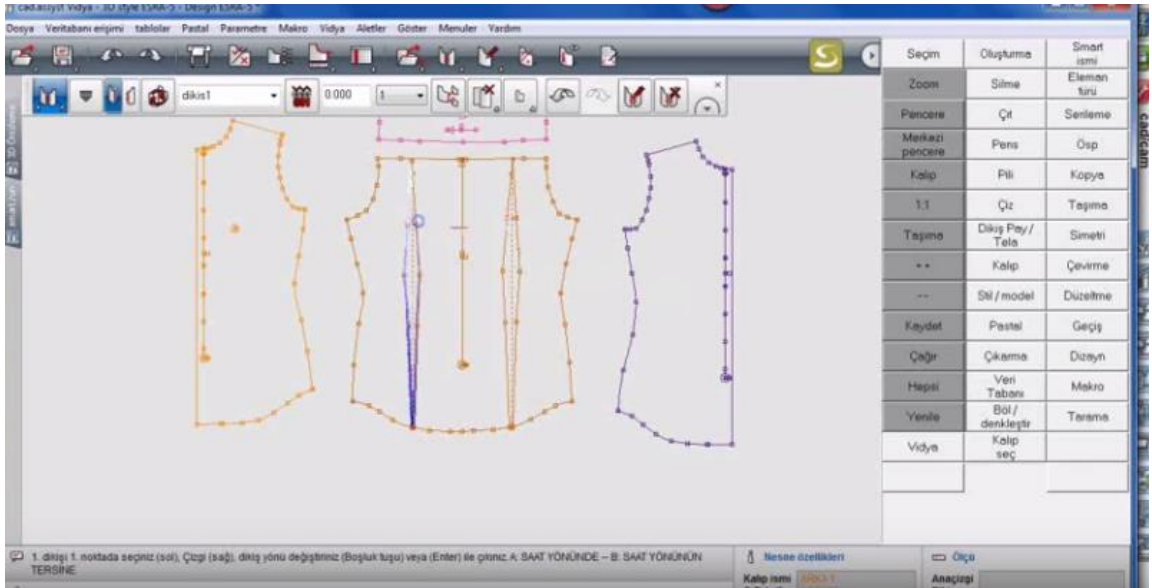


Görsel 6.17. Assyst programında Model 3 kalıp yerleşim biçimi.



Görsel 6.18. Vidya 3D Stil dosyası model 4 tanımlama alanı.

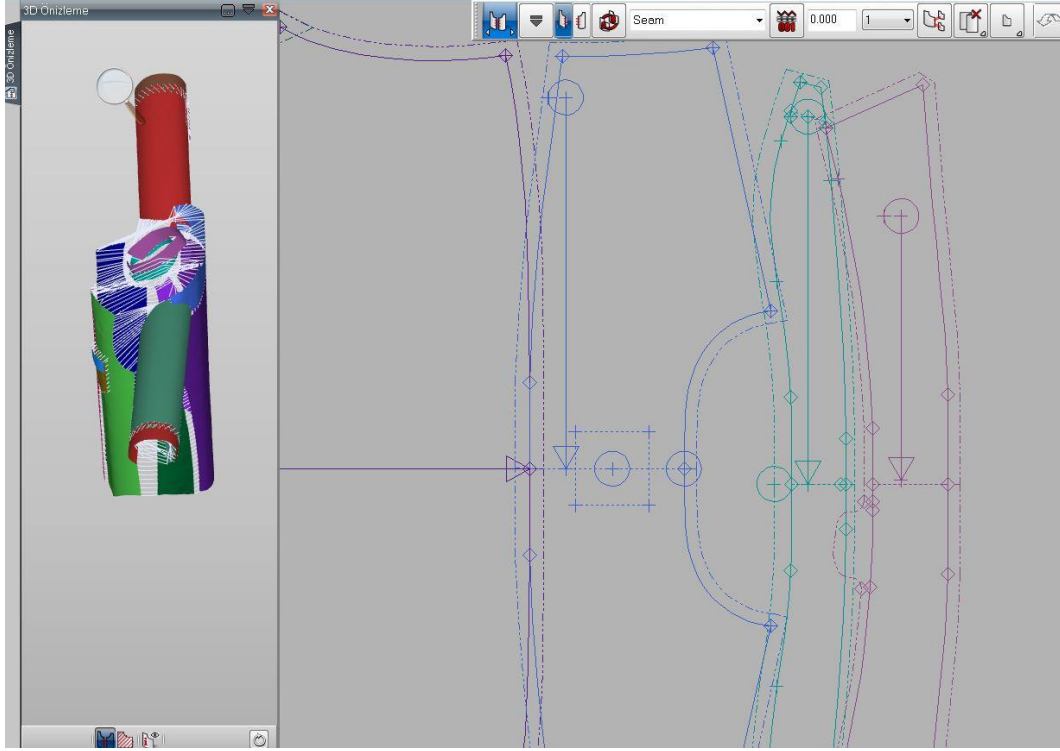
Assyst Vidya 3D alanında sırası ile stil tanımlama, dikiş tanımlama, çima ve aksesuar tanımlama gibi aşama aşama bölümler bulunmaktadır. Assyst kalıp alanında 3D stil dosyaları oluşturulan giysi kalıpları, bu aşamadan sonra Vidya eklentisi ile birlikte hareket etmektedir. Manuel olarak elde numune hazırlarken kalıbın hangi parçaları yan yana dikilecek ise ekranda da dikiş tanımı yapılırken bu parçalar yan yana dizilmelidir. Her giysi parçası için kumaş özelliklerine bağlı olarak parça ismi, yerleşim noktası, düz boy ipliği ve kumaşın bedenin kaçınıcı katmanında bulunduğu belirlenmiştir. Aynı ismi alan parçalar 3D alanında aynı kumaş ile oluşturulması gerekmektedir. Parça tanımlaması yapılan kalıplar dikim aşaması için hazır hale getirilmiştir. Dikim aşamasında kumaş parçalarının üst üste gelerek dikileceği çizgilerin dijital alanda farenin tuşları ile birbirlerine tanımlanması gerekmektedir. Bu uygulamanın amacı çakışacak iki giysi parçasını birbirleri ile eşleştirmektir. Bu eşleştirme yapılırken dikişlere isim verilmekte ve dikiş özellikleri belirlenmektedir. Örneğin a noktasının b ile 1 cm dikiş payı olacak şekilde düz dikiş ile birleştirilmesi istendiğinde, bu tanımın Assyst 3D alanındaki gerekli yerlere girişinin yapılması gerekmektedir. Görsel 6.19’de Assyst Vidya dikiş tanımlama için yapılan uygulamanın görüntüsü sunulmuştur.



Görsel 6.19. Assyst Vidya kalıp dikiş tanımlama işlemi.

Assyst 3D alanında kalıplar için yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol edebilmek amacıyla bir 3D kısa yol görüntüleme penceresi bulunmaktadır. Kullanıcı, ihtiyaç duyduğu zaman bu alanı açarak işlemlerinin doğruluğunu kontrol

edebilmektedir. Bu uygulamaya örnek olarak Model 4 için yapılan kontrol aşaması Görsel 6.20’de gösterilmiştir. Bu aşamada kalıp tanımlaması ve dikiş tanımlaması yapılan doğru kalıplar Assyst Vidya için hazır hale gelmektedir.



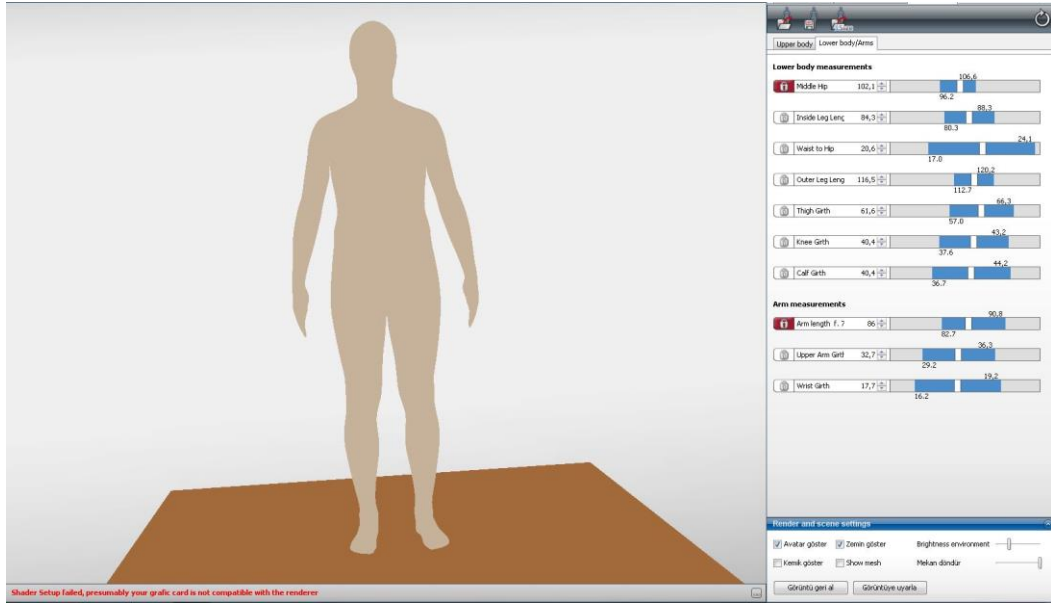
Görsel 6.20. Assyst Vidya Kalıp yerleşim kontrol alanında Model 4’ün kalıp kontrolü.

Dikiş tanımlaması yapılan modeller için sonraki aşama aksesuar tanımlamasıdır. Dikiş tanımlama aracının yan menüsünde bu işlem yapılmaktadır. Model üzerinde düğme yerleri ve arma yerleri bu işlem ile belirlenmektedir. Bu aşamadan sonra sanal giysinin giydirileceği sanal manken ölçülerine uygun avatarın oluşturulması aşaması gelmektedir. Çalışmadaki modeller gerçek insan ölçüleri üzerinden hazırlandığından, bu kişilere ait ölçüler çizim paftalarında da görüldüğü üzere hazır bulunmaktadır. Avatar oluşturma işlemi masa üstünde mevcut olan Vidya avatar eklentisinin içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu alana girilerek öncelikle cinsiyet (kadın veya erkek) seçimi yapılarak vücut formu belirlenmektedir. Bunun için yazılım içerisinde avatar erkek Asya tipi ya da Avrupa tipi gibi seçenekler sunulmaktadır. Bu alanda seçim doğru yapıldığında ekrana temel ölçü değerlerinde Model 3 için kadın, Model 4 ve 5 için de erkek avatar gelmektedir. Görsel 6.21, 22 ve 23’ de Model 3, 4 ve 5 için oluşturulan avatarın ekran görüntüsü sırası ile sunulmuştur. Burada görüldüğü üzere ekranın sol kısmında sanal manken sağ kısmında da ölçü parametreleri yer almaktadır. Ölçü

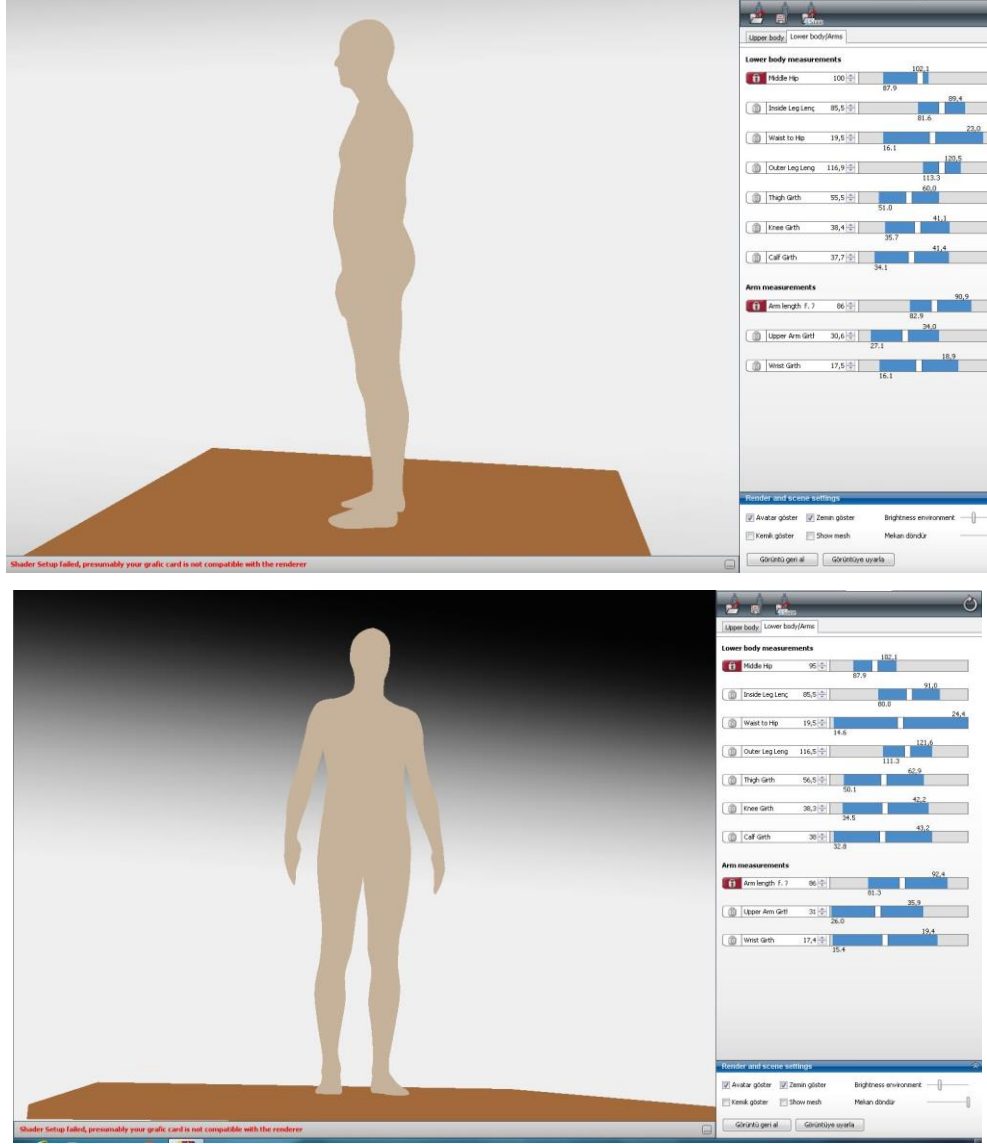
parametreleri manuel ya da oklar ile tıklama işlemi gerçekleştirilerek istenen ölçüler avatar üzerinde modele kazandırılmaktadır. Bu şekilde tüm ölçüler sıra ile tüm modeller için sisteme girilmiştir. Ölçüler tamamlandıktan sonra oluşturulan her bir avatar, isim verilerek kaydedilmiştir. Böylece istenilen ölçülere sahip olan üç farklı sanal manken (avatar) Vidya simülasyon alanında kullanıma hazır hale gelmiştir.



Görsel 6.21. Model 3 avatar görüntüsü ve ölçülendirme uygulaması.

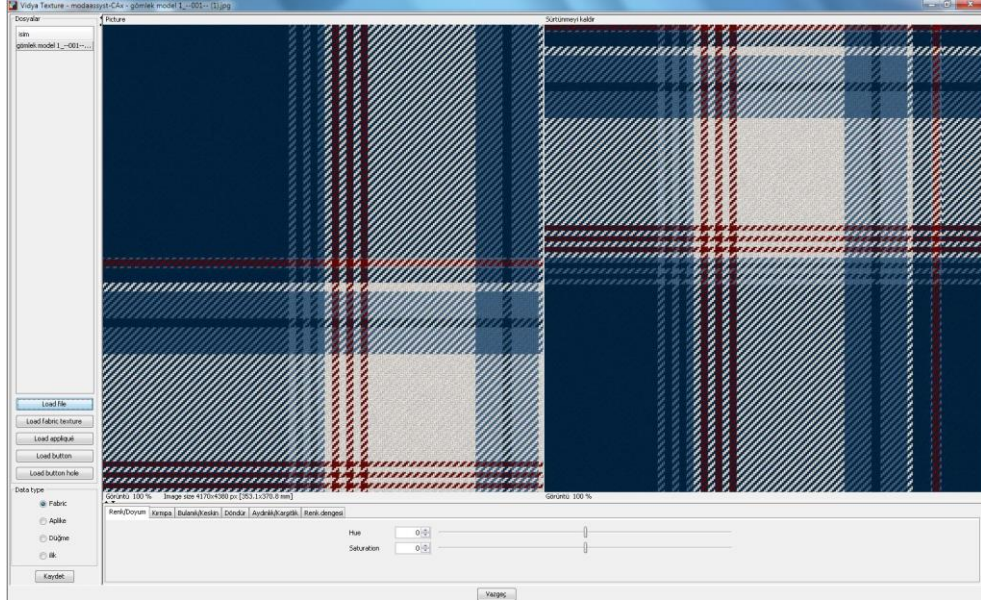


Görsel 6.22. Model 4 erkek avatar ölçüsü hazırlama.



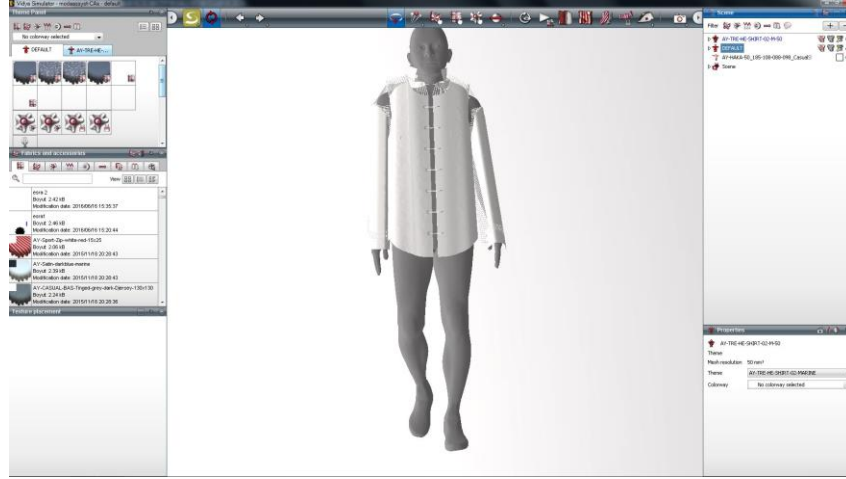
Görsel 6.23. Model 5 sanal avatar ölçülendirilmesi.

Sanal manken hazırlama ve 3D kalıp hazırlama aşamaları bittikten sonra giydirme işlemi için son yapılacak adım malzeme tanımlaması yapmaktır. Vidya, içerisinde pek çok kumaş yüzeyi ve aksesuar barındıran bir program olmasına karşılık dışarıdan kumaş yüzeyi yada doku aktarımı yapılabilmektedir. Model 4 gömlek tasarımı için Kaledo Weave programında tasarlanan ekose dokuma kumaşın üç boyutlu giydirme için aktarılması gerekmektedir. Bu işlem için 'Vidya Texture' alanına kumaşın fotoğrafı aktarılmıştır. Aynı alan içerisinde fotoğraf üzerinde istenen renk ve incelik ayarları yapılarak Vidya simülasyon alanına yüklenmiştir. Bu işlem Görsel 24'de gösterilmiştir. Bu işlem diğer modellerde kullanılan kumaşlar için de aynı şekilde uygulanmıştır.



Görsel 6.24. Vidya 3D alanında dışarıdan Model 3 için kumaş görüntüsü aktarımı.

Bu işlemten sonra kalıplar dikilmeye hazır duruma gelmiştir. Assyst 3D alanında Vidya başlat komutu ile kalıplar Vidya alanına aktarılmıştır. Başlangıçta açılan pencereden daha önce oluşturulan avatar seçilerek giysi ve avatarın ekrana gelmesi beklenmektedir. Bu işlem, bilgisayarın hızı ya da kalıp parça sayısına bağlı olarak bir, iki dakika içerisinde gerçekleşmektedir. Sanal manken ve kalıp parçaları ekrana geldikten sonra ekranın üst bölümünden bulunan araçlar içinden ‘canlandırma başlat’ seçeneği ile giydirme işlemi gerçekleştirilmektedir. Vidya ekranı normal olarak orta kısımda sanal mankenin, sol kısımda kumaş ve aksesuar kütüphanelerinin, sağ kısımda ise yapılan katman işlemleri ve bilgiler ile ilişkili alanların bulunduğu bölümlerden oluşmaktadır (Görsel 6.25.). Daha önce simülasyona girilmiş olan kumaş ve malzemeler soldaki kütüphanelerden bulunmuştur. Doğru malzeme bulunduğu anda giysi üzerindeki gerekli yere sürükleyip bırak işlemi ile malzeme tanımlanması yapılmıştır. Giydirme işlemi tamamlandıktan sonra kıyafet her açıdan 360 derece çevrilerek dar ya da bol gelen alanlar, hatalar görülerek telafisi yapılabilmektedir. Bu işlemler model 3, 4 ve 5 için tekrarlanarak 3D giydirme işlemleri tanımlanmıştır.

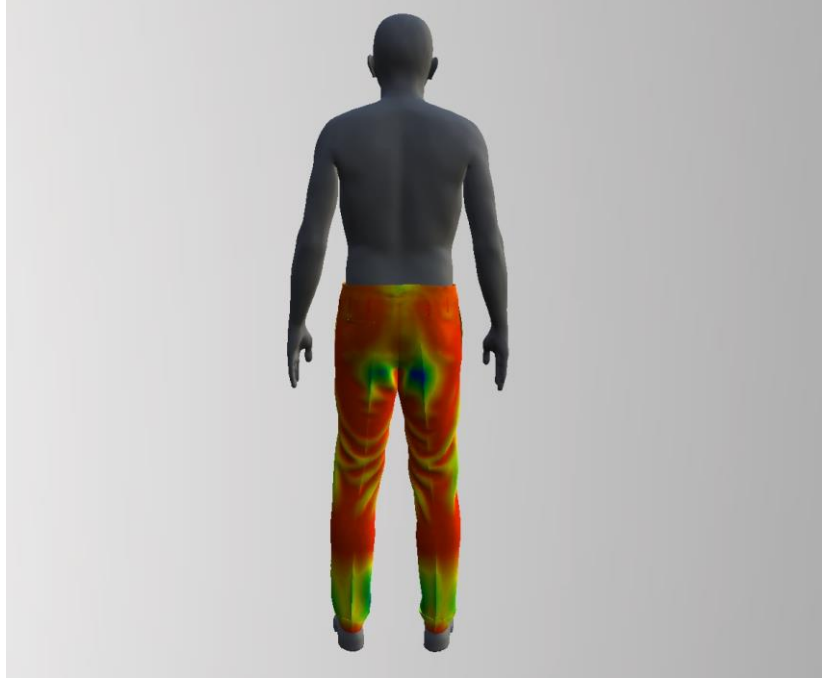


Görsel 6.25. Model 4'ün Vidya 3D uygulaması.

Model 5 için uygulama aşaması tamamlandığında Vidya aksesuar applike kısmından ütü çizgisi oluşturma seçeneği ile pantolona son görüntüsü kazandırılmıştır. Model 5 için orijinal kumaş görüntüsüne yakın kumaş parametreleri girilmiştir. Model 5 sanal giydirme uygulaması görsel 6.26.'da sunulmaktadır. Ayrıca giydirme işleminin beden üzerindeki bol ve bedeni saran fit haritası görsel 6.27'de gösterilmektedir.



Görsel 6.26. Model 5 vidya giydirme görüntüsü.

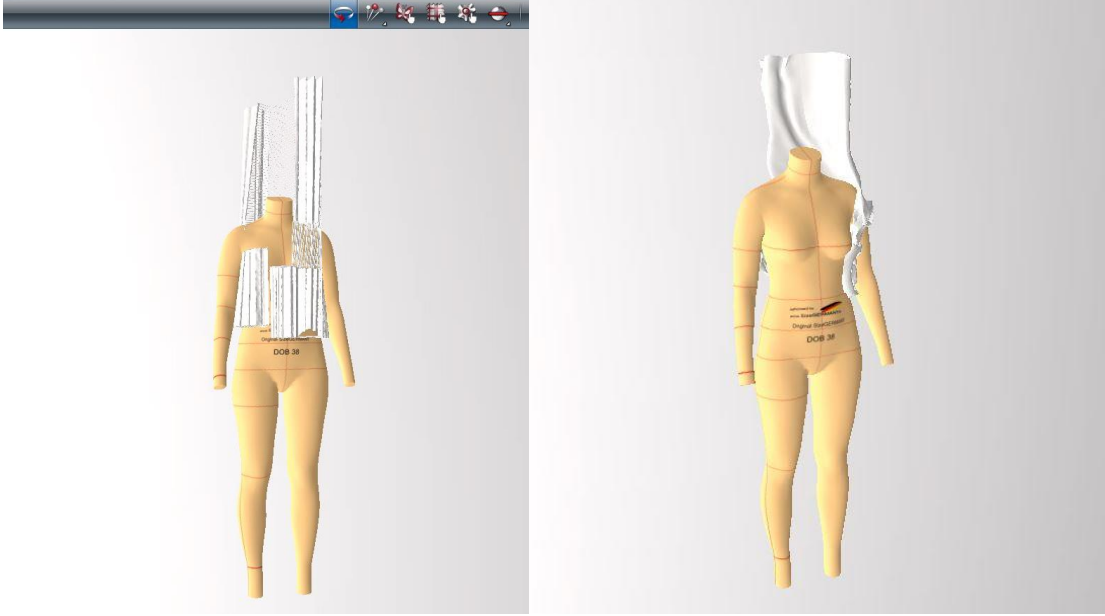


Görsel 6.27. Model 5 fit haritası.

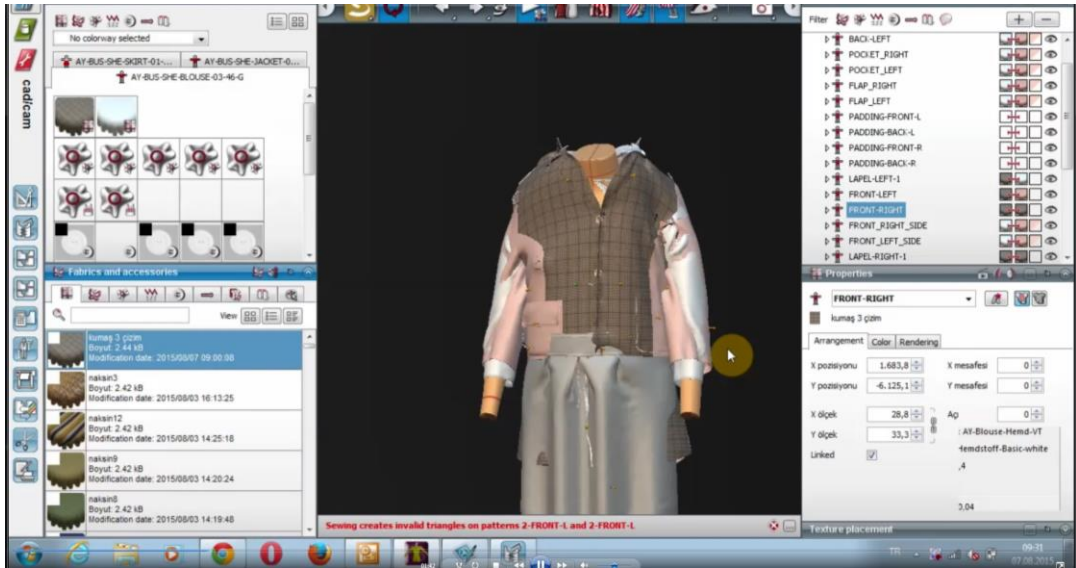
Uygulama aşamasında Model 4 ve 5 için giydirme işlemi başarılı bir şekilde gerçekleştirilirken, Model 3 giydirme işlemi hata verdiği için sanal model üzerinde kalıplar parçalanmıştır (Görsel 6.28). Daha önceki farklı uygulamalarda bazı modellerde kalıp darlığı sebebi ile bölgesel parçalanmalar yaşanmıştır (Görsel 6.29). Fakat beden küçültmesi veya kalıp düzeltilmesi ile bu hatalar giderilmiştir. Model 3 için bu işlem defalarca denenmesine karşılık sistem olumlu cevap vermemiştir. İşlem kontrolü için Vidya 3D kalıp alanına tekrar dönüş yapılmıştır. Kalıp kontrol 3D penceresi açıldığında kalıpların ters ve karmaşık bir görüntüde olduğu gözlemlenmiştir (Görsel 6.30.). Bu hatanın sebebi araştırıldığında Model 3 gömlek kalıbının standart kalıp normlarının dışında, kol ve boyun kısmı aynı kalıp parçasında hazırlanmış olmasından kaynaklandığı saptanmıştır.

Assyst Vidya programı, kalıpları insan bedenine yerleştirirken yardımcı olması için kalıp üzerine yerleşim noktası belirlemeyi talep etmektedir. Örneğin kol kalıbı üzerine kol alt noktası işareti veya yaka üzerine arka boyun yerleşim yeri işaretlenmelidir. Kol parçası, yaka oyuntusu ve model ön üst beden tek bir kalıp parçasından oluştuğundan kalıp üzerine tek yerleşim yeri belirleme kısıtlılığı doğmuştur. Yine Görsel 6.30.'da sunulduğu üzere kalıp parçaları ters bir görüntüde yerleşmiştir. Bu durum çözgü ve atkı yön atamalarının farklı girilmemesi nedeniyle

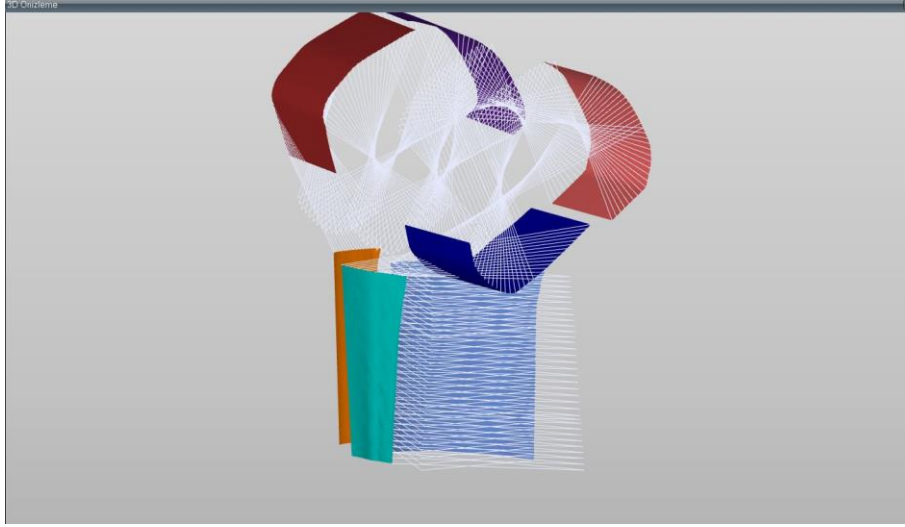
ortaya çıkmıştır. Tüm uygulamalar için geçerli olmayan bu çözgü ve atkı parametreleri, Model 3 benzeri karmaşık kalıp formlarında sorun teşkil etmektedir.



Görsel 6.28. Model 3 Vidya alanı hatalı giydirme işlemi.



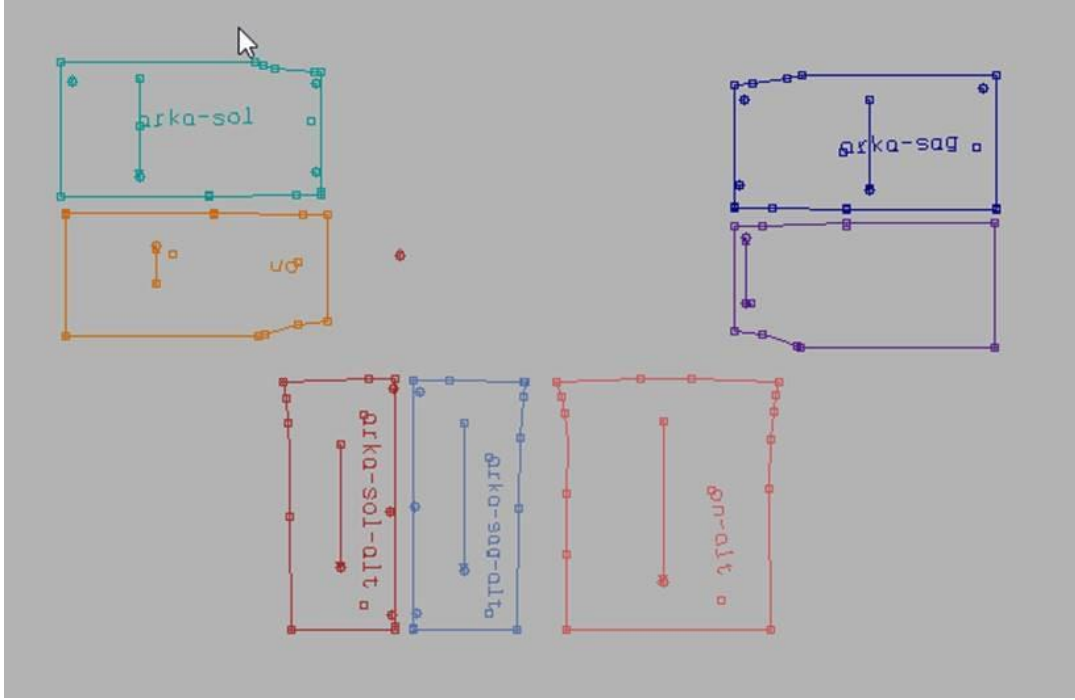
Görsel 6.29. Assyst Vidya alanında uygulanmış ve darlık sebebi ile parçalanmış giydirme uygulaması



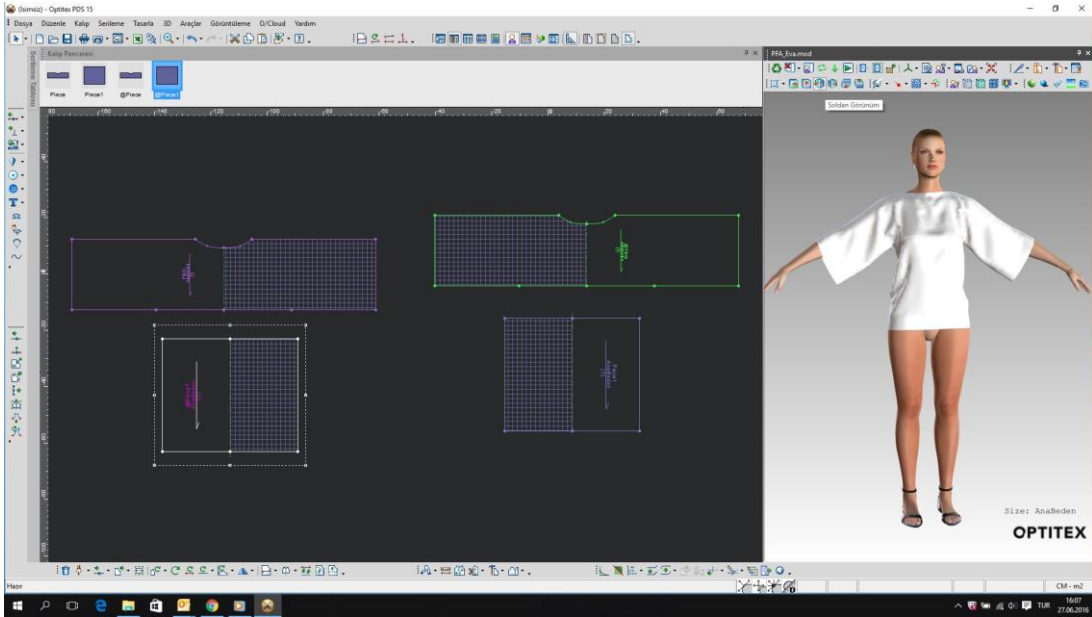
Görsel 6.30. Vidya 3D tanımlama alanı Model 3'ün hatalı görüntüsü.

Model 3 kalıpları üzerinde yapılan tüm uygulama denemelerine karşılık, Vidya alanında başarılı bir giydirme simülasyonu gerçekleştirilememiştir. Vidyanın içinde bulunan yaka kıvrılması gibi işlerde yardımcı olan sanal terzi iğneleri ile de başarılı bir simülasyon oluşamamıştır. Bunun ana sebebi Vidya yazılımının klasik kalıp formlarında giydirme işlemi yapabiliyor olmasıdır. Hazır giyimde kullanılan pek çok temel kalıp üzerinde giydirme işlemi yapabilen uygulama, özel kalıplar üzerinde faydalı olamamıştır. Bu durumun Vidya için yeni sürümlerinde geliştirilebilecek bir özellik olduğu değerlendirilmiştir.

Giydirme işleminin başarısız olması nedeniyle Model 3'e kalıplara bölme işlemi tekniği uygulanmıştır (Görsel 6.31.). Bu şekilde Model 3 ön üst beden parçası 2 parçaya ayrılarak 3D giydirme işlemi tekrar denenmiştir. Bu uygulamadan sonrada Vidya alanında istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Bu sebepten aynı uygulama Optitex alanında gerçekleştirilmiştir. Bu yazılımda kalıp giydirme işlemi daha başarılı sonuçlar vermiştir (Görsel 6.32.).



Görsel 6.31. Model 3 kalıpları üzerinde uygulanan kalıp bölme işlemi.



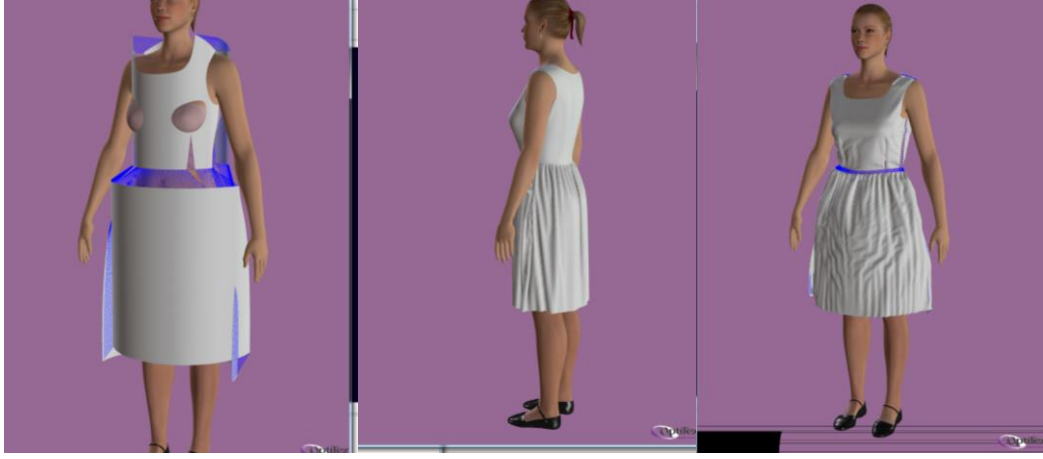
Görsel 6.32. Model 3 Vidya giydirme işlemi.

Model 1 ve 2 kadın elbisesi için uygulama doğrudan Optitex alanında yapılmıştır. Optitex kalıp alanında benzer şekilde temel beden kalıbı üzerine ölçülerin aktarımı ile hazırlanan kalıp Optitex 3D alanına aktarılmıştır. Model 1 giydirme uygulaması görsel 6.33’de sunulmaktadır. Kalıp beden ölçülerine göre sanal model ölçeklendirilmiş ve kalıplar ile uyumlu hale getirilmiştir. Bu aşamadan sonra dikiş tanımları yapılarak

giydirmeye modelleme işlemi avatar üzerindeki 'play' komutu ile başlatılmıştır. Giydirmeye tamamlandıktan sonra etek kısmı desen ve kumaş özellik parametreleri girişi yapılmıştır. Bu işlem ile Model 1 giydirmeye işlemi tamamlanmıştır. Bu alanda sanal manken Model 2 vücut ölçülerine göre revize edilmiştir. Dikiş tanımları yapılan kalıplar sanal manken penceresi üzerindeki 'place' ve ardından 'simulating drape' araçları ile sanal manken üzerinde otomatik olarak dikilmektedir (Görsel 6.34.). Bu alanda kumaş özellikleri girilerek gerçekçi kumaş dökümü verilebilmekte kumaş kalınlık incelik özellikleri aktarılmaktadır. Bu işlemler 'fabric pattern' alınından yapılmaktadır (Görsel 6.35.). Yine aynı alandan materyal bölümünden istenilen kumaş seçilerek kumaş görüntüsü model üzerine aktarılmaktadır. Bu alanda yapılan malzeme parametrelerinde orijinal kumaşa yakın kağıt görünümünde bir doku tam olarak elde edilememiştir. Bu sanal giydirmeye ve gerçek ürün arasında görsel farklılıklara yol açmıştır. Optitex 3D alanında giysi kalıpları ara yüz ekranının sol bölümünde hazır bulunduğu için kumaş kalıbın istenilen bölümüne yerleştirilerek anında 3D alanında görüntü sağlanmaktadır.



Görsel 6.33. Model 1 Optitex giydirmeye aşamaları.



Görsel 6.34. *Optitex avatar üzerinde Model 2 giydirme uygulaması.*



Görsel 6.35. *Optitex kumaş deseni uygulama işlemi.*

6.2. Seçilen Modellerin Dikim İşlemleri

Dijital tasarım süreci tamamlanan 5 modelin gerçekliğini değerlendirebilmek amacıyla her model dijital tasarım sürecindeki parametre ve malzemelere bağlı kalınarak dikilmiştir. Model 3'ün kalıbı elde klasik yöntem ile çizilirken diğer modellerin kalıpları Assyst programında hazırlanmış ve kağıtlara çıktıları alınmıştır. Bu sayede dijital ortamdaki kalıplar ile ürün kalıplarının tamamı ile aynı olması sağlanmıştır. Modeller dikiş payı ve şablon özelliklerine sadık kalınarak ev tipi Singer marka klasik dikiş makinesi ile dikilmiştir. Uygulama aşamasında, sanal prototiplere sadık kalabilmek amacıyla, modeller üzerinde prova yapılmamıştır. Model 2 etek kısmındaki baskı için hazırlanmış desen, dijital baskı makinesinde ipek kumaş üzerine

asit boya kullanılarak basılmıştır. Baskı işlemi tamamlandıktan sonra elbisenin etek kısmı ile birleştirilmiştir.

Dikim işlemleri biten ürünler, sanal prototipleri ile beden kontrolü yapabilmek için, ölçüleri alınan modellere giydirilerek fotoğrafları çekilmiştir. Her modelin dikilmiş ürün görüntüleri Görsel 6.36-6.40 arasında sunulmuştur. Görseller uygulamalar arasındaki benzerliklerin daha net anlaşılabilmesi amacıyla sanal giydirme uygulamaları ile birlikte verilmiştir.



Görsel 6.36. Model 1 dikilmiş ürün görüntüsü.



Görsel 6.37. Model 2 dikilmiş ürün görüntüsü (baskı öncesi ve sonrası).



Görsel 6.38. Model 3 dikilmiş ürün görüntüsü.



Görsel 6.39. Model 4 dikilmiş ürün görüntüsü



Görsel 6.40. Model 5 dikilmiş ürün görüntüsü.

7. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Tez çalışması kapsamında beş farklı giysi modeli tasarlanmıştır. Tasarlanan bu giysilerin dijital tasarım süreci ve gerçek ürün dikim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Her model için sanal görüntü ve gerçek ürün görselleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Kalıp doğruluğu ve görsel açıdan karşılaştırma

Model 1 için sanal giydirme işleminde oluşturulan sanal model ve gerçek modelin ölçüleri birebir aynı olmasına karşın çıkan sonuçlar üzerinde küçük kalıp farklılıkları gözlemlenmiştir. Model 1'in göğüs kısmı sanal modelde bedeni tam sararken, gerçek üründe kol evinde 1-2 cm'lik bir pense ihtiyaç duyulmuştur (Görsel 7.1.). Bunun haricinde elbisenin etek ve sırt kısmı açısından sanal uygulamanın sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Model 1 etek kumaş akışkanlığı gerçek ürün ile büyük oranda benzerlik taşımaktadır.



Görsel 7.1. Model 1 gerçek üründe kol evinde görülen bolluk.

Model 2'nin sanal giydirme ve gerçek ürünü karşılaştırıldığında beden kalıp sarması açısından oldukça başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu modelde kullanılan %100 ipek kumaş kağıtsı bir görüntü ve dokuya sahiptir. Sanal giydirme uygulamasında

kumaş malzeme parametreleri ile bu kağıtsı görüntü ve doku tam anlamı ile sağlanamamıştır. Bu nedenle sanal modelde etek kısmında daha akışkan bir görünüm elde edilirken, gerçek uygulamada daha sert ve dik bir görüntü ile karşılaşılmıştır. Bu durum kalıp beden kontrolü açısından bir eksiklik yaratmamıştır ancak görüntü açısından farklılık oluşturmuştur. Elde edilen bu sonuç giydirme programlarının standart dışı doku ve efekte sahip kumaşların modellenmesi konusunda hala gelişmeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Model 3 uygulaması sanal giydirme işlemi açısından araştırmanın en problemlili modeli olmuştur. Gerçek ürün uygulamasında kullanılan kalıpla sanal giydirme işlemi gerçekleştirilememiştir. Bu uygulamada 3D fit kontrol sistemi olan Assyst Vidya'nın farklı kalıp uygulamalarına uygun olarak tasarlanmamış olduğu görülmüştür. Sanal beden kontrolü için kalıpları, gerçek kalıplardan farklı olarak parçalı kullanma gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu parçalama işlemi uygulamalarda beden açısından farklılık oluşturmamış, fakat kalıp görüntüsü etkilenmiştir. Model 2 ile Model 3'ün kumaşları aynı olduğundan, kağıtsı görüntü verme uygulamasında Optitex'de olduğu gibi Vidya alanında da tam uygunluk sağlanamamıştır. Model 3 için Optitex alanında gerçekleştirilen sanal giydirme uygulaması gerçek ürüne daha yakın sonuç elde edilmesini sağlamıştır.

Model 4 sanal giydirme ve gerçek ürün uygulamalarında çok benzer görüntüler elde edilmiştir. Gerçek ürün dikiminde kullanılan kumaşın Vidya Texture uygulaması ile 3D alanına aktarılabilmesi, kumaş görüntüsünün birebir aynı olmasını sağlamıştır. Beden kontrolünde kol boylarında bir miktar uzunluk olduğu fark edilmiştir. Bu uzunluk farkı hem gerçek üründe hem de sanal giydirme uygulamasında aynı miktarda oluşmuştur. Bu durum yapılan hataların sanal giydirme uygulamasında görülebildiğinin önemli bir kanıtı olmuştur. Bedenin arka oturuşu ve ön beden sarışı oldukça kusursuz görünmektedir. Ayrıca kareli kumaş ile gerçek ürün dikiminde kare tutturması sağlanamazken, sanal giydirme de bu oldukça sağlıklı bir şekilde ve kısa işlemler ile gerçekleştirilmiştir.

Model 5 sanal pantolon giydirme ve gerçek ürün giydirme işlemi karşılaştırıldığında, büyük farklılıklar görülmemiştir. Sanal manken bedenindeki duruş gerçek ürün ile benzerlik göstermiştir. Sanal beden sarma analiz harita görüntüsünde gözlemlenen diz hizasındaki bolluklar gerçek ürün uygulamasında da oluşmuştur. Sanal

uygulamada ütüleme işlemi daha etkin yansıtıldığından gerçek üründe insan hareketlerinden kaynaklı kırışmalar görüntüyü etkilemiştir.

Tüm uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde önemli beden farklılıklarının oluşmadığı görülmüştür. Öte yandan uygulamalarda küçük kalıp hataları ve malzeme parametreleri ile ilişkili kumaş görüntüsü açısından farklılıklar gözlemlenmiştir. Sanal giydirme işleminde oluşturulan sanal modellerin ölçülendirilmesi vücut tarama sistemleri ile gerçekleştirilmemiş, elle alınan ölçülerle yapılmıştır. Bu sebeple el ölçümünden kaynaklı milimetrik kalıp farklılıkları oluşmuştur. Bu durum sanal giydirme işleminde ölçü hassasiyetinin önemini ortaya koymaktadır. Buna göre bir insan temel alınarak sanal giydirme uygulaması yapılmak isteniyor ise temel alınacak kişinin ölçülendirmesi çok hassas olarak yapılmalıdır. En kusursuz sonuç için insan faktörünü ve el ölçümünü devre dışı bırakarak, tarama sistemleri tercih edilmelidir.

Süre ve maliyet açısından karşılaştırma

Dijital tasarım süreci, kalıp hazırlama ve dikim işlemleri tek kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar uzun bir zamana yayılmış olmakla birlikte çalışma süreleri not edilmiş ve günlük sekiz saat çalışma temel alınarak işgününe çevrilmiştir. Buna göre modellerin gerçek dikim süreçleri yaklaşık olarak beş iş günü sürmüştür. Bu süreye Model 2'nin baskı süresi dahil edilmemiştir. Baskı deseninin uygun formata dönüştürülmesi, makinenin hazırlanması ve baskının gerçekleştirilmesi işlemleri bir iş gününde tamamlanabilmiştir. Malzemelerin hazırlanması ve temin edilmesi de toplamda yedi iş günü sürmüştür. Baskıda oluşabilecek hatalar, kumaşın baskıdan etkilenmesi gibi faktörlerde eklendiğinde bu süreç daha da uzamaktadır.

Sanal giydirme işlemleri değerlendirilmiş ve harcanan süreler toplanarak işgününe çevrilmiştir. Buna göre sanal giydirme işlemleri, gerçek model ölçülerinin alınması da dahil edilerek, yedi iş günü sürmüştür. Bu işlem beklenenden uzun sürmüştür. Bunun ana sebepleri sanal giydirme uygulamalarının farklı programlarda yapılmış olması ve programların kullanımı ile ilgili yeterli deneyime sahip olunmamasıdır. Buna rağmen gerçek ürün üretimleri daha uzun sürede gerçekleştirilebilmiştir.

Yine gerçek ürün uygulamasında kumaş ve malzeme giderleri yapılmışken sanal uygulamalarda buna gerek duyulmamıştır. Gerçek uygulamaların dikiş maliyetleri, elektrik giderleri ve amortisman gibi giderler net olarak hesaplanamamış olmakla

birlikte maliyet hesabında dikkate alınmalıdır. Sanal alanda ücretsiz olarak yüzlerce düğme çeşidi, apliance uygulaması yapılabilmektedir.

Sonuç olarak programların fiyatları yüksek olmakla birlikte ürün tasarımında çok ciddi maliyet avantajı ve zaman tasarrufu sağladıkları açıkça tespit edilmiştir.

8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Dijital dünyada sürekli olarak gelişen teknolojiler pek çok sektörü olduğu gibi tekstil ve moda sektörünü de etkilemektedir. Giysi tasarım ve üretim süresince tasarımcılar ve üreticiler açısından bu etki çoğunlukla olumlu gözükmektedir. Bilgisayar teknolojisinin ilerleyişi ile CAD/CAM programları geliştirilmiş ve sürekli olarak güncellenmeye devam etmektedir. Bu programlar tüm giysi tasarım sürecini destekleyen bazı modüllere ve eklentilere sahiptir. Giysi tasarım sürecinin çizim, kumaş yüzey tasarımı, baskı yüzey tasarımı gibi hemen her aşamasına uygun programlar bulunmaktadır. Fakat bu yazılımların en etkili ve yeni kullanım alanları giysi kalıplarının kontrolü ve sunumuna yönelik tasarlanmış 2D ve 3D sanal giydirme uygulamaları olmaktadır. Bu yazılımlar ile birlikte tasarım ve üretim süreci büyük kolaylık ve hız kazanmıştır.

Bu tez çalışmasında tasarlanan modeller üzerinden seçilen yazılımla ile yapılan uygulamalar neticesinde pek çok sonuca varılmıştır. Uygulama süreçleri ve sonuçlarında ortaya çıkan avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir. Genel anlamda, uygulama aşamasında gözlemlenen en büyük avantaj tasarım sürecinin kısılması ve insan emeğinin azalması olmuştur. Bunlara bağlı olarak ekonomik açıdan da yazılımların avantaj sağladığı görülmüştür. Klasik tasarım ve üretim sürecinde yapılması gereken işlemler yazılımlar kullanılarak yine insan eliyle fakat sanal ortamda gerçekleştirilmektedir. Görsel olarak da tasarımcıyı ve müşteriyi tatmin eden bu teknolojiler büyük ölçüde olumlu bulunmaktadır. Özellikle tasarlanan ürüne ilk örnek diktirme işlemi bu yöntemlerle ortadan kaldırılabilir. Bir ürün için kalıp onayı genellikle birkaç prototip ürün sonrasında verilebilmektedir. Bu işlem 3D CAD sistemlerinde prototip ürüne gerek kalmadan gerçekleştirilmektedir. Bu, zaman ve maliyet tasarrufu anlamına gelmektedir. Yine 2D haritalama ile giydirme sistemleri sayesinde firmalar henüz üretmedikleri renk ve desendeki tasarımlar üzerinden sunum yaparak sipariş alabilmektedir.

Uygulamaların ilk kısmındaki tasarım çizim sürecinde kullanılan programlarda hazırlanan teknik ve artistik çizimler oldukça kısa süreçlerde ve hiçbir maliyete gerek duyulmadan hazırlanmıştır. Yine kalıp aşamasında klasik kalıp çıkarma işleminde olduğu gibi kağıt, kalem işlemleri ortadan kaldırılmıştır. Bu yazılımlar ile hazırlanan tekstil yüzeyleri sayesinde hazır kumaş yüzeyleri yerine istenen görüntüdeki tasarımlar hazırlanabilmektedir.

Bu çalışmada dijital tasarım programlarının sınırlarını görebilmek amacıyla kumaşlar farklı doku, malzeme ve gramajlarda seçilmiştir. Ayrıca standart dışı kalıp (Model 3) hazırlanarak yazılımlara tanımlanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar güncel dijital tasarım ve giydirmeye programlarının pek çok açıdan çok başarılı olduğunu gösterirken, aynı zamanda bazı uygulamalar için hala geliştirmelere ihtiyaç duyulduğunu da göstermiştir. Elde edilen sonuçlar ile ilgili değerlendirme ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Kumaş tasarımı ve bu tasarımlar kullanılarak tasarlanan giysinin sanal ortamda modellemesine ilişkin yapılan iki farklı giydirmeye uygulamasında, hem uygulama hem de elde edilen sonuçlar açısından farklı neticeler elde edilmiştir. Öncelikle 3D uygulamalarda farklı olarak 2D haritalama yöntemi işlemi sırasında görsel üzerinden ayrıntılı çizim yaparak alan oluşturmak gerekmektedir. Bunun oldukça zaman alıcı bir işlem olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kumaş yüzeyleri atkı çözgü yönünde hareket ettirildiği için yönler hatalı tayin edildiğinde kumaş yüzeyi gerçek görüntüyü yansıtmamaktadır. 2D giydirmeye yöntemi üreticilere sunum aşamasında tasarımların farklı kumaş ve renk alternatiflerinin müşterilere sunulması amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaç dışında teknik açıdan gerçeklik değeri oldukça düşük olarak belirlenmiştir. Fakat görsel olarak bu işlem yapılırken herhangi bir giysi kalıbı hazırlamaya gerek duyulmamıştır. Bu da 2D giydirmenin bir avantajı olarak karşımıza çıkmıştır. Ayrıca haritalama oluşturulduktan sonra içerisine farklı kumaş veya desen uygulaması yapılabilmektedir. Bu noktalar haritalama ile giydirmeye işlemini avantajlı kılmaktadır.

3D giydirmeye yazılımlarında modelist tarafından hazırlanan gerçek ölçülü kalıplar üzerinden uygulama yürütülmektedir. Kalıplar bir numuneye dönüşürken nasıl dikiliyorsa bu yazılımlar da bu doğrultuda işlem yapabilmektedir. Yapılan denemelerde doku ve kumaş özellikleri doğru parametrelere girildiğinde, daha gerçekçi bir yüzey elde edilebildiği belirlenmiştir. Ayrıca bu sistemde kalıp hatalarının gözlemlenebildiği açıkça görülmüştür. Daha sonra belirlenen bu hatalar üzerinde değişiklik de yapılabilmektedir. 3D giydirmeye sanal manken duruşunun 360° döndürülebilmesi tasarımın çok daha iyi analiz edilebilmesini sağlamıştır. Bu sayede sanal manken üzerine giydirilen giysi, dikişler, kumaş ve baskı tasarımının her açıdan görülebilmesi mümkün olmuştur. Bu işlem haritalama işlemine göre daha kısa sürede gerçekleştirilebilmiştir. Gerçek kalıplar ve kumaş dokusu üzerinden işlem yapılan 3D yazılımda görüntü daha gerçeğe yakın ve yüzey özelliklerini daha doğru şekilde ekrana

getirebilmiştir. Sonuç olarak hem 2D hem de 3D tasarım yazılımlarının tasarım süreç ve maliyetlerini kısalttığı görülmüştür. 2D yazılımlar daha basit, az detaylı ve kısa sürede çok uygulama yapılması gerektiğinde, ön denemelerde oldukça faydalı olabilmektedir. 3D sistemler ile gerçeğe daha yakın uygulamalar yapılabilmekte, kalıpla entegrasyon ile kalıp hataları net olarak belirlenebilmektedir. Ancak 3D programların kullanımının oldukça karmaşık olduğu, uzun süreli deneyim gerektirdiği, daha güçlü bilgisayara ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Ayrıca maliyetleri de 2D yazılımlara göre oldukça yüksektir.

3D giydirme uygulaması açısından Model 3'ün uygulama kısmında yaşanan sürece bakıldığında yazılımın kısıtlamaları ortaya çıkmaktadır. Üç boyutlu sanal giydirme uygulamaları oldukça verimli kullanılabilirlik ile birlikte, genellikle klasik formdaki kalıplarda daha verimli sonuçlar elde edilebileceği görülmüştür. Bu Assyst Vidya yazılımında daha net bir şekilde tespit edilmiştir.

Teknolojinin süreç içerisinde olumsuz olarak gözlemlenen diğer yönleri bu alanda profesyonel olarak çalışabilen yeterli elemanın henüz yetişmemiş olmasıdır. Teknolojinin yeni olmasından dolayı yazılımların maliyetleri küçük ölçekli firmalar açısından yüksek bulunmaktadır. Genellikle programların satın alınması dışında eğitim için de bütçe ayrılması gerekmektedir. Ayrıca yeni güncellemeler çıktığında bunlar için de ek ücret ödenmesi gerekebilmektedir. 2D yazılımlar 3D yazılımlara göre maliyet ve kullanılabilirlik açısından daha avantajlı bulunmaktadır. 3D giydirme yazılımlarında daha kusursuz uygulamalar ve hatasız kalıp kontrolleri için vücut tarama sistemlerinin kullanılması, ya da modelin mümkün olduğunca fazla sayıda bölgesinden hassas bir biçimde ölçü alınması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar bakımından yazılımlar büyük ölçüde yararlı bulunmak ile birlikte belli alanda kısıtlamalar ile de karşılaşmıştır.

3D CAD ve tasarım yazılımları tekstil ve moda açısından değerlendirildiklerinde dijital tasarım evresinin henüz tamamlanmamış olduğu anlaşılmaktadır. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında hala belli oranda dijital programlardan yararlanılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarda göstermiştir ki yakın bir zamanda bu teknolojiler tekstil ve moda tasarımı alanlarında da diğer sektörlerde olduğu gibi daha çok yer bulmaya başlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, F. (1991). *Eğitimde Tasarım ve Görsel Algı*. İstanbul: Sanat Çevresi.
- Aksoy B. ve Dayık M. (2013). Üç Boyutlu Tekstil Ürünü Giydirilmiş Modellerin İnternet Ortamında Görüntülenmesi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 7(3), s. 46- 51.
- Aldrich, W. (1992). *CAD in Clothing and Textiles: A Collection of Expert Views*. London: Oxford Bsp Professional Books.
- Alphan, E. (2005). *Hazır Giyim Sanayiinde Koleksiyon Hazırlama ve Geliştirme Yöntemleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Ashdown, S. and Looker, S. (2007). Improved Apparel Sizing: Fit and Anthropometric 3D Scan Data. *National Textile Center Research Briefs*.
- Atalayer, F. (1994). *Temel Sanat Öğeleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yay.
- Aydın Kaya, M. (2009). *Hazır Giyim İşletmelerinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Kalıp Hazırlama Sistemlerinin Kullanıcı Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Baciu G. and Liang S. (2011). *Human Interaction with Computers and Its use in the Textile and Apparel Industry*. Hu J. (Ed). Computer Technology for Textiles and Apparel. England: Woodhead Publications.
- Bolulu, E.G. (1998). *Bilgisayar Destekli Tasarım ve Günümüzde Tekstil Alanında Kullanımdaki Yeri (İplik-Örgü-Renk İlişkisinin Dokuma Kumaşlarda CAD Sistemi İle Değerlendirilmesi)*,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Bond T. (2008). Computerised Pattern Making in Garment Production. C. Fairhurst (Ed.). *Advances in Apparel Production*. England: Woodhead Publication, p. 140-153.
- Campbell, J. R. (2011). Digital Printing of Textiles for Improved Apparel Production, C. Fairhurst (Ed.), *Textile Design*, (p. 252-256). England: Woodhead Publication.
- Carry, H. and Pomeroy, J. (1992). *Fabric Design and Product Development*. Australia; Blackwell Science Ltd. S. 20-25.
- Çitoğlu, F. (2009). *Hazır Giyim Sektörü için 3 Boyutlu Vücut Tarama Teknolojileri Avantajları ve Dezavantajları*. Yayınlanmamış Sunum.
- Dabolina I. and Vilumsone A. (2012). The Role of the Latest Clothing CAD/CAM System Applications in the Educational Process. Riga Teknik Üniversitesi. S. 63-68
- Damğa S. (2006). *Deri Giysi Üretiminde Optimizasyonunda CAD CAM Sistemlerinin Kullanımı Üzerine Araştırmalar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. S. 8-9.
- De Mozota, B.B. (2005). *Tasarım Yönetimi*. İstanbul: Mediacat Kitapları
- Diamond, J. and Diamond, E. (2008). *The World of Fashion*. (4). New York: Fairchild Book Inc.

- Dündar, S.K. (2013). *Üç Boyutlu (3D) Animasyon Çalışmalarında Gerçekçilik Kavramının İncelenmesi ve Bir Uygulama Çalışması*. Sanatta Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Edeer, Ş. (2002). Temel Tasarım Eğitimi ve Sanatsal Yaratma Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12 (1, 2), s. 26.
- Eğri Ş. (2011). *Üç Boyutlu Vücut Tarama Sistemlerinde Karşılaşılan Sorunlar Üzerine Örnek İnceleme (Kardem ve İMA Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Gazi Üniversitesi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Erdoğan, İ. (2004). *Bir Moda Tasarımcısının Koleksiyon Hazırlama Süreci ve Simay Bülbül Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- Gehlar, M. (2006). *Moda Tasarımcısının İş Kurma Rehberi*. İstanbul: Güncel Yayıncılık
- Gürsoy, A. T. (2010). *Giyim Kültürü ve Moda*. (C. 2). İstanbul: Ömür Matbaacılık
- Gömceli, G., (2009). *Moda Tasarımı Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Elemanı ve Öğrenci Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. S: 28-45-58
- Hinds, B., Mccartney, Hadden, J, and Diamond, J. (1992), 3D CAD for Garment Design. *International Journal of Clothing Science and Technology*. 4, p. 7-8
- Jeyapoovan, T. (2006). *Engineering Graphics Using Autocad*. (3). Delhi: Vikas Publishing House Ltd.
- John R. S. (2011). *Creating and Evaluating 3D Design Library for Selected Women's Garments Using 3D Studio Max*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Coimbatore: Avinashilingam Institute for Home Science and Higher Education for Women.
- Kaya M. A., (2009). *Hazır Giyim İşletmelerinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Kalıp Hazırlama Sistemlerinin Kullanıcı Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Kayaoglu, A. Sezer, H ve Bilgin. F. (1996). *Hazır Giyim Üretimi*. Ankara: Bizim Büro Basımevi.
- Kıbaroğlu, M., A, (2006). *Tasarım Sürecinde Üç Boyutlu Modellemenin Rolü Ve Cad/Cam Programlarının Sınıflandırılması*. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Li Z., (2013). Barriers and Coping Strategies Of Garment Cad Application And Popularization. *Research Journal Of Applied Sciences, Engineering And Technology* (8). Chine: Jiaying University.
- Li Y., Ye J., Wang Y., Bai L. and Lu G. (2010). Fitting 3D Garment Models Onto Individual Human Models, *Computers & Graphics*. (34), S.. 742–755
- Liu Y.J., Zhang D.L., and Yuen M.F., (2010). A Survey On Cad Methods İn 3D Garment Design, *Computer-Aided Design*. Singhua University ve The Hong Kong University, S. 623–630
- Lobach B., (1976). (İsmail Tunalı'dan aktarılan). Tunalı, İ., (2012). *Tasarım Felsefesi (Tasarım Modelleri Ve Endüstri Tasarımı)*. İstanbul: Yem Yayınları. S. 14
- Meng Y., Mok P.Y. and Jin X., (2010). Interactive Virtual Try-On Clothing Design Systems, *Computer-Aided Design*, (42), S.310-321

- Metlioğlu, H. H., (2015). Günümüz Dokuma Kumaş Tasarımında Deneysel Yüzey Araştırmaları. Anadolu Üniversitesi: *Sanat & Tasarım Dergisi*
- zkan M., (2006). *Türkiye`De Hazır Giyim Sektöründe Kullanılan Bilgisayar Destekli Kalıp Hazırlama Sistemlerinden Assyst, Konsanac ve Lectra Sistemlerinin Karşılaştırılması*. Selçuk Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi
- Okabe H, Imaoka H, Tomiha T. and Niwaya H. (1992). Three Dimensional Apparel Cad System, *Computer Graphics*, (2), s.105–110.
- Olaru S., Spnachi E., Filipescu E. and Salistean A., (2014). Virtual Fitting – Innovative Technology For Customize Clothing Design. *24th Daaam International Symposium On Intelligent Manufacturing And Automation*.
- ndoğan, Z., (1997). *Bilgisayar Destekli Tasarım, Kalıp Model Uygulama Ve Kesim Planı Hazırlama Sistemlerinin Hazır Giyim İşletmelerine Uyumu*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir: Ege niversitesi
- nl N., (2014). Günümüz Giysilik Kumaşlarının Tasarım Ve Teknik Açıdan İncelenmesi. *Tekstil Maraton*. Sayfa: 12-23
- Sandra B., (2006). *Fashion Computing_Design Techniques And Cad*, London: Burke Publishing.
- Sayem S. M., Kennon R. and Clarke N., (2010), 3D Cad Systems For The Clothing Industry. *International Journal Of Fashion Design*. (2). S. 45-53
- Sezen, H., Bilgi, F., Kayaoğlu, A. (2006). *Hazır Giyim retimi* (5), Ankara. Gazi Kitabevi.
- şenuyar, E., (2009). *Giysi Kalıplarının Hazırlanması zerine Bilgisayar Destekli Bir Eğitim Programının Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Song, H. and Ashdown S., (2012). Development Of Automated Custom-Made Pants Driven By Body Shape, *Clothing And Textiles Research Journal*. Cilt (4)., S. 315-329
- Song H. K. and P. Ashdown S., (2015). Investigation Of The Validity Of 3-D Virtual Fitting For Pants. *Clothing And Textiles Research Journal* (4). S. 314-330
- Stone, E. (2004). *The Dynamics Of Fashion*. New York: Fairchild Publications
- Stone E., (2007). *Infashion, fun, fame, fortune*. Fairchild publications Inc. New York, S 7, 166, 167, 127.
- Tama, D., Encan, B. ve Öndoğan, Z., (2014). Konfeksiyon Sektöründe Cad Sistemindeki Yenilikler, . (13). *Uluslararası İzmir Tekstil Ve Hazır Giyim Sempozyumu*. İzmir, S. 118-119.
- Tama D., (2010). *Giysi Kalıbı Hazırlığına Yönelik Vücut Tiplerinin Belirlenmesi Ve Uygun Kalıp Hazırlama Teknikleriyle İlişkilendirilmesi*. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, P. 56-69
- Tunalı, İ., (2012). *Tasarım Felsefesi (Tasarım Modelleri Ve Endüstri Tasarımı)*. (4). İstanbul: Yem Yayınları.

- Topçu, S., (2004). *Çukurova Bölgesi Konfeksiyon İşletmelerinde Cad-Cam Sistemlerinin Uygulamaları*. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tyler D. J., (2011). Digital Printing Technology For Textiles And Apparel. Hu J. (Ed). *Computer Technology For Textiles And Apparel*. England: Woodhead Publition Limited
- Varol, E., (2004). *Türk Hazır Giyim İşletmelerinde Ürün Tasarım Süreci ve Bu Süreç İçerisinde Moda Tasarımcısı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- Vişumson A. and Dăboliha I., (2010). Computer Aided Garment Designing. *Politeknik Enstitü Bülteni*. (4). Romanya: Gheorghe Asachi Teknik Üniversitesi
- Villamil, J. and Elias, L. F. (1997). *Multimedia Graphics*. Prentice Hall Of India.: New Delhi, S. 18.
- Wang, C. C. L., Wang, Y and Yuen, M. M. F. (2003). Feature Based 3D Garment Design Through 2D Sketches. *Computer Aided Design* (7). P. 659-672
- Wang J., Lu G., Long C., Yulei G. and Weiyan D., (2011). Customer Participating 3D Garment Design For Mass Personalization. *Textile Research Journal*. S. 189-203
- Yan H. and Susan S, (2002). Cad/Cam Adoption İn Us Textile And Apparel Industries. *International Journal Of Clothing Science And Technology*. S. 132-140
- Yasseen Z., Nasri A., Boukaram W., Volino P. and Magnenat-Thalmann N., (2010). Towards Sketched-Based Garment Design And Animation. *Computer-Aided Design*. Beyrut: Amerikan Üniversitesi
- Arahne Ürün Katoloğu ve Demo Sürüm Uygulaması.
- Assyst Vidya Ürün Kataloğu ve Eğitim Notları.
- Fashion Studio Ürün Kataloğu.
- Lectra Kaledo Ürün Broşürü.
- Lectra Kaledo Eğitim Notları.
- Nedgraphic Ürün Kataloğu.
- Optitex Ürün Kataloğu ve Demo Sürümü.
- Pointcarre Ürün Kataloğu.
- Tetracad Ürün Kataloğu.
- Textronic Ürün Kataloğu.