การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

FINISHING OF AUTOMOTIVE SEAT COVER FABRIC WITH MICROCAPSULE FROM ESSENTIAL OIL

ณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

ณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย Finishing of Automotive Seat Cover Fabric with Microcapsule from Essential Oil
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีกาญจนา จตุพัฒวโรดม, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, Ph.D.
ปีการศึกษา	2557

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…..……. ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุภา จุฬคุปต์, Ph.D.)

...……. กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุทัศนีย์ บุญโญภาส, M.A.)

...……. กรรมการ
(อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, Ph.D.)

…..……. กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……..……คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(อาจารย์จีรวัฒน์ เหรียญอารีย์, คศ.ม.)
วันที่ 8 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย
ชื่อ – นามสกุล นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์
สาขาวิชา เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีกาญจนา จตุพัฒวโรดม, Ph.D
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, Ph.D
ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าหลังการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย และสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

วิธีการวิจัยคือ การสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหยจำนวน 5 กลิ่น จากพนักงานขับรถตู้รับจ้างของไทยจำนวน 80 คน และกลุ่มประชากรทั่วไป 20 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน เลือก 2 กลิ่นที่ได้รับความนิยมตกแต่งบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ด้วยไมโครแคปซูล แล้วนำผ้ามาทดสอบความคงทนต่อการซัก ออกแบบและตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะเพื่อนำไปสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภค สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและOne-Way ANOVA

ผลของการวิจัยพบว่า กลิ่นน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ กลิ่นสปอร์ต และกลิ่นจัสมิน ผลการทดสอบสมบัติการซัก 5 ครั้ง พบว่าปริมาณไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตก่อนการซักมีจำนวนมากกว่าหลังการซัก (302 : 74) และกลิ่นจัสมินก่อนการซักมีจำนวนมากกว่าหลังการซัก (273 : 78) ผลการออกแบบตัดเย็บพบว่า ได้เบาะต้นแบบตกแต่งกลิ่นสปอร์ตและกลิ่นจัสมินอย่างละ 10 ชุด ผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะพบว่า ค่าเฉลี่ยกลิ่นสปอร์ตมากกว่ากลิ่นจัสมินคือ (4.81: 3.38)

คำสำคัญ: อโรมาเทอราพี น้ำมันหอมระเหย ไมโครแคปซูล

Thesis Title Finishing of Automotive Seat Cover Fabric with Microcapsule from Essential Oil.

Name – Surname Miss Nukanda Pattaraputranon

Program Home Economics Technology

Thesis Advisor Assistant Professor Srikanjana Jatuphatwarodom, Ph.D.

Thesis Co-Advisor Mr. Rattanaphol Mongkholrattanasit, Ph.D.

Academic Year 2014

ABSTRACT

This research was aimed to survey the consumers' satisfaction of essential oil of different aromas, develop the van seat cover fabrics with microcapsules of essential oil onto cotton and spandex, test the physical properties of microcapsules finished fabrics, tailor the van seat covers with the microcapsules finished fabrics, and survey the customers' satisfaction of the van seat cover fabrics.

In this study, the subjects: 80 van taxi drivers in Thailand and 20 people were asked to choose their favorite essential oil aroma among the five aromas. Then the van seat cover fabrics were developed by means of microcapsules of the two most popular essential oil aromas onto cotton and spandex, tested for their durability to washing, and tailored to make the van seat covers. Data about the customers' satisfaction of the developed fabrics were statistically analyzed in terms of mean, standard deviation, and one-way ANOVA.

It was found that the most popular aromas were sports and jasmine. After 5-time washing of the developed fabrics with the two aromas, the microcapsules before washing were found to be more than those after washing: sports aroma (302:74) and jasmine (273:78). Ten sets of the van seat covers from individual aromatic fabrics were the tailor outcome. Concerning the customers' satisfaction of the microcapsules finished fabrics – it was found that the mean of the sport aroma was higher than that of the jasmine (4.81:3.38).

Key words: Aromatherapy, Essential oil, Microcapsule

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จไปได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์สุทัศนีย์ บุญโญภาส ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ดร. สุภา จุฬคุปต์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร ที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกระหว่างการทำงานวิจัย ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดในครั้งนี้ และขอขอบคุณกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่กรุณาตอบแบบสอบถาม ในการคัดเลือกกลิ่นและการทดลองใช้ผ้าหุ้มเบาะรถยนต์

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บิดา มารดา ตลอดจนครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวถึงมา ณ โอกาสนี้

ณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (4)

กิตติกรรมประกาศ..... (5)

สารบัญ..... (6)

สารบัญตาราง..... (9)

สารบัญภาพ..... (10)

บทที่ 1 บทนำ..... 13

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 13

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 14

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 15

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 15

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย..... 16

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 16

บทที่ 2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 18

2.1 ผ้าหุ้มเบาะรถยนต์..... 18

2.2 น้ำมันหอมระเหย..... 21

2.3 ไมโครเอนแคปซูเลชั่น..... 36

2.4 การตกแต่งวัสดุสิ่งทอด้วยไมโครเอนแคปซูเลชั่น..... 44

2.5 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 45

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 50

3.1 วัสดุและอุปกรณ์..... 50

3.2 แผนการทดลอง..... 53

3.3 วิธีการ…..... 53

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 67

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิจารณ์	68
4.1 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย	68
4.2 ผลการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์	73
4.3 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	74
4.4 ผลการออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	79
4.5 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	80
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	85
5.1 สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย	85
5.2 สรุปผลการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์	86
5.3 สรุปผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	86
5.4 สรุปผลการออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	87
5.5 สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่ง ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย	88
5.6 ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	93
ภาคผนวก ก	94
ภาคผนวก ข	97
ภาคผนวก ค	106

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ง..... 108
ภาคผนวก จ..... 110
ประวัติผู้เขียน..... 125

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 69
ตารางที่ 4.2 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 69
ตารางที่ 4.3 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 70
ตารางที่ 4.4 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 70
ตารางที่ 4.5 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 71
ตารางที่ 4.6 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้ตอแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น..... 72
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่น..... 72
บนผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย
ตารางที่ 4.8 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ……..... 80
ตารางที่ 4.9 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ..... 81
ตารางที่ 4.10 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ……..... 81
ตารางที่ 4.11 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ……..... 82
ตารางที่ 4.12 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ..... 82
ตารางที่ 4.13 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ..... 83
ตารางที่ 4.14 ระดับความพึงพอใจผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตและ….. 83
กลิ่นจัสมิน

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 เบาะรถยนต์..... 19
ภาพที่ 2.2 เบาะหนังเทียม..... 20
ภาพที่ 2.3 เบาะกำมะหยี่ เบาะผ้า..... 21
ภาพที่ 2.4 น้ำมันหอมระเหย..... 22
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างทางเคมีของ Aliphatic compound..... 27
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างทางเคมีของ Terpene derivatives..... 27
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างทางเคมีของ Benzene derivatives..... 28
ภาพที่ 2.8 โครงสร้างทางเคมีของ other compound..... 28
ภาพที่ 2.9 การรับกลิ่นน้ำมันหอมระเหย..... 31
ภาพที่ 2.10 ทุ่งดอกลาเวนเดอร์ในประเทศฝรั่งเศส..... 34
ภาพที่ 2.11 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย..... 35
ภาพที่ 2.12 เครื่องตรวจสอบน้ำมันหอมระเหย..... 35
ภาพที่ 2.13 ไมโครแคปซูลแบ่งประเภทตามลักษณะของสารแกนกลาง..... 38
ไมโครแคปซูลแบบแกนกลางเดียว
ภาพที่ 2.14 กระบวนการผลิตไมโครแคปซูลด้วยวิธี coacervation..... 39
ภาพที่ 2.15 โครงสร้างทางเคมีของ β-cyclodextrin..... 40
ภาพที่ 2.16 เครื่องจุ่มบีบอัด..... 40
ภาพที่ 2.17 เครื่องจุ่มบีบอัด..... 41
ภาพที่ 2.18 เครื่องพ่น..... 41
ภาพที่ 2.19 เครื่องเคลือบ..... 42
ภาพที่ 2.20 เครื่องโรตารี่..... 42
ภาพที่ 2.21 ผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครเอนแคปซูเลชั่นจากน้ำมันหอมระเหย..... 44
ภาพที่ 3.1 น้ำมันหอมระเหย..... 50
ภาพที่ 3.2 ลักษณะผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์..... 51
ภาพที่ 3.3 การตกแต่งไมโครแคปซูล..... 54
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการผสมสารเคมี..... 54

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.5 ผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ที่เตรียมไว้สำหรับแช่ในสารเคมี..... 55
ภาพที่ 3.6 เครื่องบีบน้ำชนิดลูกกลิ้ง (Padding Mangle)..... 55
ภาพที่ 3.7 เครื่องเป่าแห้ง (Mini Dryer)..... 56
ภาพที่ 3.8 ผ้าที่ผ่านเครื่องเป่าแห้ง..... 56
ภาพที่ 3.9 เครื่องซักผ้าที่ใช้ทดสอบ..... 57
ภาพที่ 3.10 ชิ้นงานที่ใช้ทดสอบขนาด 40 X 100 มิลลิเมตร..... 57
ภาพที่ 3.11 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด..... 58
ภาพที่ 3.12 ผ้าหุ้มเบาะแนวสปอร์ต..... 58
ภาพที่ 3.13 ชื่อเรียกเบาะรถยนต์..... 59
ภาพที่ 3.14 (ก) วิธีวัดความกว้างหมวก (ข) วิธีวัดความสูงหมวก..... 59
ภาพที่ 3.15 (ก) วิธีวัดความสูงชิ้นพนักพิง (ข) วิธีวัดความกว้างชิ้นพนักพิง..... 60
(ค) วิธีวัดความกว้างช่วงรอยต่อชิ้นพนักพิงกับชิ้นนั่ง
ภาพที่ 3.16 (ก) วิธีวัดความยาวชิ้นนั่ง (ข) วิธีวัดความกว้างชิ้นนั่ง..... 61
(ค) วัดความกว้างช่วงรอยต่อชิ้นนั่งกับชิ้นพนักพิง
ภาพที่ 3.17 การทำแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ..... 62
ภาพที่ 3.18 วิธีการวางแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ บนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์..... 63
ภาพที่ 3.19 ชิ้นส่วนผ้าหุ้มเบาะ..... 63
ภาพที่ 3.20 (ก) ฟองน้ำชิ้นพนักพิง (ข) ฟองน้ำชิ้นนั่ง (ค) ชิ้นผ้ายืดชิ้นพนักพิง..... 64
(ง) ชิ้นผ้ายืดชิ้นนั่ง
ภาพที่ 3.21 อะไหล่ประกอบการเย็บผ้าหุ้มเบาะ..... 65
ภาพที่ 3.22 จักรเย็บผ้า JUKI..... 65
ภาพที่ 3.23 ภาพประกอบการเย็บผ้าหุ้มเบาะ..... 66
ภาพที่ 3.24 หุ้มเบาะสำเร็จ..... 66
ภาพที่ 4.1 (ก) ลักษณะไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ต (ข) ลักษณะไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมิน 73
ภาพที่ 4.2 (ก) ผ้าตกแต่งกลิ่นสปอร์ตก่อนการซัก (ข) ผ้าตกแต่งกลิ่นจัสมินก่อนการซัก. 74

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.3 (ก) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 1 ครั้ง..... 75
(ข) ผ้าตกแต่งไมโคร แคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 3 ครั้ง
(ค) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 5 ครั้ง

ภาพที่ 4.4 (ก) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 1 ครั้ง 76
(ข) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 3 ครั้ง
(ค) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 5 ครั้ง

ภาพที่ 4.5 (ก) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตก่อนการซัก 77
(ข) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตหลังการซัก

ภาพที่ 4.6 (ก) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินก่อนการซัก 78
(ข) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินหลังการซัก

ภาพที่ 4.7 ผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย..... 79

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในภาวะเร่งรีบของหนุ่มสาววัยทำงานทุกกลุ่มสาขาอาชีพ ความรวดเร็วคือสิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้บริการรถโดยสารสาธารณะต้องการเพื่อให้ถึงจุดหมายทันเวลางาน ปัจจุบันมีระบบคมนาคมที่หลากทางเลือกให้ประชาชนได้ใช้บริการได้ตามความสะดวก ไม่ว่าจะเป็นรถไฟฟ้า รถตู้โดยสาร รถโดยสารประจำทาง ทั้งหมดเพื่อรองรับกับจำนวนของประชากรให้สามารถใช้บริการได้อย่างเพียงพอตามการขยายตัวของสังคม แต่เรื่องความปลอดภัยก็ต้องเป็นปัจจัยสำคัญในลำดับแรกของงานบริการแก่ผู้โดยสาร เพราะหากคนขับรถไม่พร้อม มีอาการมึนเมา ขับรถเร็วกว่ากฎหมายกำหนด ขับรถหวาดเสียว หรือแม้แต่มีความเครียด และเจอกับสภาวะรถติดหนัก นั่นอาจส่งผลเสีย นอกจากนี้คุณภาพรถหากไม่มีการดูแลรักษาตามระยะเวลาของเครื่องยนต์ อาจเป็นอุปสรรคปัญหาในระหว่างขับขี่ได้ เช่น เกิดอุบัติเหตุ รถยางแตกพลิกคว่ำ เกิดความง่วงในขณะขับขี่ ความเครียด ความกังวลต่างๆ เป็นต้น ทั้งหมดส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นกับรถตู้โดยสารสาธารณะที่มีให้บริการแทบทุกจุดของกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด ด้วยความสะดวกรวดเร็ว ทั้งนี้จากผลการรวบรวมข้อมูลของศูนย์พิทักษ์สิทธิผู้บริโภค มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค ในช่วงปี พุทธศักราช 2554 - 2556 พบว่า “รถตู้สาธารณะ” ซึ่งเป็นยานพาหนะยอดฮิตของคนยุคปัจจุบัน มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุนำโด่งอย่างน่าตกใจ เฉลี่ยการตาย 6 ศพต่อเดือน ซึ่งหากไล่เรียงลำดับรถบริการสาธารณะนั้น รถแท็กซี่เฉลี่ยร้อยละ 2 รถรับส่งพนักงานร้อยละ 7 รถโดยสารระหว่างจังหวัดร้อยละ 7 รถเมล์ร้อยละ 8 รถโดยสารนำเที่ยวร้อยละ 16 รถโดยสารปรับอากาศร้อยละ 30 และรถตู้โดยสารร้อยละ 31 ส่วนใหญ่อุบัติเหตุที่เกิดจากรถตู้จะเสียชีวิตและบาดเจ็บทุกครั้งเมื่อเกิดเหตุบนผิวการจราจร [1] การสร้างบรรยากาศในห้องโดยสารหรือภายในรถยนต์มีส่วนช่วยลดความตึงเครียดเวลาขับรถได้ ซึ่งในสังคมไทยปัจจุบันมีการยอมรับและนำศาสตร์ของอโรมาเทอราพีมาใช้มากขึ้นกับการสร้างบรรยากาศในห้องนอน ห้องทำงาน หรือแม้กระทั่งในรถยนต์ กลิ่นที่ใช้แต่ละสถานที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม การใช้อโรมาเทอราพีสามารถใช้ได้หลายวิธี เช่น จุดตะเกียงน้ำมันหอมระเหย การใช้ธูปกลิ่นหอม และวิธีอื่นๆ อีกมากมาย เป็นต้น [2]

จากวารสารสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้กล่าวถึงการใช้น้ำมันหอมระเหยบำบัดรักษาโรคหรือที่เรียกว่า สุวคนธบำบัด (Aromatherapy) เป็นธุรกิจการใช้บริการรูปแบบใหม่ในประเทศไทยที่ได้รับความนิยมในกลุ่มคนที่ต้องการผ่อนคลายความเครียดด้วยคุณสมบัติของ

น้ำมันหอมระเหยจะมีผลต่อระบบของร่างกายเกือบทุกส่วน กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจะกระตุ้นสมองส่วนที่ส่งผลต่ออารมณ์ การสูดดมน้ำมันหอมระเหยจะช่วยให้เข้าถึงความสมดุลของอารมณ์ที่เป็นสุข ซึ่งมีผลในการบำบัดโรคที่เป็นปัญหาทางร่างกาย โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับความเครียด คุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยแต่ละกลิ่นจะมีประโยชน์ที่แตกต่างกันออกไป ในปัจจุบันมีการพัฒนาการตกแต่งผ้า เพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษมากขึ้นโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ๆหลายวิธี เช่น ตกแต่งผ้าให้มีกลิ่นหอม ด้วยการใช้เทคนิคเคลือบไมโครเอนแคปซูเลชั่น คือการนำสารห่อหุ้มด้วยเปลือกไมโครแคปซูลและให้เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่นเคลือบบนสิ่งทอ การนำนวัตกรรมด้วยวิธีไมโครเอนแคปซูเลชั่นมาประยุกต์ใช้กับสิ่งทอและตกแต่งทำให้มีกลิ่นหอม ถ้านำเสื้อผ้าหรือสิ่งทออื่นที่ตกแต่งด้วยกลิ่นหอมไปใช้ เช่นสิ่งทอที่ตกแต่งด้วยกลิ่นมะนาว กลิ่นมะลิ ก็จะทำให้เกิดการตื่นตัว [3] การนำไปตกแต่งและใช้ในสิ่งทอชุดหุ้มเบาะรถยนต์ก็จะทำให้ช่วยลดความเครียดและลดอาการง่วงเวลาขับรถได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจในการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะภายในรถยนต์ด้วยกลิ่นอโรมาเทอราพีซึ่งเป็นนวัตกรรมไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย เพื่อเพิ่มสมบัติพิเศษในการส่งกลิ่นให้กับผ้าหุ้มเบาะ เมื่อผู้ขับขี่นำผ้าหุ้มเบาะ ไปใช้งานจริงจึงทำให้เกิดกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยและทำให้รู้สึกสดชื่น ลดความตึงเครียดขณะขับรถ กลิ่นทำให้ตื่นตัวเวลาง่วงได้ นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ยานยนต์ ตลอดจนเป็นการขยายช่องทางการตลาดแก่ผลิตภัณฑ์ผ้าหุ้มเบาะให้ออกสู่ตลาดกว้างมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1 สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

1.2.2 ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์

1.2.3 ทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการเคลือบไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

1.2.4 ออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

1.2.5 สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะเคลือบไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 สำรวจความพึงพอใจของกลิ่นน้ำมันหอมระเหยจำนวน 5 กลิ่นคือ กลิ่นสปอร์ต กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นจัสมิน กลิ่นยูคาลิปตัส กลิ่นสตอเบอรี่ และเลือก 2 กลิ่นที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

1.3.2 ตกแต่งผ้าด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหยกลิ่นสปอร์ตลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ โดยมีเส้นใยฝ้าย ร้อยละ 97.83 และสแปนเด็กซ์ร้อยละ 2.17 เบอร์เส้นด้ายพุ่ง 475 ดีเนียร์ เส้นด้ายยืน 310 ดีเนียร์ มีจำนวนเส้นด้ายยืน 104 เส้นด้าย เส้นด้ายพุ่ง 48 เส้นด้ายต่อตารางนิ้ว น้ำหนักผ้า 246 กรัมต่อตารางเมตร ความหนา 1.60 มิลลิเมตร จำนวนเกลียวเส้นด้ายยืน 17.37 เกลียวต่อนิ้ว เกลียว Z เส้นด้ายพุ่ง 15.92 เกลียวต่อนิ้ว เกลียว Z

1.3.3 เปรียบเทียบปริมาณไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้า ความคงทนต่อการซักของกลิ่นที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด และเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้า

1.3.4 ผลิตผ้าหุ้มเบาะรถยนต์จากผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลของกลิ่นที่ได้รับความนิยมสูงสุด จำนวน 20 ชุด ประกอบด้วยผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตจำนวน 10 ชุด และกลิ่นจัสมินจำนวน 10 ชุด

1.3.5 ทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยทดสอบกับพนักงานขับรถตู้โดยสารสาธารณะตั้งแต่อายุ 30 – 50 ปี จำนวน 10 คน โดยใส่ผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตจำนวน 10 ชุด และกลิ่นจัสมินจำนวน 10 ชุด ใช้เวลาในการทดลองกลิ่นละ 10 วัน โดยใช้ผ้าหุ้มเบาะตั้งแต่ 08.00 – 17.00 น. โดยทดลองใช้งานจริงกับรถสาย ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ผ้าหุ้มเบาะ หมายถึง ส่วนประกอบประเภทประดับยนต์ชนิดหนึ่งที่นิยมใช้สวมใส่ภายในรถยนต์ มีจุดประสงค์แตกต่างกันแล้วแต่คุณสมบัติพิเศษของผ้าหุ้มเบาะชนิดนั้นๆ เช่น เพื่อป้องกันความสกปรก เพื่อระบายอากาศ เพื่อดูดความอับชื้น เป็นต้น ปัจจุบันประดับยนต์ประเภทหุ้มเบาะรถยนต์มีรูปแบบที่หลากหลาย และชนิดผ้าที่แตกต่างกันแล้วแต่การเลือกนำไปใช้

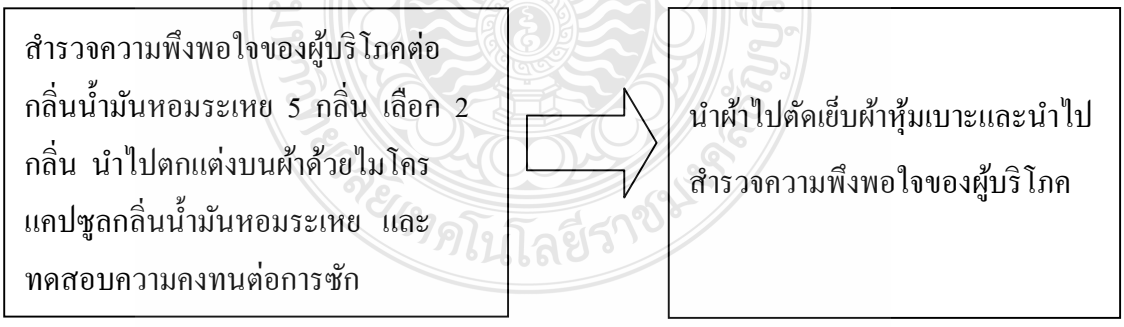
อโรมาเทอราพี (Aromatherapy) หมายถึง การบำบัดโดยการใช้กลิ่น ซึ่งได้มาจากพืชโดยวิธีการสกัดเอาสารสำคัญ ที่เรียกว่า น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil) มาใช้ในการบำบัด ซึ่งมีหลาย

วิธี แต่หลักการสำคัญคือ เมื่อร่างกายได้รับสารสำคัญ จากน้ำมันหอมระเหยแล้วจะมีผลต่อระบบการทำงานในร่างกาย ที่ควบคุมระบบประสาท ระบบฮอร์โมนในร่างกาย

น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil) หมายถึง ผลิตผลจากการสกัดพืชสมุนไพรนานาชนิด ซึ่งอาจสกัดมาจากส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชนั้นๆ เช่น สกัดมาจาก ผล ดอก ใบ เมล็ด เปลือก ก้าน ฯลฯ วิธีการสกัดที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ การกลั่นด้วยไอน้ำ และการใช้สารเคมีเป็นตัวทำลาย หลังจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ได้จะถูกนำมาสังเคราะห์ เพื่อกลั่นแยกหาสารต่างๆ ที่มีกลิ่นหอม สารเหล่านี้เองที่จะถูกนำมาคัดเลือก ผสมผสานและสร้างขึ้นมาเป็นกลิ่นใหม่ๆ

ไมโครเอนแคปซูเลชั่น (Microencapsulation) หมายถึง กระบวนการที่ของเหลวหรืออนุภาคถูกห่อหุ้มให้อยู่ในรูปของแคปซูลด้วยพอลิเมอร์เป็นชั้นบาง ๆ เกิดเป็นแคปซูลขนาดเล็กซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1 ไมครอน จนถึง 1,000 ไมครอน ซึ่งมีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์มากมาย และสาเหตุที่ต้องใช้เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่น เนื่องจากสารบางชนิดมีความไวต่อสภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น แสงแดด ออกซิเจน น้ำ เป็นต้น ทำให้มีคุณสมบัติที่เปลี่ยนไปสารบางชนิดระเหยได้ง่าย หากไม่มีแคปซูลมาป้องกันอาจระเหยหมดช่วยให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน เช่น การเปลี่ยนสารที่เป็นของเหลวให้อยู่ในรูปแคปซูลที่เป็นของแข็ง ง่ายแก่การนำไปผสมกับสารอื่น และไม่จับตัวเป็นก้อน สามารถควบคุมการทำงานของสารให้มีการปลดปล่อยสารในบริเวณที่เหมาะสม และยังลดความสิ้นเปลืองในการใช้สาร

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบกลิ่นของไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหยที่ใช้กับผ้าหุ้มเบาะ

1.6.2 ทราบผลการตกแต่งไมโครแคปซูลลงบนผ้าที่ใช้ผลิตผ้าหุ้มเบาะ

1.6.3 ทราบสมบัติทางกายภาพก่อนและหลังการตกแต่ง

1.6.4 ทราบประสิทธิภาพความคงทนของกลิ่นต่อการซักของผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

1.6.5 ทราบผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งกลิ่นหอม

1.6.6 สามารถเพิ่มแรงจูงใจและเพิ่มช่องทางให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อ

1.6.7 สามารถเป็นแนวทางในการผลิตผ้าหุ้มเบาะ

บทที่ 2
วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของกลิ่นน้ำมันหอมระเหยจำนวน 5 กลิ่น ดังนี้ กลิ่นสปอร์ต กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นจัสมิน กลิ่นยูคาลิปตัสและกลิ่นสตอเบอรี่ ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ทดสอบความคงทนต่อการซัก ออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะ สำรวจความพึงพอใจของผ้าหุ้มเบาะเคลือบไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ผ้าหุ้มเบาะรถยนต์

2.2 น้ำมันหอมระเหย

2.3 ไมโครเอนแคปซูเลชั่น

2.4 การตกแต่งวัสดุสิ่งทอด้วยไมโครแคปซูล

2.5 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผ้าหุ้มเบาะรถยนต์

การปรับแต่งเกี่ยวกับเบาะรถยนต์นั่งภายในรถเป็นสิ่งที่ถูกมองข้ามอยู่เสมอคิดเพียงแต่ว่าไม่จำเป็นที่จะต้องปรับแต่งทำเบาะ หุ้มเบาะหรือเปลี่ยนเพราะมีใช้กันอยู่แล้วตั้งแต่วันแรกที่ซื้อรถมาใช้เรื่องของเบาะโดยเฉพาะเบาะคู่หน้าเป็นตำแหน่งที่ถูกใช้บ่อยที่สุด ทุกคนมุ่งที่จะปรับแต่งส่วนประกอบอย่างอื่นๆแต่มองข้ามเบาะนั่งรถยนต์ที่จะถูกใช้งานทุกวันทุกวินาทีแม้แต่ตอนที่จะนั่งรอสัญญาณไฟตามแยกจอดรถอยู่กับที่นั่งฟังเพลงก็ยังต้องนั่งอยู่บนเบาะ เหตุผลที่คนไทยไม่สนใจปรับแต่งเบาะรถยนต์หรือหุ้มเบาะรถยนต์ ทำเบาะ หลายสาเหตุไม่ว่าจะเป็นเพราะไม่เคยนั่งเบาะที่ปรับแต่งหรือเสริม รถยนต์นอกที่ผลิตตามมาตรฐานระดับสูงหรือคิดว่าเบาะหนังของรถยนต์ของรถรุ่นเดียวกันระหว่างเมืองไทยกับเมืองนอกจะเหมือนกันทั้งๆที่จริงๆไม่เหมือนกันเลย เนื่องจากในเมืองไทยมีการบังคับให้ใช้ชิ้นส่วนในประเทศเบาะก็ใช่ชิ้นส่วนหนึ่งที่ผลิตในประเทศและถูกจำกัดต้นทุนการผลิตจนแตกต่างจากเบาะรถรุ่นเดียวกันในต่างประเทศและอีกเหตุผลหนึ่งก็คือหลายคนคิดว่าการเปลี่ยนเบาะ เพิ่มความพิเศษให้กับเบาะนั่ง หรือเปลี่ยนเบาะจะเสียเงินมากและราคาแพง ดังภาพที่ 2.1 แสดงถึงลักษณะของเบาะรถยนต์ที่ผ่านการหุ้มเบาะอย่างดี [4]

ภาพที่ 2.1 เบาะรถยนต์
ที่มา : [4]

2.1.1 การเลือกปรับแต่งเบาะรถยนต์

2.1.1.1 ปรับแต่งเบาะเดิมตามร้านเบาะหรือหุ้มเบาะทั่วไป ข้อดีไม่ต้องดัดแปลงขายึดรางเลื่อนใหม่ ข้อเสียมีมากมายเช่น ฟองน้ำที่ติดเสริมทรงเข้าไปเป็นการเหลาดัดขึ้นรูปมิได้อัดหรือฉีดขึ้นรูปเหมือนในโรงงานผู้ผลิต ใช้ได้ไม่นานก็เสียทรง

2.1.1.2 การเปลี่ยนเบาะใหม่ หรือหุ้มเบาะได้แก่ แบบปรับเอนไม่ได้และปรับเอนได้ เบาะชนิดปรับเอนไม่ได้ โดยเฉพาะไม่สามารถปรับเอนได้แต่เลื่อนเดินหน้าถอยหลังได้ ติดบนรางเลื่อนเดิมมักจะยุ่งยากมากถ้าจะปรับเบาะหรือเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด

2.1.1.3 ประเภทของผ้าหุ้มเบาะ ด้วยมาตรฐานที่ทันสมัย ซึ่งเน้นไปที่คุณภาพของงานให้มีความสม่ำเสมอในทุกขั้นตอนของการผลิต อุตสาหกรรมการฟอกหนังและเฟอร์นิเจอร์หนังแท้ในทุกขั้นตอนของการผลิต เริ่มตั้งแต่การเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพการฟอกหนังด้วยเทคนิค และเครื่องจักรที่ทันสมัย การวางรูปแบบดีไซน์ตามรูปแบบรถยนต์ในแต่ละรุ่น ซึ่งจะตัดเย็บด้วยความประณีตและการประกอบที่ได้มาตรฐาน โดยเบาะหนังรถยนต์แท้หลากสีสันหนังทุกชนิดที่ใช้ในการหุ้มเบาะรถยนต์เป็นหนังคุณภาพดีที่สุดผ่านกรรมวิธีการฟอกให้ดูเป็นธรรมชาติของหนังให้มากที่สุด เพื่อที่จะให้ความเชื่อถือและไว้วางใจต่อคุณภาพ รวมไปถึงสร้างความแปลกใหม่ให้กับลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อผลิตเบาะหนังรถยนต์และหุ้มเบาะได้อย่างมีคุณภาพ ที่สำคัญต้องได้มาตรฐานสากลที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ อีกทั้งยังให้ความสำคัญถึงรายละเอียดด้านมาตรฐานความปลอดภัยต่างๆ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เพื่อป้องกันสิ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้น การเลือกใช้วัตถุดิบจึงมีความสำคัญมากในการเลือกใช้ [5]

2.1.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ผลิตผ้าหุ้มเบาะและวิธีการดูแลรักษา

1) เบาะหนังแท้ ไม่อมความร้อนมีผิวสัมผัสที่รู้สึกดีกว่าวัสดุชนิดอื่นดูหรูหรา ภูมิฐานมีความคงทนสูง รักษายากกว่าวัสดุตัวอื่นอาจเกิดเสียงดัง อันเกิดจากการเสียดสีของผิวสัมผัสเก็บความชื้นได้ดีกว่าหนังเทียม โดยทั่วไปคุณสมบัติของผ้าที่ถือว่าดีมีความคงทนถาวรที่สุดชนิดหนึ่งก็คือ หนังแท้ทั้งยังให้ความรู้สึกที่หรูหรามากกว่าผ้าชนิดอื่นแต่ราคาก็แพงกว่าอยู่มาก วิธีการดูแลรักษาเบาะหนังแท้ อย่าให้ถูกแสงแดดนานๆ เพราะจะทำให้ผ้ากรอบได้เร็วกว่าปกติอันเนื่องมาจากรังสียูวี พยายามอย่าโดนน้ำหรือความชื้นเพราะผ้าหนังแท้มีคุณสมบัติซึมน้ำได้พอสมควร และที่สำคัญเมื่อหนังเกิดความชื้นขึ้นจะทำให้ตัวแบคทีเรีย ส่งกลิ่นอับ อย่าเช็ดเบาะด้วยน้ำยาเคลือบเบาะบ่อยนักควรใช้เท่าที่จำเป็น เพราะว่าเมื่อเราเช็ดไปแล้วนั้นน้ำยาต่างๆ ที่เราใช้เช็ดจะเข้าไปฝังอยู่ภายใน ทำให้ผ้านุ่มดูเหมือนใหม่ แต่เมื่อใดที่สารดังกล่าวเสื่อมก็จะกลายเป็นสารที่มีความหนืดสูงซึ่งจะทำให้ผ้าแข็งขึ้นทำให้ต้องทาซ้ำใหม่เพื่อให้กลับมานิ่มเหมือนเดิม

2) เบาะหนังเทียม รักษาง่ายกว่าวัสดุตัวอื่นไม่เก็บความชื้น ไม่อมความร้อนผิวสัมผัสสบาย ไม่อบ ทนทานเท่าวัสดุตัวอื่นๆ วิธีการรักษาของวัสดุตัวนี้ไม่ยุ่งยาก วิธีการดูแลรักษาเบาะหนังเทียม อย่าให้โดนแดดบ่อยนัก จะทำให้หนังเสื่อมเร็ว ให้ใช้ผ้าชุบน้ำให้แล้วบิดพอหมาดเช็ดเหมือนกับที่เช็ดแผงประตูหรือแผงหน้าปัด ดังภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของเบาะหนังเทียม

ภาพที่ 2.2 เบาะหนังเทียม
ที่มา : [6]

3) เบาะกำมะหยี่ เบาะผ้า ควรมีคุณสมบัติไม่อมความร้อนมีผิวสำผัสที่รู้สึกดีกว่าหนังเทียม ดูหรูหรา ภูมิฐานรองมาจากหนังแท้มีความคงทนสูง รักษายากเก็บความชื้นได้ดี มีกลิ่นอับง่าย วิธีการดูแลรักษาเบาะกำมะหยี่ เบาะผ้า การดูแลรักษาเบาะกำมะหยี่ ก็เป็นเรื่องของ

ความสะอาดเพราะเป็นวัสดุที่มีความสามารถเก็บสิ่งสกปรกต่างๆ ในตัวเองได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะของเหลวที่ไหลซึมเข้าสู่เนื้อใน ผ้าจะด่างในทันที โดยส่วนมากวัสดุชนิดนี้ที่นำมาใช้ในรถยนต์นั้นมักจะใช้สีเข้ม เพื่อเป็นการเลี่ยงไม่ให้เห็นสิ่งสกปรกด้านใน การดูแลรักษามีอยู่ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่ 1 เพิ่งซื้อรถยนต์มาใหม่หรือเปลี่ยนผ้าเบาะรถใหม่ ในกลุ่มนี้สามารถหาซื้อ สเปรฉีดกันน้ำฉีดก่อนเพื่อเคลือบผิวผ้าไม่ให้อมน้ำได้ง่ายนัก พยายามอย่าให้ถูกน้ำบ่อยๆ กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ใช้มาได้ซักระยะแล้วมีวิธีดังนี้ ถอดเบาะต่างๆ ที่ต้องการจะล้างนำมาไว้กลางแดดแล้วใช้ผ้าชุบน้ำผงซักฟอกขัด ถู สลับกับผ้าแห้งสะอาดๆ จนกว่าสีจะค่อยๆจางลงเรื่อยๆ แล้วก็นำไปตากแดดให้แห้งสนิทจึงนำไปไว้ในรถเหมือนเดิม ดังภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของเบาะกำมะหยี่ เบาะผ้า [6]

ภาพที่ 2.3 เบาะกำมะหยี่
ที่มา : [6]

สำหรับการเลือกที่จะเปลี่ยนแปลงเบาะนั่งรถยนต์ รถที่ตกแต่งมาแล้วบางคนอาจจะไม่อยากเปลี่ยนแปลง ทางเลือกสำหรับการเพิ่มความพิเศษโดยการเลือกซื้อผ้าหุ้มเบาะมาสวมใส่โดยไม่ต้องปรับแต่งเบาะเดิม ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ ในการทดสอบได้เลือกชนิดผ้าที่เหมาะกับการใช้งานคือผ้าจากฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ที่มีคุณสมบัติทนต่อแสงแดด มีความหนา มีความเหนียว ไม่เป็นขน จึงเหมาะกับการนำมาทำผ้าหุ้มเบาะอย่างยิ่ง

2.2 น้ำมันหอมระเหย

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยได้มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นการบำบัดรักษาโรคตามอาการและสรรพคุณของน้ำมันหอมระเหยชนิดนั้นๆ น้ำมันหอมระเหยได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ ไม่ว่าจะนำไปใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ของใช้ต่างๆ ทั้งทางด้านอุปโภคและ

บริโภคอย่างกว้างขวางในสังคมไทย เช่น การนำไปฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบ หรือลดบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 น้ำมันหอมระเหย
ที่มา : [8]

2.2.1 สรรพคุณของน้ำมันหอมระเหย การใช้น้ำมันหอมระเหยมีสรรพคุณที่แตกต่างกันออกไป การใช้น้ำมันหอมระเหย หรือที่เรียกว่า อโรมาเธอราพี (Aroma Therapy) ในปัจจุบัน จะใช้ในการรักษาโรค ลดความเครียด ทั้งการสูดดม การทา และการนวด น้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่าง ๆ เช่น กลีบดอก ผิวของผล เกสร ราก หรือเปลือกของลำต้นมีลักษณะเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อนและแตกต่างกัน มีกลิ่นหอมระเหยง่ายเวลาที่ได้รับความร้อน อนุภาคเล็ก ๆ ของน้ำมันหอมระเหยจะระเหยออกมาเป็นไอทำให้เราได้กลิ่นหอม กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยในส่วนของดอกไม้มีบทบาทสำคัญ ในการช่วยดึงดูดแมลงมาผสมเกสร ปกป้องการรุกรานจากศัตรู และรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์ น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบ หรือลดบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด [7]

การเลือกใช้น้ำมันหอมระเหยควรเลือกให้ตรงตามวัตถุประสงค์ กลิ่นน้ำมันหอมระเหยมะนาวให้กลิ่นสดชื่น ให้ความรู้สึกสดชื่น กระปรี้กระเปร่า กลิ่นน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสลดอาการโกรธ ลดความเหนื่อยล้า เฉื่อยชา เชื่องช้า ทำให้รู้สึกมีชีวิตชีวารักษาสมดุลร่างกาย ทำให้

มีสมาธิ ช่วยบรรเทาปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ แก้อาการปวดหัว สูดดมช่วยให้จมูกโล่ง รักษาอาการหวัดคัดจมูก มีฤทธิ์ไล่แมลง น้ำมันหอมระเหยส้มให้กลิ่นหอมสดชื่น ช่วยให้จิตใจเบิกบาน ลดความโกรธ ให้อารมณ์เย็นจิตใจสงบ ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีฤทธิ์ยับยั้งจุลิทรีย์ บรรเทาอาการชักกระตุก ช่วยขับลม เพิ่มพละกำลัง น้ำมันหอมระเหยกลิ่นเปเปอร์มิ้น ให้กลิ่นหอมเย็นลึก ช่วยให้รู้สึกสดชื่น กระตุ้นให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า ช่วยให้ความจำดีขึ้น ช่วยลดความโกรธ มีสรรพคุณยับยั้งเชื้อโรค รักษาสมดุลร่างกาย และลดอาการเจ็บปวด นอกจากนี้ยังมีกลิ่นหอมสไตล์สปอร์ตที่ทำให้รู้สึกสดชื่น สดใส ลมหายใจแห่งชีวิต ที่จุดประกายและกำหนดทุกการเคลื่อนไหวจากท่วงท่าที่หยาบกร้านที่สุดไปจนถึงลีลาที่สละสลวย เริ่มต้นด้วยกลิ่นหอมแรกจากมะกรูดกับเกรฟฟรุ้ต นำความสดชื่นออกมาสู่ที่โล่งบนภูมิทัศน์พิกัดสูงสุด กลิ่นกลางพร่างพรายพลังเผ็ดร้อนแนวเครื่องเทศของเม็ดจันทร์เทศ บ่งบอกถึงอ้อมกอดแห่งชัยชนะ กลิ่นไอควันขึ้นมาจากรากของหญ้าเวติแวร์ หลอมรวมกับไม้หอมของซีดาร์ถ่ายทอดบุคลิกความสง่าของ โอ เดอ ทอย เลย์ แนวกลิ่นไม้หอมสดชื่นที่เติมเต็มด้วยพลังแห่งความกระปรี้กระเปร่า [8]

2.2.2 ประวัติความเป็นมาของน้ำมันหอมระเหย

สุคนธบำบัดมีการใช้สารสกัดจากพืชหอมและน้ำมันหอมระเหยอย่างแพร่หลายในยุโรปและซีกโลกตะวันออกมาก่อน เนื่องจากค้นพบประโยชน์ของพืชหอมมากขึ้น มีวิธีการสกัดที่ดีขึ้นได้มีการใช้น้ำมันไทม์โรสแมรี่และลาเวนเดอร์ เพื่อฆ่าเชื้อ ในยุโรปสมัยกลางพบว่า น้ำมันหอมระเหยที่นิยมใช้ทำน้ำหอมเช่นนีโรไลกุหลาบและลาเวนเดอร์ และอีกกลุ่มหนึ่งที่ใช้เพื่อให้มีสมาธิเร็วขึ้นและใช้ในการสวดมนต์คือฟรังกินเซน และน้ำมันไม้จันทน์ศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของการใช้น้ำมันหอมระเหยทางการแพทย์มีมากกว่าห้าพันปี โดยเริ่มจากสมัยอียิปต์จีนและอินเดียพร้อมๆกันในอียิปต์มีการใช้น้ำมันหอมระเหยเก่าแก่คือเมอร์ (Myrrh) และจูนิเปอร์ (Juniper) สำหรับรักษาสภาพศพมีการใช้น้ำมันหอมระเหยเพื่อช่วยแผล ใช้ในการนวด ใช้ทำน้ำหอม และใช้ประเทืองผิว สำหรับในอินเดียมีการใช้น้ำมันหอมระเหยในศาสตร์การแพทย์อายุรเวท เช่น น้ำมันไม้จันทน์ (Sandalwood oil)

ในสมัยกรีกช่วง 370-460 ก่อนคริสต์ศักราช ได้มีการศึกษาการใช้ยาสมุนไพรและเม็กกอลลัส (Megallus) ได้คิดค้นสูตรน้ำหอมชื่อ Megaleion ใช้ลดอาการอักเสบและช่วยสมานแผล ในยุคนั้นมีนักปราชญ์คนสำคัญ คือ ฮิปโปเครติส ได้แนะนำให้ใช้น้ำมันมาร์จอแรม (Marjoram) ไซเปรส (Cypress) และเมอร์ (Myrrh) ในขณะที่ในประเทศจีนมีการใช้น้ำมันกุหลาบมะลิขิงและคาโมมาย (Chamomile)

ในสมัยโรมันช่วงปี ค.ศ. 100 มีการศึกษาและใช้ยาสมุนไพรกันมากถึง 500 ชนิด และเป็นครั้งแรกในยุโรปที่มีการค้าขายน้ำมัน โดยนำเข้าจากเปอร์เซียในช่วงปี ค.ศ. 980 Avicenna (ชื่อในเปอร์เซียคือ Ibn Sina) ได้พัฒนาวิธีกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยไอน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยขยายความยาวของท่อหล่อเย็นของเครื่องกลั่นให้มากขึ้น นับเป็นครั้งแรกที่สร้างเครื่องกลั่นสมบูรณ์แบบ และใช้กลั่นได้น้ำมันกุหลาบบริสุทธิ์

ต่อมาในสมัยกลางมีการใช้พืชหอมและเครื่องเทศเพื่อต่อต้านโรคระบาด มีการระบุการใช้น้ำมันหอมระเหยในตำรายาของประเทศเยอรมัน และมีการผลิตเพื่อการค้าในปี ค.ศ. 1553 ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 16 ในประเทศเยอรมันมีการศึกษา พัฒนากระบวนการกลั่นให้ดี พร้อมกับศึกษาสมบัติของน้ำมันหอมระเหยมากยิ่งขึ้นและ Paracelsus ได้นำมาใช้ในด้านการรักษาโรค ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 17 มีความนิยมใช้น้ำมันหอมระเหยทางการแพทย์อย่างแพร่หลาย และพบเชื้อวัณโรคโดยบังเอิญในเขตที่ปลูกดอกไม้เขตหนึ่งในประเทศฝรั่งเศส และมีการศึกษาใช้น้ำมันหอมระเหยเพื่อฆ่าเชื้อดังกล่าว ในศตวรรษนี้ได้ค้นพบว่าลาเวนเดอร์และออริกาโน (Oregano) มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์เป็นอย่างมาก โดยเบนความสนใจไปในด้านการแยกตัวยาบริสุทธิ์จากพืช และการสังเคราะห์ยาเคมีทำให้แพทย์ในซีกโลกตะวันตก ใช้หลักสุคนธบำบัดน้อยลง และการเลือกใช้น้ำมันหอมระเหย เพื่อการบำบัดถือว่าเป็นเรื่องไม่ปกติเท่าไร

การใช้น้ำมันหอมระเหยเพื่อการรักษาโรคในคริสต์ศตวรรษนี้เริ่มในปี ค.ศ.1910 เมื่อมีนักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ Rene-Maurice Gattefosse ตั้งชื่อคำว่า Aromatherapy ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยด้วยตัวเองเกิดจากมือเขาถูกไฟลวก เนื่องจากการระเบิดในห้องปฏิบัติการของเขาด้วยความตกใจ เขาจุ่มมือลงในลาเวนเดอร์และเริ่มแปลกใจที่อาการปวดลดลงแผลไม่เน่าและแผลสมานได้ โดยไม่เกิดรอยแผลเป็น ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 เขาได้ใช้น้ำมันหอมระเหยรักษาบาดแผลผู้ป่วยในโรงพยาบาลทหาร เขาแต่งตำราสุคนธบำบัดเล่มแรกในปี ค.ศ. 1937 ชื่อ Aromatherapie ได้ถูกแปลเป็นภาษาอังกฤษในปี ค.ศ. 1993

ในปีค.ศ. 1939 ได้มีการค้นพบการใช้ประโยชน์ของน้ำมันทีทรี (Tea Tree Oil) เป็นครั้งแรกในประเทศออสเตรเลียโดย Dr.Penfold ได้ใช้น้ำมันทีทรีในชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น ของทหารสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ในปี ค.ศ. 1942 Dr.Jean Valnet ได้ตีพิมพ์หนังสือซึ่งเป็นตำราเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหย ที่เขียนขึ้นตามประสบการณ์ของเขาในการใช้รักษาทหาร ในระหว่างสงครามและหลังสงครามอินโดจีนต่อมาในปี ค.ศ. 1964 Marguerite Maury ได้เริ่มใช้น้ำมันหอมระเหยใส่ในเครื่องสำอางและใช้หลักสุคนธบำบัดร่วมกับการนวด

2.2.2.1 การใช้สุคนธบำบัดในปัจจุบันปัจจุบันในประเทศฝรั่งเศส และหลายประเทศสามารถใช้หลักสุคนธบำบัดในคลินิกได้ เนื่องจากหาซื้อน้ำมันหอมระเหยได้ง่ายตามร้านขายยา สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกามีการใช้สุคนธบำบัดอย่างแพร่หลาย ในกลุ่มนวดเพื่อการรักษาและนิยมใช้ในบรรดาผู้ให้การบำบัด (Therapist) โดยเฉพาะในสปาและผู้ทำงานที่เกี่ยวกับความงามศาสตร์ การใช้น้ำมันหอมระเหยต่อสุขภาพ หรือสุคนธบำบัดจะมีการใช้มากขึ้น ถ้ามีการพิสูจน์สรรพคุณและสร้างความเชื่อมั่นโดยใช้หลักการพิสูจน์ประสิทธิภาพ ด้วยหลักการแพทย์แผนปัจจุบัน และเนื่องจากประโยชน์อันมากมายของน้ำมันหอมระเหยต่อสุขภาพ ช่วยในการรักษาโรคต่างๆในรูปแบบการใช้ที่แตกต่างกันไป เช่นผสมในน้ำมันนวดสูดดมใส่ในอ่างแช่ ผสมในโลชั่นและผลิตภัณฑ์สำหรับใบหน้า นอกจากนี้ยังใส่ในน้ำยาทำความสะอาด เครื่องสำอาง น้ำหอม และแชมพู น้ำมันหอมระเหยจะช่วยลดความเครียด เพิ่มพลังและกระตุ้น ทำให้รู้สึกสดชื่น มีชีวิตชีวา ช่วยทำให้สงบ มีสมาธิ ลดอาการอักเสบ ลดอาการปวด และช่วยแก้ปัญหาอาการผิดปกติอีกหลายอย่าง

ที่ผ่านมาได้มีการใช้สุคนธบำบัดอย่างได้ผล ในการรักษาการติดเชื้อไวรัส หอบหืดพีเอ็มเอส (PMS, pre-menstrual-syndrome) อาการกระวนกระวาย ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ไข ข้ออักเสบหลอดลมอักเสบ สิว ปวดศีรษะ นอนไม่หลับและเครียด มีการยอมรับการใช้น้ำมันหอมระเหยมากขึ้นเรื่อยมา สำหรับการแต่งกลิ่นแต่เมื่อมีความก้าวหน้าทางการแพทย์ และวิทยาศาสตร์มากขึ้นทำให้มีการสังเคราะห์กลิ่นหอม เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันหอมระเหย โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมแต่งกลิ่นทั้งหลายเนื่องจากมีราคาถูกกว่ามาก แต่อย่างไรก็ตามก็เกิดกระแสหันไปใช้สารแต่งกลิ่นจากธรรมชาติมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้น้ำมันหอมระเหยเนื่องจากกลัวพิษภัยของสารเคมีสังเคราะห์นั่นเอง [9]

2.2.3 ความรู้ทั่วไปของน้ำมันหอมระเหย

2.2.3.1 ความหมายของน้ำมันหอมระเหย น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่างๆ เช่น กลีบ ดอก ใบ ผิวของผล เกสร ราก หรือ เปลือกของลำต้น ลักษณะทั่วไปเป็นของเหลวใส ไม่มีสี หรือ มีสีอ่อนๆ มีกลิ่นหอม เฉพาะตัวระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิปกติ เมื่อได้รับความร้อนน้ำมันจะระเหยได้ดียิ่งขึ้น [3]

เมื่อรับความร้อนอนุภาคเล็กๆของน้ำมันหอมเหล่านี้ จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอรอบๆ ทำให้เราได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว ช่วยดึงดูดแมลง ให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู และรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์นั้น น้ำมันหอมระเหยมีสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคบรรเทาอาการอักเสบ หรือลดบวมคลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด [10]

วิธีการสกัดที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือการกลั่นด้วยไอน้ำ และการใช้สารเคมีเป็นตัวทำลาย หลังจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ได้ จะถูกนำมาสังเคราะห์เพื่อกลั่นแยกหาสารต่างๆที่มีกลิ่นหอมสารเหล่านี้เอง ที่จะถูกนำมาคัดเลือกผสมผสานและสร้างขึ้นมาเป็นกลิ่นใหม่ๆ ตัวอย่างสารหอมที่ได้จากส่วนต่างๆของพืชเช่น

1) ดอกได้จากกุหลาบ มะลิ ดอกส้ม กระดังงา กานพลู

2) รากได้จากขิง กระชาย แฝกหอม

3) ผลได้จากเมล็ดผักชียี่หร่า กระวาน จันทร์เทศ

4) เนื้อไม้เปลือกได้จากอบเชย สน กฤษณา จันทร์หอม

5) เรซินได้จากกำยาน ยางไม้หอมต่างๆ

6) เปลือกผลไม้ได้จากส้มมะนาว มะกรูด

7) ใบได้จากมะนาว ตะไคร้หอม ตะไคร้ ยูคาลิปตัส [11]

ตัวอย่างสารหอมที่ได้จากสัตว์ ส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำหอม เช่น

1) กลิ่นปลาวาฬ กลิ่นอำพัน หรืออำพันทอง ได้มาจากปลาวาฬหัวทุย เป็นส่วนที่ปลาวาฬจะสำรอกออกมา จากกระเพาะอาหารหรือ การฆ่าปลาวาฬแล้วผ่าเอาก้อนอำพันออกมามักพบมากในแถบชายฝั่งออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

2) กลิ่นบีเวอร์ ได้จากการขับถ่ายจากกระเปาะรูปทรงรี ที่อยู่ระหว่างทวารหนัก และอวัยวะสืบพันธุ์แรก กลิ่นจะไม่หอม แต่เมื่อเวลาผ่านไปกระบวนการทางเคมีจะเปลี่ยนให้เป็นกลิ่นหอมทนนาน

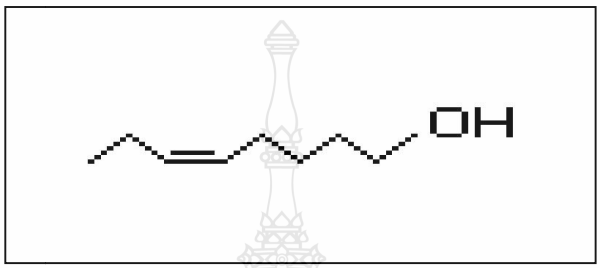
3) กลิ่นชะมด กลิ่นที่ได้จากชะมดเป็น สิ่งที่ชะมดขับจากกระเปาะของต่อมคู่ใกล้อวัยวะสืบพันธุ์ ของทั้งตัวผู้ และตัวเมียที่เช็ดเอาไว้ตามต้นไม้ หรือหากนำมาขังไว้ในกรงจะได้กลิ่นที่ชะมดเช็ดเอาไว้ตามกรง

4) กลิ่นกวาง เป็นผงไขมันแข็งสีคล้ำ ได้มาจากต่อม ซึ่งอยู่ระหว่างท้องและอวัยวะเพศของกวางตัวผู้ ซึ่งจะได้มาโดยการฆ่าแล้วผ่าเอาส่วนนี้ออกมา จากกวางเท่านั้นกลิ่นนี้จึงมีราคาสูงมาก [12]

2.2.4 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

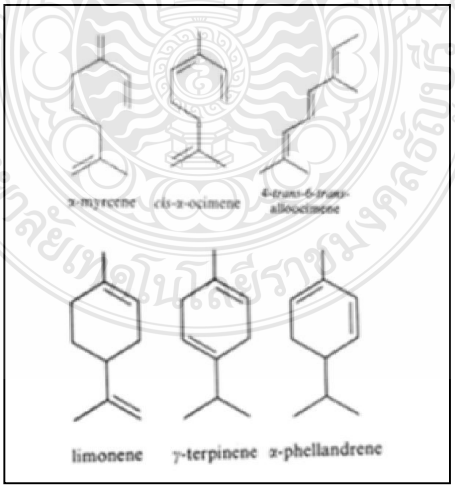
2.2.4.1 การจำแนกสารประกอบที่มีความซับซ้อน ในน้ำมันหอมระเหยสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลักได้แก่

1) Aliphatic compound เป็นสารอินทรีย์จัดเรียงกันเป็นสายโซ่ยาว อาจมีกิ่งและการเชื่อมต่อของคาร์บอนบางจุด อาจมีพันธะคู่เช่น 1,3 - tran - 5 - cis - undecatriene เป็นต้น cis-3-hexen-1-ol มีกลิ่น คล้ายหญ้าตัดใหม่ พบในใบหม่อน ชาเขียว cis-2-hexen-1-ol มีกลิ่นหอมหวานพบในผลไม้หลายชนิด 1-octen-3-ol มีกลิ่น earthy-forest พบในเห็ดแบ่งตามหมู่ได้ ดังภาพที่ 2.5



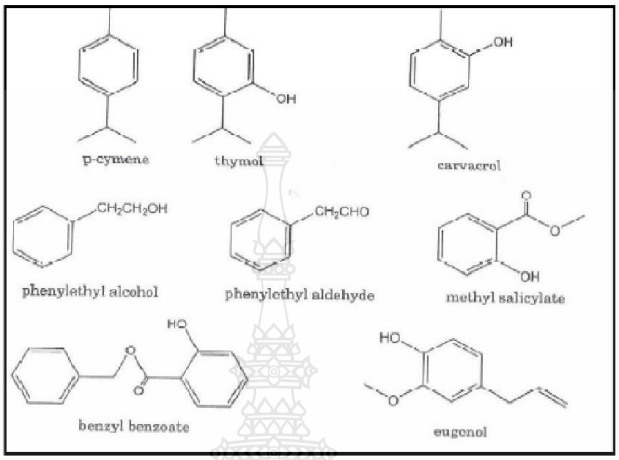
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างทางเคมีของ Aliphatic compound
ที่มา : [40]

2) Terpene derivatives เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญ พบในพืชหลายกลุ่มประกอบด้วยไอโซพรีน (C5H8) units 2 ชุดเรียกว่า monoterpenes ไอโซพรีน units 3 ชุด เรียกว่า sesquiterpenes ดังภาพที่ 2.6



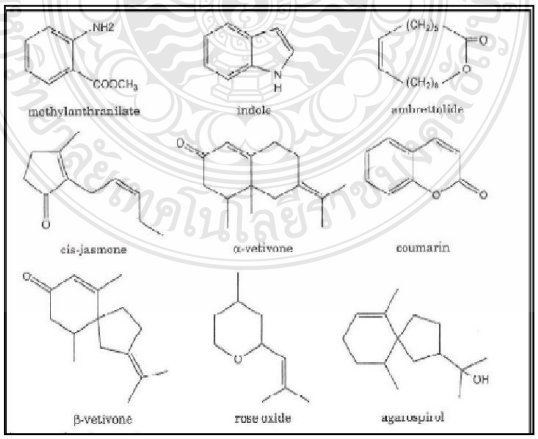
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างทางเคมีของ Terpene derivatives
ที่มา : [40]

3) Benzene derivatives เป็นสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอน 6 อะตอมมีพันธะคู่ 3 คู่ เรียงต่อกันเป็นวงเป็นสารประกอบที่สำคัญในการปรุงแต่งกลิ่นรสที่พบตามธรรมชาติและสารสังเคราะห์หลายชนิด ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างทางเคมีของ Benzene derivatives
ที่มา : [40]

4) Other compound สารที่มีซัลเฟอร์ S เป็นองค์ประกอบหลัก พบในพืชไม่มากนักส่วนใหญ่จะได้จากสัตว์ ตัวอย่างพืชที่ให้น้ำมันหอม เช่น กระเทียมมัสตาร์ดหัวหอม ในทางอุตสาหกรรมกลิ่นของซัลเฟอร์จะในการปรุงแต่งน้ำมัน buchu, galbanum, blackcurrant และ rose oil ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างทางเคมีของ other compound
ที่มา : [40]

2.2.4.2 ประเภทการนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ในเชิงการบำบัดรักษาโรคด้วยกลิ่นหอม (Aromatherapy) หรือที่เรียกว่าสุคนธบำบัดนั้น แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) การนำไปใช้ในเชิงจิตบำบัด หรือ Psycho aromatherapy เป็นการใช้น้ำมันหอมระเหย เพื่อความสมดุลของจิตใจ โดยแต่ละชนิดของน้ำมันหอมระเหยก็จะออกฤทธิ์แตกต่างกัน ช่วยให้รู้สึกสงบ ช่วยผ่อนคลายหรือกระตุ้นการทำงานของสมอง ช่วยบรรเทาความรู้สึกที่สับสนหรือหงุดหงิด ผ่อนคลายความเครียด จากการทำงาน และความกังวล ให้ความรู้สึกมีพลังและสดชื่น กระปรี้กระเปร่า ให้ความรู้สึกอบอุ่น มั่นคง แก้โรคซึมเศร้า และอาการป่วยทางจิตต่าง ๆ

2) การนำไปใช้เพื่อความสวยงาม หรือ Beauty Aromatherapy เป็นการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้กับร่างกายภายนอก ไม่ว่าจะเป็นผิวกาย เส้นผม และนำไปใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางเพื่อความสวยงามต่าง ๆ ไม่ว่าจะนำไปผสมกับน้ำมันพื้นฐาน เช่น Jojoba, Grapeseed หรือ Sweet Almond เพื่อใช้สำหรับทาผิว หรือนำไปใช้หมักผม มีสรรพคุณช่วยบำรุงผิว ชะลอความเหี่ยวย่น ลดเลือนริ้วรอยที่เกิดจากบาดแผล หรือแผลเป็นต่าง ๆ ดูแลสุขภาพเส้นผมและหนังศีรษะ แล้วยังช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเส้นผมได้อีกด้วย

3) การนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ในการบำบัดรักษาโรคภัยต่าง ๆ น้ำมันหอมระเหยหลายชนิด เช่น ลาเวนเดอร์ ทีทรี มีสารต้านเชื้อโรค แก้ปวด แก้อักเสบ ช่วยกระตุ้นระบบการไหลเวียนของเลือด รักษาโรคทางระบบทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร การนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ในเชิงรักษา ควรเรียนรู้ให้ชัดเจน หรือปรึกษาแพทย์ก่อนใช้ เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีความเข้มข้นสูงมาก จึงไม่ควรรับประทานหรือผสมน้ำมันหอมระเหย ลงไปในอาหารหรือยาใด ๆ ควรใช้เป็นการรักษาภายนอกเท่านั้น โดยปกติแล้วไม่แนะนำให้ใช้น้ำมันหอมระเหยติดต่อกันเป็นเวลานานมากกว่า 12 สัปดาห์ เนื่องจากร่างกายจะจะเคยชินต่อผลของน้ำมันหอมระเหยนั้น ไม่ควรรับประทาน หรือนำน้ำมันหอมระเหยมาทาผิวโดยตรง เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีความเข้มข้นสูงมาก อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวได้ จึงควรเจือจางน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ 1-5 ก่อนที่จะนำมาใช้ทุกครั้ง บางคนอาจมีอาการแพ้สารบางชนิดในน้ำมันหอมระเหย ควรทดสอบทาน้ำมันหอมระเหยบาง ๆ ลงบนผิวหนังเพื่อทดสอบดูอาการแพ้ ถ้าเกิดอาการคันหรือมีผื่นขึ้น ก็ควรหลีกเลี่ยงที่จะให้น้ำมันหอมระเหยชนิดนั้น Aromatherapy หรือการบำบัดด้วยกลิ่นนั้นเป็นการรักษาทางเลือก มิใช้การรักษาหลัก และมักนิยมใช้เพื่อการผ่อนคลายร่างกาย และจิตใจมากกว่า

สำหรับการรักษาสุขภาพให้แข็งแรงน้ำมันหอมระเหยคือน้ำมันที่กลั่นหรือสกัดมาจากสารหอมที่อยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งในพืชแต่ละชนิดก็จะมีปริมาณของน้ำมันหอมระเหยมากน้อยแตกต่างกัน และการสกัดอาจต้องใช้วิธีที่แตกต่างกัน เพื่อป้องการการถูกทำลายของ

องค์ ประกอบที่มีประโยชน์ในน้ำมันหอมระเหยของพืชแต่ละชนิด พืชที่สามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยออกมาได้ง่ายและมีปริมาณมาก ก็จะมีราคาถูก อย่างเช่น ส้ม ตะไคร้ ไพน์ ซีดาร์ ยูคาลิปตัส เปเปอร์มินท์ จะมีราคาอยู่ที่ประมาณลิตรละ ไม่เกิน 2,000-4,000 บาท ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยบางชนิดที่มีปริมาณน้อย และต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก ในการสกัดนำน้ำมันหอมระเหยออกมา ก็จะมีราคาแพงมากขึ้นไปตามลำดับ

ปัจจัยหลาย ๆ อย่างที่เป็นตัวกำหนดราคาของน้ำมันหอมระเหยก็คือ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ความยากง่ายในการปลูก พื้นที่เพาะปลูก มีน้ำมันหอมระเหยอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งสกัดได้ในปริมาณที่น้อยมาก จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก ที่เพาะปลูกได้ยากและมีปริมาณน้อย เช่น กุหลาบ ซึ่งต้องใช้กลีบกุหลาบถึง 3 พันกลีบ ถึงสามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยกุหลาบได้เพียง 1 หยด จึงทำให้น้ำมันหอมระเหยกลุ่มนี้ มีราคาแพงมาก โดยเฉพาะน้ำมันหอมระเหยดอกกุหลาบแท้ ราคาต่ำสุดจากผู้ผลิตโดยตรงจะตกอยู่ที่ไม่ต่ำกว่า 200,000-250,000 บาทต่อลิตร จึงทำให้การปลอมแปลงน้ำหอมสังเคราะห์ขึ้นมาแทนที่น้ำมันหอมระเหยประเภทนี้สูงมาก

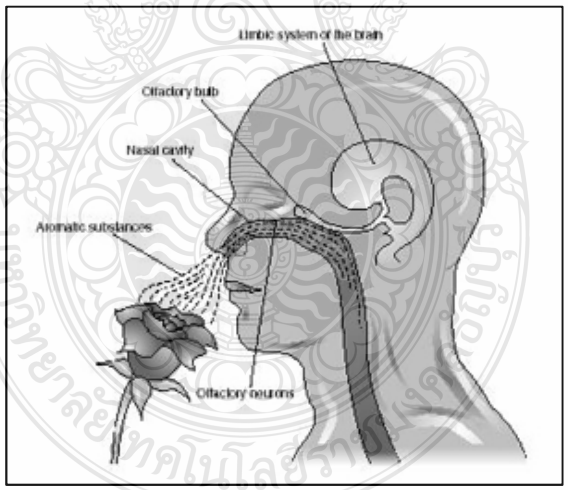
การผสมน้ำมันหอมระเหยราคาถูก เช่น พาลมาโรสา ตะไคร้ และอื่น ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้กลิ่นหอมที่ใกล้เคียงกับกุหลาบ หรือแม้แต่ใช้น้ำหอมสังเคราะห์จากสารเคมีในห้องแลป ซึ่งมีต้นทุนที่ถูกกว่า มาก จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะต้องซื้อน้ำมันหอมระเหยจากผู้ขายที่มีความรู้ และเชื่อถือได้ เพื่อให้มั่นใจว่าน้ำมันหอมระเหยที่คุณใช้ มีคุณสมบัติอย่างที่ควรจะเป็นครบทุกประการ และปลอดภัยต่อร่างกายกลไกการออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหย ที่มีผลต่อร่างกายและระบบประสาทในน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด

เมื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบด้วยกระบวนการทางเคมี จะพบว่าประกอบด้วยสารประกอบธรรมชาติหลักที่มีปริมาณประมาณร้อยละ 60 – 80 อยู่ประมาณ 3 - 10 ชนิด และมีสารประกอบอื่น ๆ อีกกว่าสิบชนิดในปริมาณที่ลดน้อยลงไป หรืออาจมีมากกว่า 100 ชนิด ในน้ำมันหอมระเหยของพืชบางชนิด เป็นส่วนประกอบเข้าด้วยกันที่ทำให้น้ำมันหอมระเหยในพืชแต่ละชนิดมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะเป็นพืชชนิดเดียวกัน ความแตกต่างนี้ เป็นผลมาจาก วิธีการเพาะปลูก การดูแลรักษา ดิน ปุ๋ย และสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก ซึ่งความหลากหลายในด้านองค์ประกอบนี้ ทำให้น้ำมันหอมระเหยแท้ที่ได้มาจากพืชร้อยละ 100 มีคุณสมบัติทางด้านการให้กลิ่นหอมพึงพอใจ

คุณสมบัติทางการแพทย์ในการบำบัดรักษาทั้งร่างกายและจิตใจ และคุณสมบัติอื่น ๆ ทั้งหมด แตกต่างกับน้ำมันหอมระเหยสังเคราะห์ ที่ทำขึ้นมาจากสารสังเคราะห์ต่าง

ไม่เกิน 10 ชนิดจากห้องปฏิบัติการ และมีผลต่อผู้ใช้แค่กลิ่นที่พึงพอใจ จึงเป็นเหตุผลที่อธิบายความแตกต่างกันของน้ำมันหอมระเหยแท้ และน้ำมันหอมสังเคราะห์กลไก

การออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหย ในประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของคนเรา ได้แก่ รูป รส กลิ่น เสียง และสัมผัส ประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นเป็นประสาทสัมผัสที่ได้ชื่อว่า มีผลต่อการประมวล ความรู้สึกทางด้าน อารมณ์ของสมอง เมื่อไอโมเลกุลของน้ำมันหอมระเหยที่มีสารประกอบกว่าร้อยชนิดในน้ำมันหอม ระเหยกระทบกับต่อมรับกลิ่นในโพรงจมูก ที่มีเซลล์รับรู้กว่าล้านเซลล์นั้น สารประกอบแต่ละชนิดในน้ำมันหอมระเหยจะ ทำให้เกิดสัญญาณที่ส่งไปที่สมองแตกต่างกัน ทำให้สมองมีการสั่งงานไปที่จิตใจ หรือหลั่งฮอร์โมนสั่งงานร่างกายแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ อารมณ์ ความรู้สึก การตอบสนองของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย เช่นน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มิ้นท์ มีฤทธิ์กระตุ้นให้ร่างกายรู้สึกตื่นตัว สดชื่น ในทางกลับกัน น้ำมันหอมระเหยจากวาเลเรี่ยน มีฤทธิ์ทำให้เกิดความรู้สึกง่วงนอน หรือน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์กระตุ้นหลาย ๆ ตัว มีผลทำให้สมองสั่งการหลั่งฮอร์โมน ให้เกิดการกระตุ้นการบีบตัวของมดลูกใน ผู้หญิง จึงได้มีการแนะนำอย่างเข้มงวด ในการห้ามสตรีมีครรภ์ใช้น้ำมันหอมระเหยขณะ ตั้งครรภ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 0 – 4 เดือนแรก ดังภาพที่ 2.9 แสดงการสูดดมกลิ่นน้ำมันหอมระเหยเข้าสู่ร่างกาย



ภาพที่ 2.9 การรับกลิ่นน้ำมันหอมระเหย
ที่มา : [13]

หลักการเลือกซื้อน้ำมันหอมระเหยให้ได้ของแท้ มีดังนี้หลีกเลี่ยงน้ำมันหอมระเหยที่ฉลากระบุว่า Perfume Oil หรือ Fragrance Oil ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นการนำน้ำมัน

หอมระเหยชนิดสังเคราะห์ที่ได้กลิ่นเหมือนกัน มาใช้แทน ไม่มีประโยชน์ในการบำบัด กลิ่นแรกหลังจุดจะรู้สึกแสบจมูก หากน้ำมันหอมระเหยบรรจุอยู่ในขวดแก้วใส คุณสมบัติหรือประโยชน์ของน้ำมันหอมระเหยจะถูกทำลายด้วยแสงที่มากระทบ กลิ่นหอมจะไม่คงทน และประโยชน์ในการบำบัดก็จะลดลงตามไปด้วย วิธีการเลือกซื้อที่ถูกต้อง คือ น้ำมันหอมระเหยต้องเก็บไว้ในภาชนะแก้วสีทึบ เพื่อป้องกันแสงแดดไม่ให้ทำลายองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหย เช่น ขวดแก้วสีน้ำตาลสีน้ำเงิน หรือสีเขียว เป็นต้น

หลีกเลี่ยงการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดพลาสติก หรือมีจุกยาง เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยแท้จะละลายพลาสติกหรือจุกยางได้ ขวดบรรจุต้องเป็นขวดแก้วหรืออะลูมิเนียมเท่านั้น และจุกหยดที่ใช้ขวดน้ำมันหอมระเหยควรเป็นพลาสติกแบบแข็งที่ทำมาเฉพาะ และฝาปิดควรเป็นอะลูมิเนียมหรือพลาสติกแข็งที่ทนทานเช่นกันราคาของน้ำมันหอมระเหยโดยปกติแล้วมีราคาหลักพันถึงหลายหมื่นบาทต่อลิตร โดยที่น้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้หอมและพืชบางชนิด จะมีราคาแพงมาก ประมาณ 50,000-250,000 บาทต่อลิตร เช่น มะลิ (Jasmine) เนโรลี่ (Neroli) กุหลาบ (Rose) ไม้จันทน์ (Sandalwood) คาโมไมล์ (Chamomile) ลีลาวดี (Frangipani) ซ่อนกลิ่น (Tuberose) ดอกบัว (Lotus) เพราะฉะนั้นหากท่านเลือกซื้อน้ำมันหอมระเหยได้ในราคาถูกเกินความเป็นจริง อาจไม่ใช่ของแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ หรืออาจเป็นเพียงน้ำหอมสังเคราะห์ จึงควรเลือกคุณภาพของผลิตภัณฑ์หากพบน้ำมันหอมระเหยมีตะกอนอยู่ก้นขวดหรือแขวนลอยอยู่ ให้เลี่ยงเพราะน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวอาจถูกเก็บไว้นานเกินไป ผู้ขายควรมี ข้อมูลของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ซึ่งประกอบด้วย ชื่อทางวิทยาศาสตร์ ประเทศที่ผลิต และวิธีการสกัด เป็นอย่างน้อย หรือถ้าให้ดีควรมี Certificate of Analysis เพื่อใช้เป็นตัวบอกรายละเอียดและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย

ในปัจจุบันมีน้ำมันหอมกลิ่นดอกไม้ไทยหลายชนิดที่เขียนว่าเป็นน้ำมันหอมระเหย เช่น ดอกโมก ดอกแก้ว ราตรี ลีลาวดี มะลิ ซ่อนกลิ่น หรืออื่น ๆ ที่ขายในขนาดบรรจุเล็กขวดละไม่กี่สิบบาท น้ำมันหอมระเหยเหล่านั้นเป็นน้ำมันหอม (Fragrance) ที่สังเคราะห์ขึ้นมาให้กลิ่นของดอกไม้ไทย มีราคาถูกเพียงแค่ประมาณ 1,000-3,000 บาทต่อลิตรเท่านั้น ไม่ใช่น้ำมันหอมระเหยที่สกัดมาจากดอกไม้ชนิดนั้น ๆ โดยตรง ในปัจจุบัน ดอกไม้ไทยที่มีการสกัดน้ำมันหอมระเหยออกมานั้น จะมีเพียงแค่ มะลิ ลีลาวดี ซ่อนกลิ่น และดอกบัว เท่านั้น ซึ่งราคาก็จะแพงมากอยู่ที่ไม่ต่ำกว่า 80,000-200,000 บาทต่อลิตร จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะมีน้ำมันหอมระเหยดอกไม้ไทย ของแท้ที่สกัดจากดอกไม้จริง ๆ ขายในราคาถูก การใช้น้ำหอมประเภทนี้กับเตาเผาน้ำมันหอมระเหยไปนาน ๆ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบทางเดินหายใจ

หลักการเลือกซื้อ ควรพิจารณาให้ดีก่อนตัดสินใจเลือกซื้อ ระหว่างราคา คุณภาพ และความปลอดภัยเกี่ยวกับการนำน้ำมันหอมระเหยไปรักษาโรคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการรักษาอาการเจ็บป่วยธรรมดา จนถึงโรคร้ายบางชนิด เช่น โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคหัวใจ เราจึงขอเตือนผู้ใช้หรือคิดจะใช้น้ำมันหอมระเหยว่า นี่อาจเป็นการอวดอ้างสรรพคุณเกินจริง และไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์หรือเอกสารทางวิชาการใด ๆ ที่รับรองได้ว่า น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดสามารถรักษาโรคร้ายได้จริง ถึงแม้ว่าจริงอยู่ที่มีการพิสูจน์และรับรองจากทางยุโรปและอเมริกามาแล้วว่า น้ำมันหอมระเหยมีสารประกอบที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่มีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย หรือสามารถบรรเทาอาการป่วยบางอย่าง เช่น เป็นไข้ รักษาบาดแผล ปวดท้อง ช่วยให้ย่อย เจริญอาหาร หรือระงับสติอารมณ์ได้นั้น แต่ไม่เป็นความจริงที่ว่าน้ำมันหอมระเหยเพียงอย่างเดียวจะดีขนาดนำไปรักษา โรคร้ายต่าง ๆ ได้ เพียงแต่อาจจะช่วยในเรื่องจิตบำบัด ช่วยผ่อนคลายความกังวล หรือเป็นตัวเสริมเท่านั้น

ทางสถาบันทางการแพทย์ ได้แนะนำให้ใช้น้ำมันหอมระเหยเป็นเพียงการบำบัดทางเลือกมากกว่าที่จะเป็นการรักษาหลัก การปฏิบัติตามคำสั่งแพทย์ และการรับประทานอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ พักผ่อนให้เพียงพอ ทำจิตใจให้แจ่มใส จะเป็นการรักษาและดูแลร่างกายที่มีประโยชน์มากที่สุดน้ำมันหอมระเหยของแท้ น้ำมันหอมสังเคราะห์ เนื่องจากสัมผัสทางกลิ่นที่คล้ายคลึงกัน หรืออาจจะถูกใจผู้ใช้มากกว่าของน้ำมันหอมสังเคราะห์ ผู้ใช้จะได้รับเพียงความรู้สึกพึงพอใจทางกลิ่นเท่านั้น แต่น้ำมันหอมสังเคราะห์จะไม่มีผลในการบำบัดรักษาอย่างที่กล่าวไว้ข้างต้น เหมือนกับที่ได้รับจากน้ำมันหอมระเหย อีกทั้งสารเคมีที่ใช้สังเคราะห์น้ำมันหอมระเหยนั้น ยังเป็นอันตรายกับระบบทางเดินหายใจอีกด้วย ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยนั้นจะปลอดภัยและไม่ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

จึงควรพิจารณาให้ดีถึงความคุ้มค่า และความปลอดภัยที่ได้รับจากการใช้น้ำมันหอมระเหย เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันสังเคราะห์ข้อแตกต่างด้านราคาระหว่างน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากธรรมชาติ และน้ำมันหอมระเหยสังเคราะห์น้ำมัน หอมระเหย Jasmine ที่สกัดจากดอกมะลิจริง ๆ ราคาอยู่ที่กว่าหนึ่งแสนบาทต่อลิตร ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยสังเคราะห์มีราคาไม่เกิน 4,000 บาท น้ำมันหอมระเหยกลิ่นดอกไม้ไทยส่วนมากที่ขายในประเทศ จะเป็นกลิ่นสังเคราะห์เกือบทั้งหมด เนื่องจากการปลูกและสกัดยังมีต้นทุนที่สูงกว่ามากเนื่องจากราคาน้ำมันหอมระเหยธรรมชาติแนวดอกไม้ไทยมีราคาสูงมาก หลาย ๆ ที่จึงนิยมใช้กลิ่นสังเคราะห์ (fragrance) เป็นการทดแทนเหตุผลที่น้ำมันหอมระเหยหลาย ๆ ชนิดมีราคาแตกต่างกันไปน้ำมัน หอมระเหย Melissa แท้มีราคาประมาณ 50,000-15,0000 บาทต่อ 1 ลิตร นั่นเป็นเพราะต้องใช้ใบ Melissa กว่า 6 ตัน

เพื่อที่จะสกัดให้ได้ 1 ลิตร น้ำมันหอมระเหยดอกกุหลาบดามัส มีราคาประมาณ 300,000 บาทต่อ 1 ลิตร นั่นเป็นเพราะต้องใช้ดอกกุหลาบกว่า 3 ตัน เพื่อที่จะสกัดให้ได้ 1 ลิตรน้ำมันหอมระเหย Lemongrass, Citronella มีราคาถูก เพราะว่าใช้วัตถุดิบไม่มากในการสกัดน้ำมันหอมออกมาให้ได้ 1 ลิตรแต่เนื่องจาก Melissa มีกลิ่นที่คล้ายคลึงกับ Lemongrass กับ Citronella จึงมีผู้ค้าบางรายที่นำน้ำมันหอมระเหยราคาถูกนี้มาผสมกันให้ได้กลิ่นใกล้เคียงกับน้ำมันหอมระเหยราคาแพง ไม่ว่าจะเป็นในกรณีของ Melissa อย่างที่กล่าวมาข้างต้น หรือแม้แต่น้ำมันหอมระเหยดอกกุหลาบ ที่สามารถนำ Palmarosa มาผสมกับน้ำมันบางตัวให้ได้กลิ่นคล้ายคลึงกัน จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องควรระวังในการเลือกซื้อเพื่อความปลอดภัยในการนำมาใช้

แหล่งผลิตน้ำมันหอมระเหยทั่วโลกการหาน้ำมันหอมระเหยที่ดีที่สุดแต่ละชนิด ก็ต้องมาจากแหล่งผลิตที่อยู่ในถิ่นกำเนิดของพืชชนิดนั้น ๆ อย่างเช่น ลาเวนเดอร์ คาโมไมล์ กุหลาบดามัส แหล่งผลิตที่ดีที่สุดคือประเทศแถบยุโรป เช่น ฝรั่งเศส บัลแกเรีย อังกฤษ ถึงแม้ว่าจีนหรืออินเดีย จะสามารถผลิตได้เช่นกัน แต่คุณภาพของน้ำมันหอมระเหย ที่ปลูกในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ก็จะให้คุณภาพที่แตกต่างกันไป บัลแกเรียเป็นประเทศที่ได้รับการยอมรับว่าผลิตน้ำมันหอมระเหยกุหลาบ และลาเวนเดอร์ที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งของโลก น้ำมันหอมระเหยแซนเดิ้ลวูดพันธ์ที่ดีที่สุดต้องมาจากประเทศอินเดีย ทีทรี มีแหล่งกำเนิดอยู่ที่ออสเตรเลีย น้ำมันที่สกัดจากยาง หรือเรซินอย่างเช่น เมอร์ แฟรงคินเซนส์ มีแหล่งผลิตอยู่ในแถบแอฟริกา หรือจากอังกฤษ ที่มีการนำเข้าวัตถุดิบยางหรือเรซินจากแอฟริกามากลั่นเอง หรือในประเทศไทยก็อย่างเช่นน้ำมันหอมระเหยของขิงข่า ตะไคร้ มะกรูด ไพล ขมิ้น เป็นต้น ดังภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างดอกไม้ก่อนนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย

ภาพที่ 2.10 ทุ่งดอกลาเวนเดอร์ในประเทศฝรั่งเศส
ที่มา : [13]

วิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยก็มีวิธีการทำได้หลากหลายวิธี วิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยการใช้เครื่องกลั่น ดังภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย
ที่มา : [13]

กระบวนการที่ใช้ตรวจสอบน้ำมันหอมระเหย GC Analysis (Gas Chromatography Analysis) คือกระบวนการตรวจสอบน้ำมันหอมระเหย ในเชิงคุณภาพ และปริมาณ (Qualitative & Quantitative) เพื่อให้ทราบถึงชนิดและปริมาณขององค์ประกอบทางเคมี ที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยที่นำมาทดสอบ และสามารถนำผลการทดสอบ มาใช้ในการจำแนกว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้นั้น เป็นของแท้หรือไม่ และมีคุณภาพดีเพียงใด ดังภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12 เครื่องตรวจสอบน้ำมันหอมระเหย
ที่มา : [13]

โดยปกติน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีสารประกอบทางเคมีตั้งแต่ 50 - 500 ชนิด องค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป แต่เมื่อมาผสมผสานกันจะทำให้เกิดคุณสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดที่มีจุดเด่นความเหมือนและความแตกต่าง ในการบำบัดต่างกันออกไป [13]

2.3 ไมโครเอนแคปซูเลชั่น

ไมโครเอนแคปซูเลชั่น (Microencapsulation) คือกระบวนการห่อหุ้มสารบางชนิดเช่น วิตามินยารักษาโรคสารต้านอนุมูลอิสระเป็นต้น ด้วยพอลิเมอร์ให้อยู่ในรูปของแคปซูลชั้นบางๆขนาดเล็กเรียกว่าไมโครแคปซูลซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1 จนถึง 1,000 ไมครอน [14]

เพื่อประโยชน์ในการคงตัวของสารตลอดการใช้งานการห่อหุ้มสารที่มีความไวต่อสิ่งแวดล้อมเช่นถูกออกซิไดซ์ได้ง่ายไวต่อแสงอุณหภูมิและความเป็นกรดด่างเป็นต้นจะทำให้สารดังกล่าวมีความคงตัวดีขึ้นและเก็บรักษาได้ยาวนานกระบวนการดังกล่าวยังช่วยป้องกันสารที่ระเหยง่ายนอกจากนั้นการนำสารที่เป็นของเหลวมาอยู่ในไมโครแคปซูลอาจช่วยลดการทำปฏิกิริยาของสารผสมสะดวกต่อการนำไปใช้งานรวมทั้งสามารถควบคุมการปลดปล่อยสารไปสู่บริเวณที่ต้องการในเวลาที่เหมาะสมได้จึงมีประโยชน์ช่วยลดความสิ้นเปลืองในการใช้สารเนื่องจากเทคนิคนี้มีข้อดีดังที่กล่าวข้างต้นการทำไมโครแคปซูลจึงถูกนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆหลายชนิดตัวอย่างเช่นอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษเช่น กระดาษสำเนาที่ไม่ต้องมีกระดาษคาร์บอน [16]

การห่อหุ้มสารที่มีกลิ่นหอมจำพวกน้ำมันหอมระเหยเพื่อผลิตน้ำยาปรับผ้านุ่มกลบกลิ่นของสารออกฤทธิ์ในการซักล้างตัวอื่นและช่วยคงความหอมไว้อุตสาหกรรมอาหารเช่น รักษารสชาติของอาหารจำพวกหมากฝรั่งทำให้มีรสชาติได้ยาวนาน รักษาวิตามินหลายชนิดที่มีความไวต่อออกซิเจนและแสงสว่างมิให้สูญเสียไปในระหว่างปรุงอาหาร โดยใช้กัมอารบิก (Gum arabic) อัลจิเนต (Alginates) และโปรตีนจากผักเป็นสารห่อหุ้มเนื่องจากราคาไม่แพง [17]

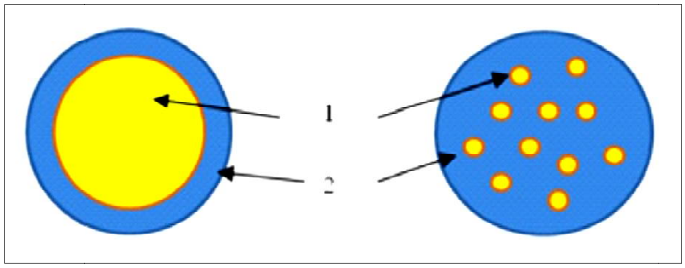
นอกจากนี้การทำไมโครแคปซูลยังถูกประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตรเช่น ใช้ควบคุมการปลดปล่อยสารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกห่อหุ้มในรูปไมโครแคปซูล โดยให้ค่อยๆปล่อยออกมาจึงทำให้ใช้ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชน้อยลง และคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ได้ยาวนานกว่า ช่วยลดการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช ลดค่าใช้จ่ายและยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อม อันเนื่องมาจากสารพิษตกค้างอีกด้วยส่วนด้านการแพทย์ และเภสัชกรรมปัจจุบันมีการค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับเทคนิคนี้อย่างแพร่หลายเพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยาและวัคซีน มักเน้นในด้านการควบคุมการปลดปล่อยยาออกจากไมโครแคปซูลให้ได้ตามเวลาและบริเวณที่ต้องการ

จะเห็นได้ว่าเทคนิคไมโครเอนแคปซูลชันเป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในหลายๆด้านบทความนี้จะเน้นในด้านการแพทย์เช่นการใช้ไมโครแคปซูลเพื่อพัฒนาการป้องกันและรักษาโรคโดยจะกล่าวถึงรายละเอียดได้แก่องค์ประกอบของไมโครแคปซูลประเภทของไมโครแคปซูลกระบวนการผลิตไมโครแคปซูลและการประยุกต์ใช้พร้อมประโยชน์ในทางการแพทย์ด้วย [18]

2.3.1 องค์ประกอบของไมโครแคปซูล โครงสร้างของไมโครแคปซูลประกอบด้วย 2 ส่วนคือ สารที่ถูกห่อหุ้มและ สารที่ใช้ห่อหุ้มสารที่ถูกห่อหุ้มมักเป็นของเหลวหรือของแข็ง เรียกว่า แกนกลาง (Core หรือ Active หรือ Load หรือ Internal Phase) เช่น วิตามินต่างๆเกลือแร่ยารักษาโรคยาฆ่าแมลงส่วนสารที่เป็นตัวห่อหุ้มมักมีผนังบางๆเรียกว่าสารห่อหุ้ม (Shell หรือ Wall หรือ Carrier หรือ Ccoating Material) ซึ่งมีความสำคัญในการกำหนดให้ไมโครแคปซูลมีคุณสมบัติตามที่ต้องการตัวอย่างของสารห่อหุ้มที่นิยมใช้เช่น กัมอารบิกโปรตีนไฮโดรไลเสท (Protein hydrolysate) ถั่วเหลืองที่อยู่ในรูปละลายน้ำ (Soluble Soybean) คาราจีแนน (Carrageenan) ฟอสโฟลิพิด (Phospholipids) พอลิไวนิลไพโรลิโดน (Polyvinylpyrrolidone) เป็นต้น [19]

สารห่อหุ้มที่ดีควรมีคุณสมบัติที่สามารถแผ่เป็นฟิล์มบางๆได้มีความยืดหยุ่นและมีความแข็งแรงเพียงพอสามารถทำให้เกิดอิมัลชัน (Emulsion) ยึดติดกับสารแกนกลางได้ดีโดยไม่ทำปฏิกิริยากับสารแกนกลางรวมทั้งต้องมีความหนืดต่ำเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นของแข็งและไม่ชื้นง่ายการทำไมโครแคปซูลต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการที่มีบทบาทต่อคุณสมบัติของไมโครแคปซูลนั้นปัจจัยที่สำคัญในลำดับต้นๆ คือการเลือกชนิดของสารห่อหุ้มและกลไกในการปลดปล่อยสารที่ถูกห่อหุ้ม โดยกลไกดังกล่าวนี้มักขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความดันและชนิดของเอนไซม์เป็นต้น [20]

2.3.2 การจำแนกประเภทของไมโครแคปซูล ไมโครแคปซูลมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับลักษณะของสารแกนกลางสารห่อหุ้มที่ใช้ และวิธีการผลิตโดยทั่วไปมักจำแนกประเภทของไมโครแคปซูลตามลักษณะของสารแกนกลางเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือไมโครแคปซูลที่แกนกลางทั้งหมดถูกห่อหุ้มด้วยสารห่อหุ้มเรียกว่าไมโครแคปซูลแบบแกนกลางเดียว (mononuclear core) และไมโครแคปซูลที่แกนกลางเล็กๆจำนวนมากถูกห่อหุ้มด้วยสารห่อหุ้มเรียกว่าไมโครแคปซูลแบบหลายแกนกลาง(multinuclearcore) ภาพที่ 2.13 ซึ่งนิยมใช้ในกระบวนการผลิตยาเพราะสามารถค่อยๆปลดปล่อยสารแกนกลางได้ในระยะเวลาที่ยาวนานกว่าไมโครแคปซูลแบบแกนกลางเดียว [17],[21]



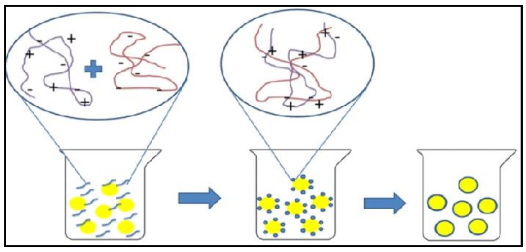
ภาพที่ 2.13 ไมโครแคปซูลแบ่งประเภทตามลักษณะของสารแกนกลาง ไมโครแคปซูลแบบแกนกลางเดียว

ที่มา : [41]

2.3.3 กระบวนการผลิตไมโครแคปซูล

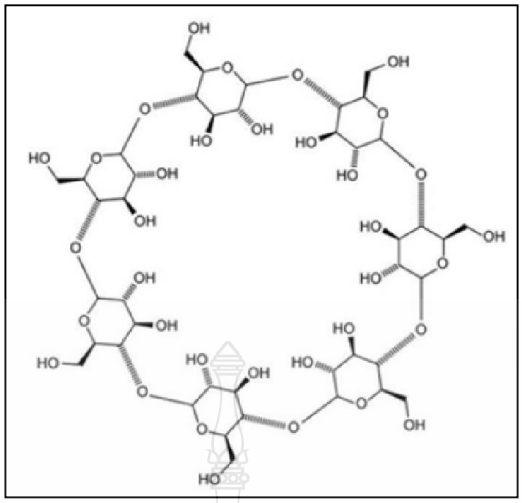
ความเป็นมาของการผลิตไมโครแคปซูลซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เริ่มในปี ค.ศ. 1953 Lowell Schleicher และ Barry Green ได้คิดค้นกระดาษสำเนาที่ไม่ต้องมีกระดาษคาร์บอน ทำการเคลือบไมโครแคปซูลที่มีหมึกพิมพ์ไว้ด้านหลังของกระดาษแผ่นแรกและ ใส่กระดาษที่ต้องการใช้เป็นสำเนาไว้ด้านล่าง เมื่อมีแรงกดทับจากการเขียนบนกระดาษแผ่นแรกก็จะทำให้แคปซูลนั้นแตกออก และปรากฏรอยเขียนบนกระดาษสำเนาด้านล่าง [16],[22]

ปัจจุบันกระบวนการผลิตไมโครแคปซูลมีหลายเทคนิค แบ่งออกตามลักษณะของการผลิตได้เป็นกระบวนการทางเคมีและกระบวนการทางกายภาพ วิธีการผลิตไมโครแคปซูลทางเคมีมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของสารแกนกลางและสารห่อหุ้มความคงตัว ที่ต้องการในการปลดปล่อยสาร วิธีดั้งเดิมที่ใช้ในการผลิตกระดาษสำเนาเรียกว่าวิธี Coacervation เป็นวิธีที่อาศัยความสามารถในการแตกตัวของประจุของพอลิเมอร์ โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดด่างทำให้เกิดจับกันของพอลิเมอร์ที่มีประจุแตกต่างกัน ด้วยแรงทางไฟฟ้า (Electrostatic Interaction) เกิดเป็น Coacervative Wall ลักษณะโครงสร้างที่เกิดขึ้นเป็นแบบแกนกลางเดียวมีขนาดตั้งแต่ 30-800 ไมครอน พอลิเมอร์ที่มีประจุบวกและพอลิเมอร์ที่มีประจุลบ จับกันด้วย Electrostatic Interaction [17],[23] ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 กระบวนการผลิตไมโครแคปซูลด้วยวิธี coacervation
ที่มา : [41]

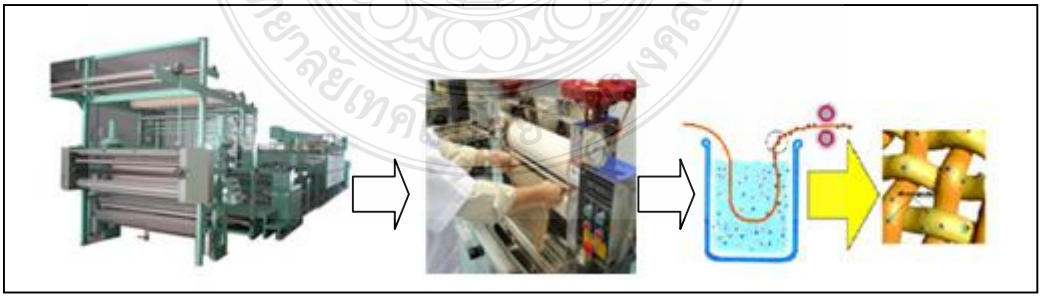
ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคนิคในระดับโมเลกุลเรียกว่า Molecular Inclusion วิธีการนี้จะใช้ไซโคลเด็กซ์ทริน10 (Cyclodextrin) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีวงแหวนของกลูโคสจำนวน 6 7 และ 8 โมเลกุลเรียกว่าแอลฟา- บีตา-หรือแกมมา- ไซโคลเด็กซ์ทรินตามลำดับตรงกลางโครงสร้างเป็นโพรงที่มีความเป็นขั้วต่ำ (Hydrophobic) และรอบนอกเป็นผนังที่มีความเป็นขั้วต่ำด้วยเช่นกันเทคนิคนี้จึงนิยมใช้ในการห่อหุ้มสารที่ไม่เสถียร วิธีการนี้ประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอในด้านการรักษากลิ่นของเสื้อผ้า นอกจากนี้ยังมีการใช้ไลโพโซมในการห่อหุ้มสาร (Liposome Entrapment) ซึ่งได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารยา และวัคซีนไลโพโซมประกอบด้วยเฟสที่เป็นน้ำ (Aqueous Phase) ล้อมรอบโดยเยื่อหุ้ม (Membrane) ที่ประกอบด้วยฟอสโฟลิพิดเมื่อฟอสโฟลิพิดกระจายตัวอยู่ในเฟสที่เป็นน้ำจะจัดตัวเป็นไลโพโซม ซึ่งสามารถใช้ในการหุ้มสารที่ละลายได้ในน้ำหรือสารที่ละลายได้ในไขมันไว้ภายใน วิธีการผลิตไมโครแคปซูลทางกายภาพนิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการผลิตครั้งละมากๆ ซึ่งต้องใช้เครื่องมือในการผลิตตัวอย่างที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเช่น Spray Drying เป็นวิธีการผลิตไมโครแคปซูลด้วยเครื่อง Spray Dryer โดยต้องทำการผสมอนุภาคแกนกลางซึ่งมักเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำกับสารละลายผนังห่อหุ้มและฉีดผ่านหัวพ่น (Atomizer) โดยมีลมร้อนที่มีอุณหภูมิ 100-160 องศาเซลเซียส ร่วมด้วยทำให้ได้อนุภาคที่มีขนาดเล็กขนาดประมาณ 10-150 ไมครอน [17],[19] ซึ่งนิยมใช้มากในอุตสาหกรรมอาหารการผลิตยารักษาโรคเนื่องจากมีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตด้วยวิธีอื่นๆ [24] ดังภาพที่ 2.15



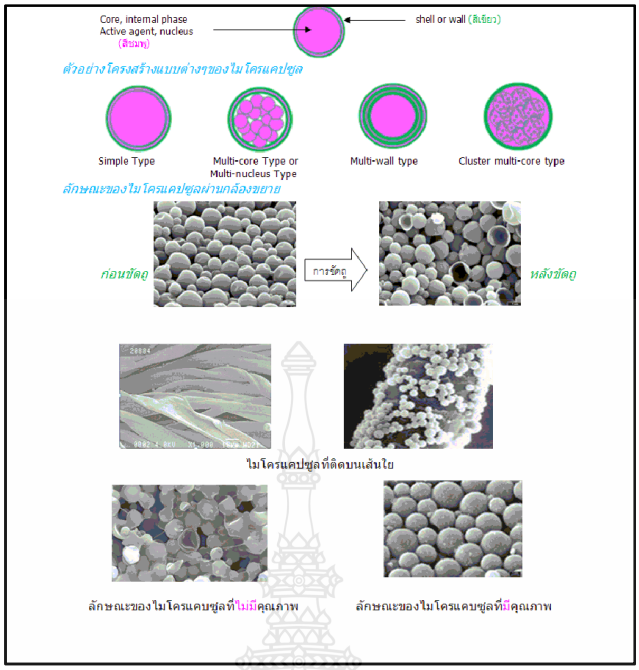
ภาพที่ 2.15 โครงสร้างทางเคมีของ β-cyclodextrin
ที่มา : [41]

2.3.4 กระบวนตกแต่งไมโครเอนแคปซูลลงบนผ้า

2.3.4.1 เครื่องจุ่มบีบอัด (Padding) หรือเครื่อง Stenter โดยการผ่านผ้าลงไปในอ่าง (Bath) ที่มีสารละลายไมโครแคบซูลอยู่ (บางวิธีต้องผ่านผ้าในสารช่วยติด (Binder) เพื่อช่วยให้การยึดติดดีก่อนที่จะนำมาลงในสารละลายไมโครแคปซูล หรือ บางวิธีสามารถผสมสารช่วยติดกับสารละลายไมโครแคบซูลได้เลย จากนั้นผ้าจะผ่านลูกกลิ้งที่มีการกดทับเพื่อควบคุมปริมาณสารละลายที่จะเข้าไปติดบนผ้า เรียกว่า ร้อยละ pick up ของขั้นตอนสุดท้ายคือ ผ้าจะถูกลำเลียงไปในตู้อบของ Stenter เพื่อระเหยน้ำออกและให้สารละลายไมโครแคปซูลสามารถยึดติดกับเส้นใยในผ้าได้ ดังภาพที่ 2.16 และภาพที่ 2.17



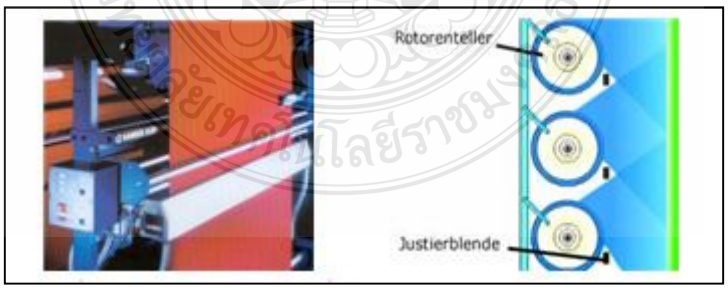
ภาพที่ 2.16 เครื่องจุ่มบีบอัด
ที่มา : [25]



ภาพที่ 2.17 เครื่องจุ่มบีบอัด

ที่มา : [25]

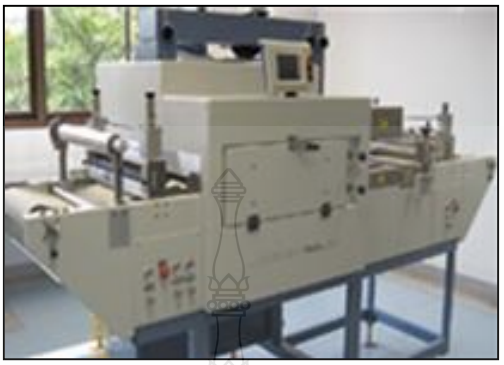
2.3.4.2 เครื่องพ่น (Spray) โดยการปล่อยสารเข้าเครื่องพ่นสารละลาย ซึ่งจะสามารถควบคุมปริมาณสารที่จะพ่นออกมาได้ ซึ่งจะเป็นการตกแต่งผ้าหน้าเดียว แต่ในกรณีถ้าเป็นไมโครแคบซูลที่มีกลิ่นหอมกลิ่นก็จะกระจายออกมาทั้งสองฝั่ง ดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 เครื่องพ่น

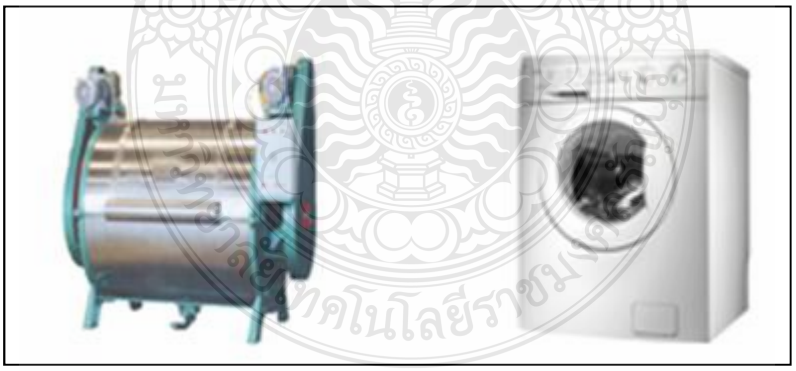
ที่มา : [25]

2.3.4.3 เครื่องเคลือบ (Coating) และพิมพ์ (Printing) โดยการผสมเข้ากับเรซินบางชนิดแล้วเคลือบลงบนผืนผ้า ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 เครื่องเคลือบ
ที่มา : [25]

2.3.4.4 เครื่องโรตารี่ (Rotary garment finishing) และเครื่องซักผ้า แล้วนำไปสลัดน้ำแล้วอบแห้ง เครื่องนี้เหมาะสำหรับสิ่งทอที่มีการตัดเย็บออกมาเป็นเสื้อผ้าหรือผลิตภัณฑ์แล้ว ดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 เครื่องโรตารี่
ที่มา : [25]

2.3.4.5 มือ เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ทำโดยการซักแล้วใช้น้ำยาปรับผ้านุ่ม บิบผ้าให้หมาดๆ แล้วนำไปตากแห้ง แต่วิธีนี้จะควบคุมปริมาณของสารละลายที่มีอยู่ในผ้าได้ยาก แต่ถ้ามีความชำนาญ

ทำเรื่อยๆ ก็จะสามารถพอคุมปริมาณได้ วิธีนี้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ต่างจังหวัดหลายจังหวัดทำ และก็ได้ผลมากมาย สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์พื้นบ้านให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น การทำแห้งแบบพ่นฝอยและการอัดรีดเป็นวิธีที่นิยม นำมาใช้กันมากที่สุดคือ โมเลกุลลาร์อินคลูชัน การทำแห้งแบบพ่นฝอยและการอัดรีด ไมโครแคปซูลหรือไมโครสเฟียร์ที่ได้หลังจากการเอนแคปซูเลทจะมีรูปร่างและโครงสร้างหลายรูปแบบ เช่น รูปร่างกลม รูปร่างไม่แน่นอน โครงสร้างเป็นรูพรุนหรือเป็นผลึก [25]

2.3.4.6 การนำเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่นมาใช้ประโยชน์

1) ทำให้เกิดฟิล์มบางๆ รอบอนุภาค หรือทำให้เกิดเป็นอิมัลชั่น

2) ทำให้ฟิล์มนั้นแข็งแรง

3) แยกแคปซูลและทำให้แห้ง ไมโครแคปซูลมักจะมีลักษณะเป็นทรงกลมอยู่ในรูปผงแห้งที่สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ดีสารสำคัญที่อยู่ภายในไมโครแคปซูลจะถูกเรียกว่า คอร์ (Core) และผนังบางๆ ที่ห่อหุ้มสารสำคัญจะถูกเรียกว่าวอลล์ (Wall) ลักษณะของวอลล์ (Wall) ที่ดีควรจะต้องมีความสามารถแผ่เป็นแผนฟิมม์ บางๆ ได้มีความยืดหยุ่นและแข็งแรงเพียงพอ มีความสามารถทำให้เกิดอิมัลชัน มีคุณสมบัติในการยึดติดกับคอร์ (Core) ได้ดีโดยไมทำปฏิกิริยากัน มีความหนืดต่ำเมื่ออยู่ในสถานะของแข็งต้องไม่ชื้นง่าย นอกจากนี้ยังต้องมีความคงตัวสูงเพื่อจะป้องกันคอร์ (Core) จากสภาพแวดล้อมต่างๆ และปลดปล่อยคอร์ (Core) ได้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน จะเห็นได้ว่าวอลล์ (Wall) เป็นตัวการที่สำคัญของเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่น

ดังนั้นการเลือกใช้สารที่จะนำมาทำเป็นวอลล์ (Wall) จึงจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมทั้งต่อสารสำคัญ และต่อสภาวะที่ต้องการใช้ ในบางครั้งอาจจะต้องทำวอลล์ (Wall) 2 ชั้น ชั้นในเพื่อปกป้องคอร์ (core) และชั้นนอกเพื่อวัตถุประสงค์ของการใช้งานสารที่สามารถนำมาทำเป็นวอลล์ (Wall) ได้มีมากมายหลายชนิดทั้งชนิดที่ได้จากธรรมชาติเช่น Pectin, Chitosan, Gum Arabic, Gelatin และชนิดที่เป็นสารสังเคราะห์เช่น Polyvinyl Acetate, Ethyl Cellulose, Synthetic Wax เป็นต้น มีการนำเทคโนโลยีไมโครเอนแคปซูเลชั่นไปใช้ประโยชน์อย่างมากมายไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมเกษตรซึ่งประโยชน์หลักๆของเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่น ได้แก่

(1) ลดการทำปฏิกิริยาของสารสำคัญคอร์ (Core) ต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น อากาศ น้ำหรือสารเคมี

(2) ลดอัตราการระเหยหรือการปลดปล่อยคอร์ (Core) สู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

(3) ช่วยทำให้ง่ายต่อการนำคอร์ (Core) ไปใช้ เช่น ช่วยทำให้ของ

เหลวอยู่ในรูปของแข็ง ง่ายต่อการนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น โดยไม่เกิดการทำปฏิกิริยาต่อกัน

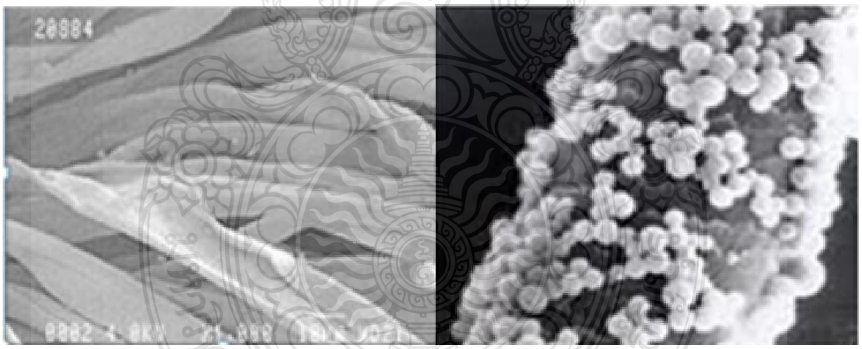
(4) สามารถควบคุมการปลดปล่อยตัวยา หรือสารสำคัญให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์

(5) ช่วยกลบกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์

(6) ช่วยเพิ่มปริมาณของคอร์ (Core) ในกรณีที่ใช่ คอร์ (Core) ปริมาณเล็กน้อยในส่วนผสมจำนวนมาก เพื่อให้เกิดการผสมที่ทั่วถึงกัน [14]

2.4 การตกแต่งวัสดุสิ่งทอด้วยไมโครเอนแคปซูเลชั่น

ปัจจุบันได้มีการนำไมโครเอนแคปซูเลชั่นมาตกแต่งกับวัสดุสิ่งทอหลายรูปแบบมากมาย และสามารถใช้งานได้จริง ไม่ว่าจะเป็นการตกแต่งกับผ้า วัสดุต่างๆ เพื่อเพิ่มความพิเศษ จุดประสงค์แล้วแต่ความต้องการ เช่น ใส่กลิ่นเพื่อรักษาโรค เพื่อผ่อนคลายความเครียด ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เครื่องนอน หรือแม้แต่ภายในห้องโดยสารรถยนต์ ปัจจุบันการนำไมโครเอนแคปซูเลชั่นมาตกแต่งวัสดุได้มีการยอมรับอย่างแพร่หลายและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาการตกแต่งวัสดุสิ่งทอด้วยไมโครเอนแคปซูเลชั่นไว้ ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 ผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครเอนแคปซูเลชั่นจากน้ำมันหอมระเหย
ที่มา : [25]

2.4.1 การพัฒนาตกแต่งสิ่งทอด้วยเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่น ได้มีการพัฒนาและสามารถนำไปใช้งานได้จริง จากการศึกษาของ ศิศิมา สุขสว่าง และทีมงานศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ได้ทำการศึกษาการตกแต่งสำเร็จผ้าไหมให้มีกลิ่นหอมด้วยเทคโนโลยีไมโครเอนแคปซูเลชั่น ไมโครเอนแคปซูเลชั่น (Microencapsulation) คือ เทคโนโลยีที่อนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่เรียกว่าแกน (Core) ถูกห่อหุ้มด้วยสารประเภทพอลิเมอร์เป็นชั้นบางๆ เกิดเป็นแคปซูล (capsule) ที่มีขนาดอยู่

ในช่วง 1 ไมครอนถึง 1,000 ไมครอน (1-1,000 μm) ขนาดของไมโครแคปซูลที่เหมาะสมและนิยมใช้ที่สุดอยู่ระหว่าง 5-20 ไมครอน และความหนาของผนังมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.1-30 ไมคอน และเราเรียกผนังที่ห่อหุ้มนี้ว่า Wall หรือ Shell ไมโครแคปซูลส่วนใหญ่ที่นำมาใช้กันผนังจะมีลักษณะเป็นเมทริกซ์ และภายในของไมโครแคปซูลจะบรรจุสาระสำคัญต่างๆ ที่เป็นของเหลวทั้งที่เป็น Hydrophobic และ Hydrophilic โดยปกติของเหลวที่บรรจุจะมีปริมาณอยู่ที่ร้อยละ 55-95 ของน้ำหนักไมโครแคปซูลสารละลายไมโครแคปซูล ทางทีมงานศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอนำไปถ่ายทอดนั้นส่วนใหญ่จะเป็นไมโครแคปซูลที่มีกลิ่นหอมต่างๆ เช่น กลิ่นกุหลาบ กลิ่นมะลิ กลิ่นลาเวนเดอร์ เป็นต้น โดยตกแต่งกับผ้าไหมด้วยวิธีจุ่ม แช่ และบีบอัดด้วยมือ หรืออุปกรณ์ที่หาได้ในชุมชน การตกแต่งผ้าให้มีกลิ่นหอมนี้ วิสาหกิจบางจังหวัดได้นำไปประยุกต์ตกแต่งบนผ้าเครื่องเรือน Home textile เช่น ปลอกหมอนที่ให้กลิ่นลาเวนเดอร์ ช่วยในการผ่อนคลายอาการเหนื่อยล้า และทำให้จิตใจสงบ ผ้าพันคอ ผ้าห่ม ที่มีกลิ่นมะลิ มอบเป็นของขวัญวันแม่ ทำผ้าคลุมไหล่กลิ่นกุหลาบจำหน่ายในวันวาเลนไทน์ เป็นต้น ซึ่งก็นับว่าเป็นการต่อยอดและสร้างสีสันให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าพื้นเมืองใหม่ๆ [25]

2.5 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษณา [26] ได้ทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยมีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ถึงแม้ว่ากลิ่นหอมของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันก็ตาม การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีกลิ่นหอมที่ชอบจะทำให้จิตใจสดชื่น อารมณ์ดีซึ่งจะส่งผลต่อสุขภาพของร่างกายด้วย ดังนั้น กลิ่นหอมจึงมีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันตลอดมา น้ำมันหอมระเหยเป็นแหล่งที่มาของกลิ่นหอมจากธรรมชาติ ซึ่งจะให้กลิ่นหอมที่นุ่มนวลกว่าน้ำมันหอมที่ได้จากการสังเคราะห์ น้ำมันหอมระเหยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลายประการ เช่น ให้เป็นยารักษาหรือป้องกันโรค ใช้ในการบำบัดจากกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย ใช้ปรุงแต่งให้กลิ่นหอมในอาหารหรือแม้กระทั่งเครื่องสำอางค์

สุคนธบำบัด คือ ศิลปะและวิทยาศาสตร์ของการใช้น้ำมันหอมระเหยเพื่อสร้างเสริมและปรับสมดุลของร่างกาย จิตใจ อารมณ์ จิตวิญญาณ และความผาสุก มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษ คือ Aromatherapy (อะโรมาเทอราพี) ซึ่งเป็นการผสมของศัพท์ 2 คำ คือ aroma ซึ่งหมายถึง กลิ่นหอม และ therapy ซึ่งหมายถึง การบำบัด คำว่ากลิ่นหอมในที่นี้หมายถึง กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชมีศัพท์ที่ใช้ตามข้อกำหนดของราชบัณฑิตยสถาน คือ คันธบำบัด และมีคำอื่นที่นิยมใช้ เช่น สุวคนธบำบัด เป็นต้น การใช้ส่วนใหญ่มักจะทำโดยการสูดดมและการใช้ผ่านผิวหนังในรูปการนวดอ่างแช่ หรือใส่ในผลิตภัณฑ์ประเทืองผิวชนิดต่างๆ ในกรณีการใช้ผ่านผิวหนังมักจะมีการเจือจางก่อนเสมอสุคนธบำบัดจัดได้ว่า เป็นการดูแลสุขภาพแบบองค์รวมและผู้ใช้จะรู้สึก ชื่นชอบ มี

ความสุข เหมาะสำหรับเรื่องสุขภาพและความงาม สุคนธบำบัดจะมีผลต่อทั้งจิตใจ ร่างกาย และจิตวิญญาณในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมสุขภาพกาย จิตใจ อารมณ์ จิตวิญญาณ และสังคม ก่อให้เกิดความ สุนทรีย์ และช่วยปรับสมดุลของร่างกายจิตใจและเพิ่มพลังจิตวิญญาณ โดยน้ำมันหอมระเหยสามารถผ่านเข้าสู่ร่างกายโดยการสูดดมโดยจะผ่านเข้าทางจมูกพร้อมกับออกซิเจนที่หายใจเข้าไปและถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดทางเส้นเลือดฝอยภายในปอดทำให้สามารถกระจายไปทั่วร่างกายได้ [27]

วรางคณา [28] น้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย ทั้งนี้จากการศึกษาและวิจัยอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน พบว่ามีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถยืนยันฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยเหล่านี้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยสารประกอบหลายตัว ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่ได้จึงเป็นฤทธิ์ของสารประกอบต่างๆ รวมกันโดยมิได้มาจากสารประกอบตัวใดตัวหนึ่ง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อส่วนประกอบต่างๆ ในน้ำมันหอมระเหยเพื่อควบคุมให้มีปริมาณคงที่และสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อให้ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยต่างๆ เหล่านี้มีความสม่ำเสมอและคงที่ด้วย ซึ่งจะมีประโยชน์ในการนำน้ำมันหอมระเหยเหล่านี้มาพัฒนาเป็นตำรับยาที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อไป

ชนินทร์ [29] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอโรมา เธอราปี เกี่ยวกับกลิ่นที่จะไปกระตุ้นประสาทการรับรู้ กลิ่นผ่านทางต่อมรับกลิ่นภายในจมูก และส่งสัญญาณประสาทความรู้สึกเข้าสู่สมอง เมื่อสมองได้รับสัญญาณดังกล่าว ก็จะแปลผลความรู้สึกนั้นออกมา แล้วส่งผลกลับไปให้ร่างกายทั้งหมดตอบสนองต่อกลิ่นนั้น ๆ โดยส่วนใหญ่พบว่า 1. ช่วยให้รู้สึกผ่อนคลายทั้งจิตใจ และร่างกาย ลดความเครียด เช่น กลิ่นมะลิ กลิ่นลาเวนเดอร์เป็นต้น 2. สร้างภูมิต้านทานให้กับร่างกาย เพราะเมื่อสุขภาพจิตดีรู้สึกปลอดโปร่งก็จะไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิต้านทานโรค 3. ช่วยสร้างเสริม และฟื้นฟูสุขภาพโดยรวมให้รู้สึกสบายขึ้น หรือดีขึ้น 4. เอสเซนเชี่ยล ออยล์บางกลิ่น สามารถลดจำนวนเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัสบางชนิดได้ เช่น อบเชยกานพลู ออริกาโนสามารถลดเชื้อแบคทีเรียบางชนิดได้ ส่วนลาเวนเดอร์ โรสแมรี่ มะกรูด ยูคาลิปตัส สามารถลดเชื้อไวรัสบางชนิดได้ 5. ทำให้โล่งจมูก และละลายเสมหะ เช่น กลิ่นเปปเปอร์มิ้น กลิ่นยูคาลิปตัส 6. ช่วยให้หลับสบาย เช่น มะกรูด คาโมมายล์ลาเวนเดอร์ เป็นต้น 7. ลดอาการตึงเกร็งของกล้ามเนื้อ เช่น คลารี่เซจ คาโมมายล์ เป็นต้น

ทันตแพทย์ Boyle [30] คณะทันตแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเคสเวสเทิร์น คลิฟแลนด์ ทดลอง แบ่งคนไข้ที่มาถอนฟันเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกให้ได้รับกลิ่นจากน้ำมันหอมระเหยกลิ่นดอกไม้ กลุ่มที่สองได้รับกลิ่นจากน้ำมันหอมระเหยกลิ่นเครื่องเทศ และกลุ่มที่ไม่ได้กลิ่นใดๆ

ปรากฏว่าคนไข้กลุ่มแรกมีความกังวลอย่างลดลงได้ชัดมากกว่ากลุ่มหลัง แสดงว่าการได้รับกลิ่นจากน้ำมันหอมระเหยกลิ่นดอกไม้ช่วยลดความกังวลได้ดี

Saeki [31] ได้ทำการศึกษาผลของการสูดดมกลิ่นน้ำมันหอมระเหยคือ เลมอน เกรฟฟรุต ส้ม ยูคาลิปตัส โรสแมรี่ และลาเวนเดอร์ เปรียบเทียบกับการใช้การประคบร้อน การประคบเย็น เพื่อลด picking pain ในอาสาสมัครผู้หญิงจำนวน 25 คน อายุ 19-33 ปี โดยวัดการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติ ใช้การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าที่แขนท่อนบน แล้ววัด Skin Blood Flow และ Skin Conductance Level จากปลายนิ้ว วัดความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นโดยใช้ Visual analogue scale ผลปรากฏว่าการสูดดมกลิ่นน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวสามารถบรรเทาความเจ็บปวดได้ และช่วยให้ผ่อนคลาย

Fowler [32] ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจ โดยนำน้ำมันหอมระเหยกระดังงา มาร์เจอแรม มะกรูดมาผสมกัน และใช้น้ำมันโจโจ้บาเป็นน้ำมันตัวพา โดยใช้ในรูปแบบการทาและสูดดมโดยตรง มาใช้ในการบำบัดกับภาวะวิกฤต ได้แก่ อาการปั่นป่วน วิตกกังวล และก้าวร้าวในวัยรุ่นร้อยละ 77 ของประชากรมีความพึงพอใจและยอมรับการใช้น้ำมันหอมระเหย ทำให้มีแนวโน้มที่ชี้ชัดในการบำบัดรักษาด้วยยาลดลง ดังนั้น การบำบัดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจึงเป็นอีกทางเลือก หนึ่งที่เป็นไปได้ในการนำมาใช้บำบัดภาวะวิกฤตในวัยรุ่น

Buckle [33] พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหย กลิ่นส้มกับเด็กอายุ 5-14 ปี ที่เจ็บป่วยอย่างรุนแรงในโรงพยาบาล สามารถช่วยลดความเครียดได้อย่างมีนัยสำคัญ

Ballard [34] ทำการศึกษากับผู้ป่วยจำนวน 72 คน ที่มีอาการและพฤติกรรมทางจิต (dementia) มาเป็นเวลานาน โดยการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นเมริสสา พบว่าร้อยละ 35 ของผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

Pric [35] ทำการศึกษาพบว่า การใช้ลาเวนเดอร์ คาโมไมล์ มาร์จอรัมจูนิเพอร์และกระดังงาช่วยลดความเครียดได้ โดยดูจากการนอนหลับ การผ่อนคลาย1ของกล้ามเนื้อ

จากการศึกษาในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับยาเคมีบำบัดร่วมกับสุคนธบำบัด (การบูร พิมเสน เมนทอล เปปเปอร์มินต์) โดยการสูดดม และการกดจุด (เนยกวน) สามารถช่วยลดอาการคลื่นไส้และอาเจียนได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่การกดจุดจะให้ผลลดความวิตกกังวลดีกว่าการใช้สุคนธบำบัด [36]

Rosenberg [37] อธิบายว่า Microencapsulation เป็นการนำเอาอนุภาคขนาดเล็กมา ห่อหุ้มผิววัตถุหรือสารสำคัญ วัตถุประสงค์หลักของวิธีดังกล่าวเพื่อป้องกันไม่ให้สาระสำคัญ ถูกทำลายจากปัจจัยภายนอก เช่น การถูกออกซิเดชั่น การระเหย และการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี แล้วทำให้สูญเสีย

หน้าที่หรือมีขนาดเล็กลง โดยการนำเอาโพลิเมอร์มาห่อหุ้ม และมีการพัฒนาโพลิเมอร์ที่ ใช้ห่อหุ้ม เพื่อให้สามารถค่อยๆ ปลดปล่อยสาระสำคัญนั้นออกมา

Mario [38] ได้ทำการศึกษาถึงการนำน้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติ คือ โรสแมรี่ (Rosmarinus officinalis) และ ไทม์ (Thymus herba-barona) มาเตรียมให้อยู่ในรูปของไมโครเอ็นแคปซูเลชั่นโดยใช้ Na_2SO_4 และ Gelatin เพื่อใช้ในการกำจัดหนอนผีเสื้อกลางคืน (Limantria dispar) ที่ทำลายต้นโอ๊คในป่าของอเมริกาและทวีปยุโรปซึ่งน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด ถูกเอ็นแคปซูเลชั่นมากกว่าร้อยละ 98 จากการศึกษาพบว่า การเตรียมน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืช เนื่องจากมีอนุภาคขนาดเล็ก และค่อยๆปลดปล่อยสารที่เป็นพิษต่อแมลง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้สารเคมีในรูปแบบเดิม

Rakin [39] ได้ทำการศึกษาถึงการนำน้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติ คือ Rosmarinus officinalis และ Abies sibirica มาเตรียมให้อยู่ในรูปของเอ็นแคปซูเลชั่น โดยใช้ Alginate และ Gelatin เพื่อศึกษาถึงฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งน้ำมันหอมระเหยถูกเอ็นแคป ซูเลชั่นได้สูงชุดถึงร้อยละ 85.40 ซึ่งจะค่อยๆปลดปล่อยน้ำมันหอมระเหยเพื่อไปทำลายเชื้ออย่างมี นัยสำคัญ

จิราภรณ์ [41] ได้ทำการศึกษาและพัฒนาการสกัดน้ำมันหอมระเหยกระชายดำซึ่งมีประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยได้มีการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหยกระชายดำในแบคทีเรีย Staphylococcus aureus (ATCC 6538) และแบคทีเรีย Klebsiella pneumonia (ATCC 4352) พบว่าน้ำมันหอมระเหยกระชายดำมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย Staphylococcus Aureus (ATCC 6538) และแบคทีเรีย Klebsiella pneumonia (ATCC 4352) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 สำหรับในงานวิจัยจะนำน้ำมันหอมระเหยกระชายดำที่สกัดได้มาทำแคปซูลในพอลิแลคติกแอซิดโดยอาศัยปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไลซ์เซชันแบบอิมัลชัน วิเคราะห์ลักษณะของไมโครแคปซูลจะใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) และวิเคราะห์ทางความร้อน (Thermogravimetric Analysis, TGA) จากการทดลองพบว่า ไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหยกระชายดำที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นทรงกลม สามารถสังเกตเห็นได้จากกล้องจุลทรรศน์ โดยไมโครแคปซูลที่เตรียมขึ้นจะมีขนาดอนุภาคอยู่ระหว่าง 10 – 150 ไมโครเมตร มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยที่ 23.881 ไมโครเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.801 เมื่อนำไมโครแคปซูลที่เตรียมขึ้นไปใช้เคลือบติดบนผ้า (ฝ้ายพอลิเอสเทอร์ และไนลอน) พบว่าการเคลือบติดบนผ้าไนลอนที่มีโครงสร้างเป็นผ้าถักด้ายยืนมีประสิทธิภาพยับยั้งแบคทีเรียดีที่สุด และผ้าไนลอนที่ผ่านการซัก 5 ครั้ง เมื่อส่องดูด้วย

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ยังคงพบไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหยกระชายดำติดอยู่

ชาญชัย [42] กล่าวถึงนวัตกรรมการเคลือบผ้า (Coated Textiles) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติเหล่านี้ทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาโครงสร้างเคมีของวัสดุสิ่งทอ การพัฒนาโครงสร้างผ้า รวมทั้งการตกแต่งสำเร็จโดยใส่สารเคมีลงบนวัสดุที่ต้องการ ด้วยกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่พยายามลดการใช้สารเคมี การเคลือบผ้าดูจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าการตกแต่งสำเร็จแบบเดิม นักวิจัยกล่าวไว้ว่าหากต้องการให้สมองรู้สึกสดชื่นและมีสมาธิได้ยาวนานต้องเลือกใช้กลิ่นสปอร์ต

เจียมจิตร [43] การใช้กลิ่นหรืออโรมาเธอราพีก็สามารถบำบัดให้สมองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้นได้เช่นกัน โดยผู้ใช้ต้องศึกษาถึงคุณสมบัติของกลิ่นก่อนที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์และโอกาสเสียก่อน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

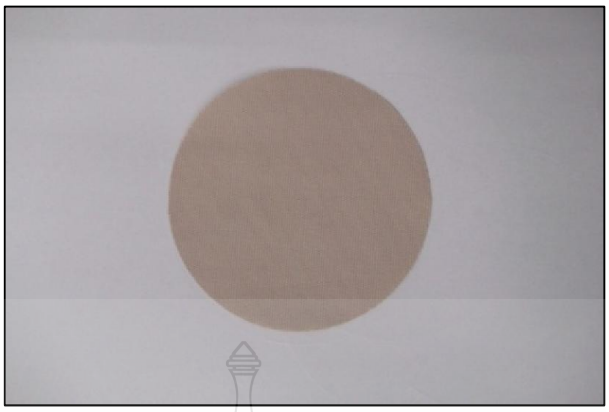
3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุ

3.1.1.1 น้ำมันหอมระเหย 5 ชนิดดังนี้ กลิ่นสปอร์ต กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นจัสมิน กลิ่นยูคาลิปตัส กลิ่นสตอเบอรี่ จากบริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์เปอเรชั่น จำกัด ดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 น้ำมันหอมระเหย

3.1.1.2 ผ้าฝ้ายผสมซึ่งประกอบไปด้วยเส้นใยฝ้าย ร้อยละ 97.83 สแปนเด็กซ์ร้อยละ 2.17 ทดสอบหาเบอร์เส้นด้ายโดยใช้มาตรฐาน AATCC TM 20A: 2013 ขนาดของเส้นด้ายพุ่ง 475 ดีเนียร์ เส้นด้ายยืน 310 ดีเนียร์ มีจำนวนเส้นด้ายยืน 104 เส้นด้าย เส้นด้ายพุ่ง 48 เส้นด้ายต่อตารางนิ้ว น้ำหนักผ้า 246 กรัมต่อตารางเมตร ความหนา 1.60 มิลลิเมตร จำนวนเกลียวเส้นด้ายยืนมีค่าเฉลี่ย 17.37 เกลียวต่อนิ้ว เป็นเกลียว Z Turn และเส้นด้ายพุ่ง 15.92 เกลียวต่อนิ้ว เป็นเกลียว Z Turn ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ลักษณะผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์

3.1.1.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง จากบริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์เปอเรชั่น จำกัด และสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนี้

1) สารช่วยติด (Cationic polymer quaternary ammonium compound)

2) สารช่วยปรับความนุ่มของผ้า (Silicone softener)

3) ไมโครเอนแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยจำนวน 5 กลิ่นดังนี้ กลิ่นสปอร์ต กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นจัสมิส กลิ่นยูคาลิปตัส กลิ่นสตอเบอรี่

4) สารเคมีกันน้ำ Starguard FCS

5) สารเคมี Acetic Acid

6) กรดซิตริก หรือกรดแอซีติก

7) ผงซักฟอก โอโมพลัส

3.1.2. อุปกรณ์

3.1.2.1 อุปกรณ์หาเบอร์เส้นด้าย

1) เครื่องชั่งละเอียดไฟฟ้า 0HAUSรุ่น SPS 402

2) เครื่องชั่งละเอียดไฟฟ้า JADEVER รุ่น SNUG II-150

3) เครื่องวัดความหนา (Thickness Gauge) ยี่ห้อ Teclock รุ่น SM-112

4) แว่นขยายนับเส้นด้าย (counting glass)

5) เครื่องหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย จากบริษัท JAMES H.HEAL & CO.LTD NO.71 891

3.1.2.2 อุปกรณ์ตกแต่งเส้นใย

1) เครื่องกวนสาร (Homogenizer) รุ่น IKA(R) T25 digital ULTRA – TURRAX - กรวยกรอง (Buchner funnel)

2) บิกเกอร์ขนาด 50 100 500 1000 และ 2000 มิลลิลิตร

3) ตู้อบลมร้อน (Vacuum Drying Oven) รุ่น DZF – 6051 ยี่ห้อ DZF

4) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (พีเอช มิเตอร์)

5) เครื่องอบแห้งชิ้นงาน Mini Dryer

6) เครื่องตัดผ้ามาตรฐานขนาด 100 ตารางเซ็นติเมตร

7) เครื่องบีบอัดสาร Padding Mangle

8) เครื่องซักผ้า Electrolux Mod. EWF10841 IPX4 ทดสอบการซักล้างตามมาตรฐาน AATCC Test Method 138-2005

3.1.2.3 อุปกรณ์การออกแบบตัดเย็บ

1) ดินสอ

2) ยางลบ

3) ไม้บรรทัด

4) จักรเย็บผ้า

5) ด้ายเย็บผ้า

6) เข็มหมุด

7) กรรไกร

3.1.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ทำแบบตัด

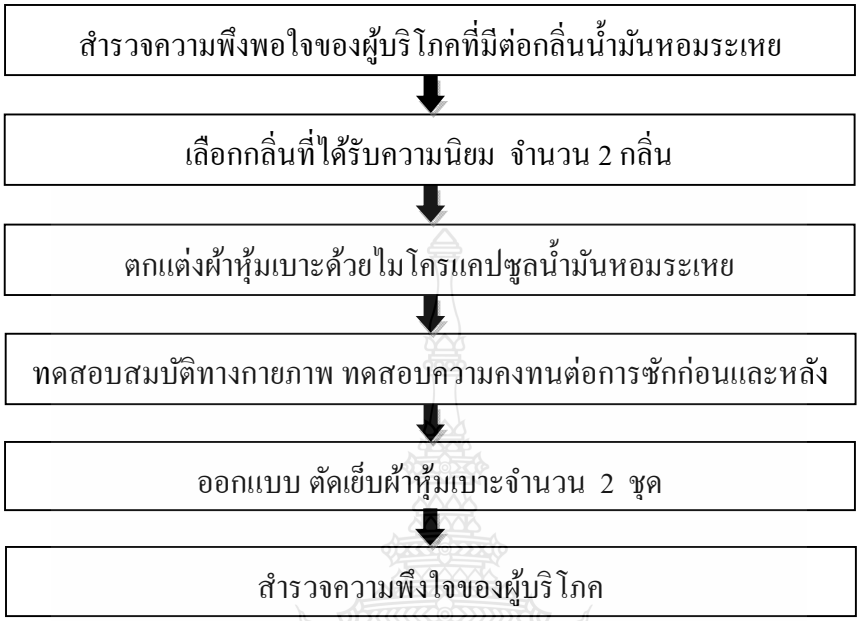
1) ดินสอ

2) ยางลบ

3) ไม้บรรทัด

4) กระดาษ 100 ปอนด์

3.2 แผนการทดลอง



3.3 วิธีการ

3.3.1 การสำรวจความพึงพอใจของกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

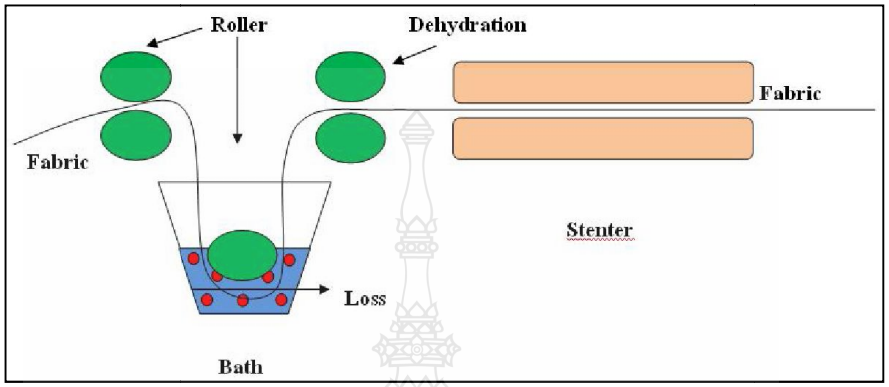
นำน้ำมันหอมระเหย 5 กลิ่นดังนี้ กลิ่นสปอร์ต กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นจัสมิน กลิ่นยูคาลิปตัส และกลิ่นสตอเบอรี่ ไปสำรวจความพึงพอใจกลิ่นทั้งหมด แล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของการดมกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3.3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ พนักงานขับรถตู้รับจ้างของไทย กลุ่มตัวอย่างคือ พนักงานขับรถตู้สายรถ ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน พนักงานขับรถตู้สายรังสิต-นครนายกจำนวน 30 คน และกลุ่มประชากรทั่วไป 20 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน ตัวแทนผู้บริโภคคือ พนักงานขับรถตู้สาย ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน

3.3.2 การตกแต่งสำเร็จผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

3.3.2.1 การตกแต่งไมโครแคปซูลลงบนผ้า พร้อมตกแต่งกันน้ำสำหรับตัดผ้าหุ้มเบาะ การตกแต่งไมโครแคปซูลโดยการใช้วิธีการจุ่มบีบอัด หลังจากตกแต่งผ้าแล้ว นำไปเข้าเครื่องอบแห้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 3.3 และรายละเอียดดังนี้

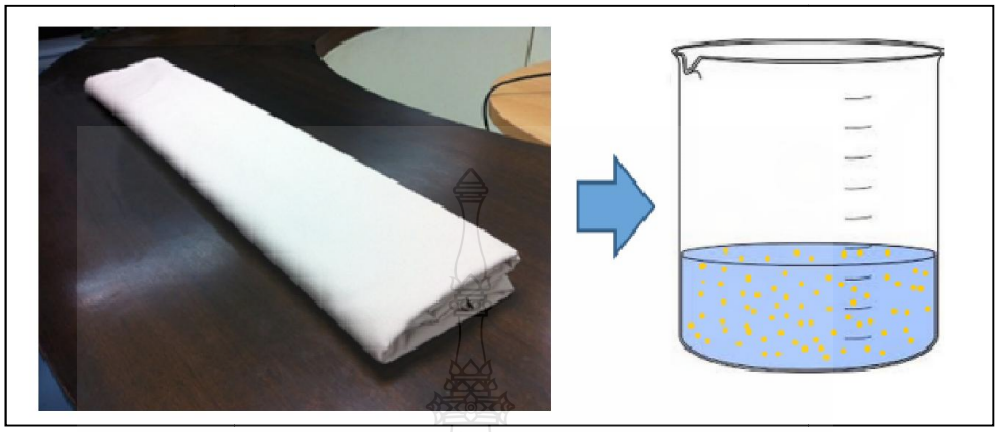


ภาพที่ 3.3 การตกแต่งไมโครแคปซูล
ที่มา : [43]

1) นำสารเคมีที่เตรียมไว้ทั้ง 6 ชนิด สารช่วยติด (Cationic polymer quaternary ammonium compound) สารช่วยปรับความนุ่มของผ้า (Silicone softener) – สารเคมีกันน้ำ Starguard FCS สารเคมี Acetic Acid กรดซิตริก ไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับความนิยมสูงสุด 2 กลิ่น ชั่งด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยมสองตำแหน่ง โดยมีอัตราส่วนดังนี้ ไมโครแคปซูล 10 กรัมต่อลิตร สารปรับความนุ่ม 10 กรัมต่อลิตร สารช่วยติด 3 กรัมต่อลิตร สารเคมีกันน้ำ Starguard FCS 30 กรัมต่อน้ำลิตร ลงในโถแก้ว คนสารเคมีให้เข้ากันแล้วทำการปรับค่า พีเอชด้วยกรดซิตริก ให้ได้ที่ 4.5 ดังภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการผสมสารเคมี

2) นำผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ขนาด 100 × 100 เซ็นติเมตร ที่เตรียมไว้ลงไปแช่ในสารที่ผสมไว้ประมาณ 15 นาที โดยให้สารเคมีท่วมผ้าทั้งหมด ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ที่เตรียมไว้สำหรับแช่ในสารเคมี

3) นำผ้าที่ผ่านการแช่สารเคมีแล้วขึ้นไปผ่านการบีบน้ำชนิดลูกกลิ้ง (Padding Mangle) ดังภาพที่ 3.6 โดยใช้เปอร์เซ็นต์ pick up เท่ากับร้อยละ 90

ภาพที่ 3.6 เครื่องบีบน้ำชนิดลูกกลิ้ง (Padding Mangle)

ที่มา : [26]

4) นำผ้าที่บีบน้ำแล้วไปทำให้แห้งโดยเครื่องเป่าแห้ง (Mini Dryer) ดังภาพที่ 3.7 ด้วยความร้อนที่ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที จะได้ผ้าแห้งดังภาพที่ 3.8

ภาพที่ 3.7 เครื่องเป่าแห้ง (Mini Dryer)
ที่มา : [26]

ภาพที่ 3.8 ผ้าที่ผ่านเครื่องเป่าแห้ง

3.3.3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ ของผ้าที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยคือ

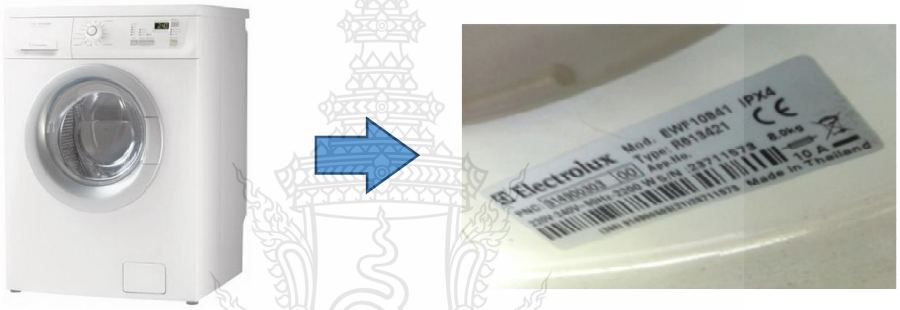
3.3.3.1 การทดสอบความคงทนต่อการซัก

การซักล้าง 1 ครั้ง ใช้การซักล้างในระบบปกติ ใช้เวลา 45 นาที ซักล้าง 3 ครั้ง ใช้การซักล้างในระบบปกติ ใช้เวลา 45 นาที และการซักล้าง 5 ครั้ง ใช้การซักล้างในระบบปกติ ใช้เวลา 45 นาที วิเคราะห์และตรวจสอบความคงทนของการซักอ้างอิงตามหลักการทดสอบ AATCC Test Method 138 – 2005จากนั้นวิเคราะห์ไมโครแคปซูลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) เพื่อตรวจสอบจำนวนไมโครแคปซูลที่เหลืออยู่บนผ้าก่อนและหลังการซัก มีขั้นตอนดังนี้

จากการทดสอบได้ดัดแปลงสารเคมีและวิธีเตรียมการวิเคราะห์และตรวจสอบความคงทนของการซักตามมาตรฐาน AATCC Test Method 138-2005 โดยใช้กับเครื่องซักผ้า Electrolux Mod.EWF10841 IPX4 ดังนี้

1) เตรียมเครื่องซักผ้าที่ใช้สำหรับการทดสอบ ในการทดสอบครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเครื่องซักผ้า Electrolux Mod.EWF10841 IPX4 ดังภาพที่ 3.9 ชั่งผงซักฟอก 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ซักในระดับปกติ



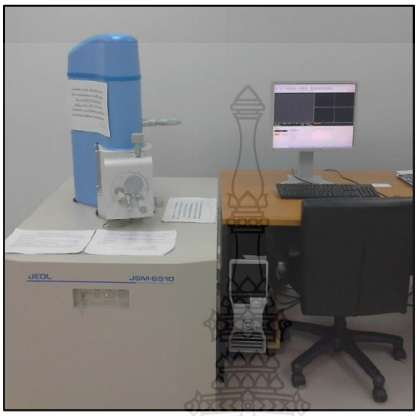
ภาพที่ 3.9 เครื่องซักผ้าที่ใช้ทดสอบ

2) นำผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นที่ได้รับความนิยมสูงสุด 2 กลิ่น มาตัดขนาด 40 X 100 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3.10 ทดลองการซักในแต่ละครั้งจำนวน 3 ชิ้น ดังภาพที่ 3.8 โดยใช้มาตรฐาน AATCC Test Method 138-2005 คือ เติมน้ำที่มีอุณหภูมิทดสอบที่ 40 ± 2 องศาเซลเซียส โดยคลาดเคลื่อนได้ ±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

ภาพที่ 3.10 ชิ้นงานที่ใช้ทดสอบขนาด 40 X 100 มิลลิเมตร

3.3.3.2 การวิเคราะห์จำนวนไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์

1) นำชิ้นงานที่ผ่านการซัก 1 ครั้ง 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้าหลังจากการทดสอบ ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

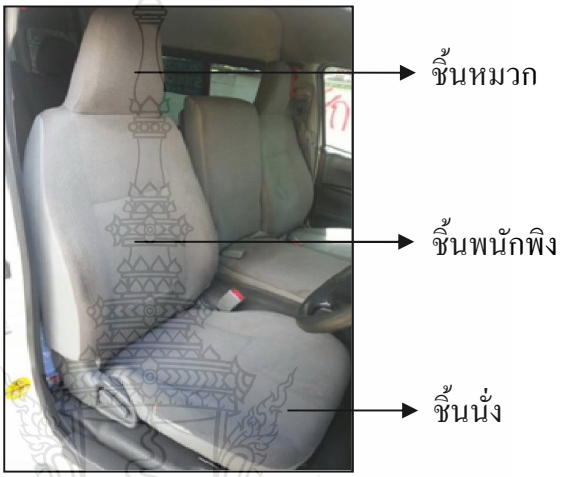
3.3.4 การออกแบบตัดเย็บ ผ้าหุ้มเบาะจากผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

3.3.4.1 ออกแบบผ้าหุ้มเบาะเป็นแบบแนวสปอร์ต ดังภาพที่ 3.12 เพื่อการสวมใส่ที่สะดวก สวมใส่ง่ายไม่ยุ่งยาก เข้ารูป เหมาะกับการถอดซักได้ง่ายและบ่อยครั้ง สามารถระบายอากาศได้ดี

ภาพที่ 3.12 ผ้าหุ้มเบาะแนวสปอร์ต

3.3.4.2 ทำแบบตัด โดยวัดขนาดของผ้าหุ้มเบาะเฉพาะเบาะคนขับ มีส่วนประกอบดังนี้

1) ชิ้นหมวก
2) ชิ้นนั่ง
3) ชิ้นพนักพิง และมีชื่อเรียกเบาะรถยนต์ ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ชื่อเรียกเบาะรถยนต์

วิธีการวัดขนาดหุ้มเบาะ ชิ้นหมวก ดังภาพที่ 3.14

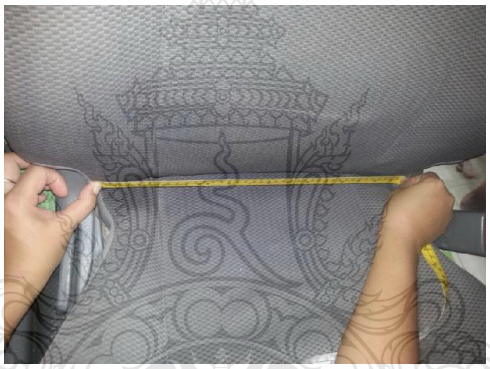
ก ข

ภาพที่ 3.14 (ก) วิธีวัดความกว้างหมวก (ข) วิธีวัดความสูงหมวก

วิธีการวัดขนาดหุ้มเบาะ ชิ้นพนักพิง ดังภาพที่ 3.15

ก

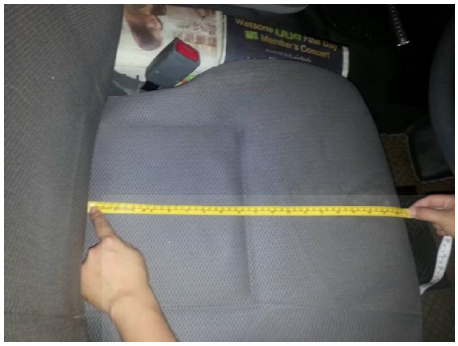
ข



ค

ภาพที่ 3.15 (ก) วิธีวัดความสูงชิ้นพนักพิง (ข) วิธีวัดความกว้างชิ้นพนักพิง (ค) วิธีวัดความกว้างช่วงรอยต่อชิ้นพนักพิงกับชิ้นนั่ง

วิธีการวัดขนาดหุ้มเบาะ ชิ้นนั่ง ดังภาพที่ 3.16



ก

ข

ค

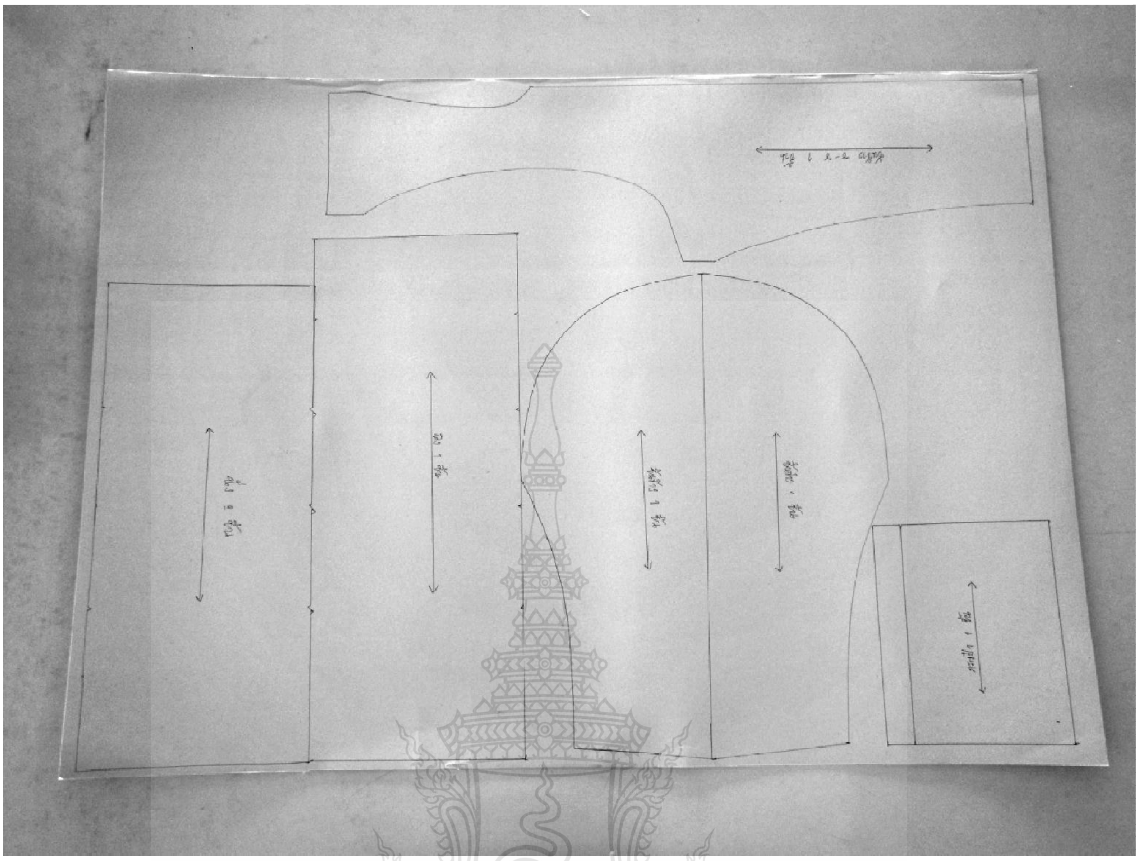
ภาพที่ 3.16 (ก) วิธีวัดความยาวชิ้นนั่ง (ข) วิธีวัดความกว้างชิ้นนั่ง (ค) วัดความกว้างช่วงรอยต่อชิ้นนั่งกับชิ้นพนักพิง

วิธีการทำแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ ดังภาพที่ 3.17 โดยนำขนาดที่วัดได้ในแต่ชิ้นส่วนมาทำแบบตัดลงกระดาษทำแบบตัด ถ้าต้องการความแข็งแรงของแบบตัดสามารถนำแบบตัดไปลอกใส่พลาสติกเพื่อจัดเก็บได้ยาวนาน มีขนาดดังนี้

ชิ้นหมวก กว้าง × ยาว เท่ากับ 20 × 43 เซนติเมตร

ชิ้นพิง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 54 เซนติเมตร

ชิ้นนั่ง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 49 เซนติเมตร เพิ่มชิ้นกระเป๋าหลังสำหรับใส่ของ กว้าง × ยาว เท่ากับ 21 × 18 เซนติเมตร การทำแบบตัดสามารถตกแต่งลายด้วยเส้นเย็บเดินคิ้ว สามารถแยกชิ้นส่วนเพิ่มเติมได้ ตามความต้องการ



ภาพที่ 3.17 การทำแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ

วิธีการวางแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ บนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ดังภาพที่ 3.18 โดยมีเทคนิคการวางผ้า โดยการวางผ้าเกรนตามยาวทุกชิ้นส่วน และตัดผ้าพอดีแบบตัด โดยตัดจากผ้าที่ตกแต่งด้วยกลิ่นสปอร์ต จำนวน 10 ชุด และผ้าที่ตกแต่งจากกลิ่นจัสมิน จำนวน 10 ชุด รวมทั้งหมด 20 ชุด

ภาพที่ 3.18 วิธีการวางแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ บนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์

วิธีการตัดผ้าหุ้มเบาะ บนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ตัดพอดีแบบตัด ได้ชิ้นส่วนผ้าตัวจำนวน 8 ชิ้นประกอบด้วย ชิ้นหมวก 1 ชิ้น ชิ้นพนักพิง 3 ชิ้น ชิ้นนั่ง 3 ชิ้น ชิ้นกระเป๋าหลัง 1 ชิ้น ดังภาพที่ 3.19

ภาพที่ 3.19 ชิ้นส่วนผ้าหุ้มเบาะ

ชิ้นส่วนประกอบการตัดเย็บ ดังภาพที่ 3.20 มีชิ้นส่วนดังนี้ ชิ้นฟองน้ำชิ้นพนักพิง 1 ชิ้น ชิ้นฟองน้ำชิ้นนั่ง 1 ชิ้น ความหนาตามต้องการ ชิ้นผ้ายืดสีดำเพื่อประกบด้านหลังชิ้นพนักพิง 1 ชิ้น ชิ้นนั่ง 1 ชิ้น

ก

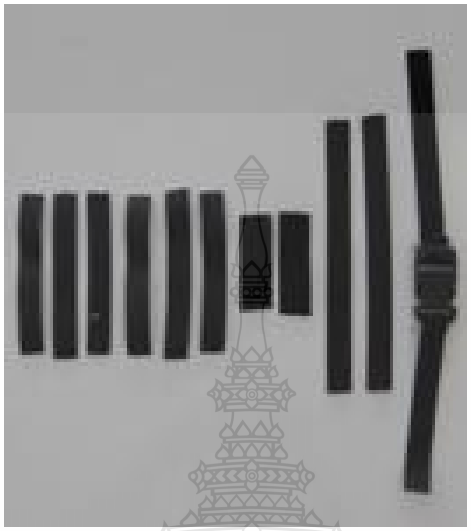
ข

ค

ง

ภาพที่ 3.20 (ก) ฟองน้ำชิ้นพนักพิง (ข) ฟองน้ำชิ้นนั่ง (ค) ชิ้นผ้ายืดชิ้นพนักพิง (ง) ชิ้นผ้ายืดชิ้นนั่ง

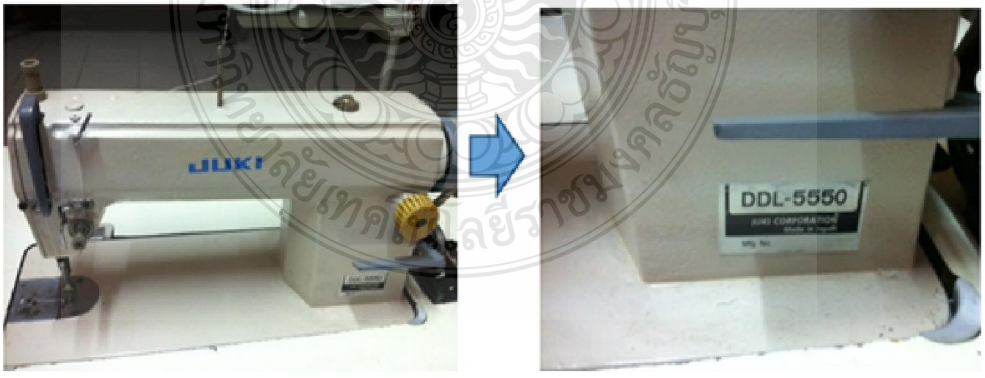
หุ้มเบาะยังมีส่วนประกอบอื่นๆดังนี้ ยางยืดสีดำตัดขนาดยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 6 ชิ้น ยางยืดสีดำตัดขนาดยาว 20 เซ็นติเมตร จำนวน 4 ชิ้น และตัวล็อก 1 ชุด ดังภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 อะไหล่ประกอบการเย็บผ้าหุ้มเบาะ

วิธีการเย็บผ้าหุ้มเบาะ มีขั้นตอนการเย็บและอุปกรณ์ประกอบการตัดเย็บ ดังนี้

1) เย็บผ้าหุ้มเบาะโดยใช้จักร JUKI DDL – 5550 ดังภาพที่ 3.22



ภาพที่ 3.22 จักรเย็บผ้า JUKI

2) นำชิ้นส่วนที่ตัดเรียบร้อบแล้วมาเย็บประกอบเป็นผ้าหุ้มเบาะ ดังภาพที่ 3.23

ภาพที่ 3.23 ภาพประกอบการเย็บผ้าหุ้มเบาะ

3) ลักษณะหุ้มเบาะที่เย็บสำเร็จแล้ว ดังภาพที่ 3.24

ภาพที่ 3.24 หุ้มเบาะสำเร็จ

ผ้าหุ้มเบาะตัดเย็บจากผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ออกแบบลวดลายการตกแต่งโดยเย็บทับคิ้ว ใช้ด้ายต่างสี (ตามความต้องการ) มีการออกแบบเพื่อความสะดวก สบาย ในการสวมใส่ มีอุปกรณ์เสริมช่วยให้การสวมใส่เข้ารูปและกระชับ มีการทำแบบตัดเก็บส่วนเว้า ส่วนโค้งด้านข้าง

เพื่อให้การสวมใส่สวยงาม ทันสมัยยิ่งขึ้น และยังสามารถถอดซักทำความสะอาดได้ง่ายได้บ่อยครั้งตามต้องการ ซึ่งสะดวกกับการนำไปใช้สำหรับพนักงานขับรถตู้โดยสารอย่างยิ่ง

3.3.5 การสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภค นำผ้าหุ้มเบาะที่ตัดเย็บจากผ้าที่ตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตและกลิ่นจัสมิน จำนวนกลิ่นละ 10 ชุด นำไปให้พนักงานขับรถตู้ทดลองใช้กลิ่นละ 10 วัน โดยใช้ผ้าหุ้มเบาะตั้งแต่ 08.00 – 17.00 น. และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ผ้าหุ้มเบาะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ พนักงานขับรถตู้รับจ้างของไทย กลุ่มตัวอย่างคือ พนักงานขับรถตู้สายรถ ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน พนักงานขับรถตู้สายรังสิต-นครนายกจำนวน 30 คน และกลุ่มประชากรทั่วไป 20 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน และการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะจำนวน 10 คน แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกลิ่น ผู้บริโภคตอบแบบสอบถามความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยฉบับนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินความพึงพอใจใช้มาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะรถยนต์ และความคงทนต่อการซัก

3.4.1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือ

3.4.1.1 การสำรวจความพึงพอใจใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินความพึงพอใช้มาตรฐานส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยถือเกณฑ์ดังนี้ [2]

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึงพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึงพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึงพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึงพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.4.2 ความพึงพอใจของการทดลองใช้ สถิติในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินความพึงพอใจใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Ratimg Scale) ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะภายในรถยนต์ และความคงทนต่อการซัก

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิจารณ์

ในการวิจัยเรื่อง การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย มีวัตถุเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าที่ตกแต่งกลิ่น 5 กลิ่น ได้ผลจากการศึกษาสามารถแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

ผลจากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มประชากรคือ พนักงานขับรถตู้รับจ้างของไทย กลุ่มตัวอย่างคือ พนักงานขับรถตู้สายรถ ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน พนักงานขับรถตู้สายรังสิต-นครนายกจำนวน 30 คน และกลุ่มประชากรทั่วไป 20 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน พบว่ากลิ่นที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ กลิ่นสปอร์ต เนื่องจากเป็นกลิ่นที่มาจากน้ำหอมผู้ชายอ่อนๆ ซึ่งเหมาะกับการใส่ในห้องโดยสาร รองลงมาคือ กลิ่นจัสมิน เมื่อได้กลิ่นดอกไม้หวานจะช่วยให้คลายเครียด ทำให้จิตใจสงบ เมื่อได้กลิ่นจะรู้สึกบาย มีสมาธิ รองลงมาคือกลิ่นสตอเบอรี่ จากการสำรวจผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นว่า เมื่อได้กลิ่นสตอเบอรี่แล้วรู้สึกสดชื่น ตื่นตัว และกลิ่นยูคาลิปตัส จากการสำรวจผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นว่า ช่วยให้สมองโปร่ง ระบบหายใจคล่อง ช่วยให้สมาธิดี นอกจากนั้นยังมีกลิ่นลาเวนเดอร์ ผู้บริโภคให้ความสนใจน้อยที่สุด ซึ่งผู้บริโภคให้ความเห็นว่า ไม่เหมาะกับการดมกลิ่นเวลาขับรถยนต์ เพราะได้กลิ่นแล้วรู้สึกง่วงนอน เพราะเป็นกลิ่นหอมเย็นจากดอกไม้แห้ง ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย เพราะเวลาขับรถควรจะเป็นกลิ่นที่รู้สึกตื่นตัว หายง่วงนอน สร้างสมาธิ ในขณะขับรถ ชาญชัย กล่าวถึงนวัตกรรมการตกแต่งผ้า (Coated Textiles) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติเหล่านี้ทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาโครงสร้างเคมีของวัสดุสิ่งทอ การพัฒนาโครงสร้างผ้า รวมทั้งการตกแต่งสำเร็จโดยใส่สารเคมีลงบนวัสดุที่ต้องการ ด้วยกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่พยายามลดการใช้สารเคมี การเคลือบผ้าดูจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่า

การตกแต่งสำเร็จแบบเดิม [42] นักวิจัยกล่าวไว้ว่าหากต้องการให้สมองรู้สึกสดชื่นและมีสมาธิได้ยาวนานต้องเลือกใช้กลิ่นสปอร์ต มีรายละเอียดของการสำรวจดังนี้

4.1.1 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

ตารางที่ 4.1 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	93	93.00
หญิง	7	7.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ พบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ร้อยละ 7.00 และเพศชาย ร้อยละ 93.00 เป็นกลุ่มที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด

ตารางที่ 4.2 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
อายุ		
อายุ 25 – 34	27	27.00
อายุ 35 - 44	19	19.00
อายุ 45 – 54	37	37.00
อายุ 55 ขึ้นไป	17	17.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.2 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ พบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามอายุ 25 – 34 ปี ร้อยละ 27.00 อายุ 35 – 44 ปี ร้อยละ 19.00 อายุ 55 ปีขึ้นไป ร้อยละ 17.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอายุ 45 – 54 ร้อยละ 37.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.3 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
อาชีพ		
พนักงานเอกชน	17	17.00
ธุรกิจส่วนตัว	21	21.00
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	6	6.00
ลูกจ้าง	31	31.00
อื่นๆ	25	25.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.3 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ พบว่า พนักงานเอกชน ร้อยละ 17.00 ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 21.00 พนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 6.00 อื่นๆ ร้อยละ 25.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอาชีพลูกจ้าง ร้อยละ 31.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.4 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
การศึกษา		
มัธยมศึกษาตอนต้น	4	4.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย	9	9.00
ปวช	14	14.00

ตารางที่ 4.4 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น (ต่อ)

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
ปวส	0	0.00
ปริญญาตรี	70	70.00
ปริญญาโท	3	3.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.4 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการศึกษา พบว่า มัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 4.00 มัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 9.00 ปวช ร้อยละ 14.00 ปวส ไม่มีผู้ตอบแบบสอบถาม ปริญญาโท ร้อยละ 3.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นการศึกษาระดับ ปริญญาตรี ร้อยละ 70.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.5 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
รายได้		
10001 – 15000	18	18.00
15001 – 20000	19	19.00
20001 – 25000	45	45.00
สูงกว่า 25000	18	18.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.5 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ พบว่า รายได้ 10001 – 15000 ร้อยละ 18.00 รายได้ 15001 – 20000 ร้อยละ 19.00 รายได้ สูงกว่า 25000 ร้อยละ 18.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายได้ระดับ 20001 – 25000 ร้อยละ 45.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.6 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจกลิ่น

N = 100

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการทำงาน		
1 – 3 ปี	16	16.00
4 – 6 ปี	11	11.00
7 – 9 ปี	31	31.00
10 – 12 ปี	33	33.00
12 ปีขึ้นไป	9	9.00
รวม	100	100.00

ตารางที่ 4.6 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า 1 – 3 ปี ร้อยละ 16.00 4 – 6 ปี ร้อยละ 11.00 7 – 9 ปี ร้อยละ 31.00 12 ปีขึ้นไป ร้อยละ 9.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์ในการทำงาน ระดับ 10 – 12 ปี ร้อยละ 33.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

4.1.2 ผลการสำรวจแบบสอบถามความพึงพอใจของกลิ่น

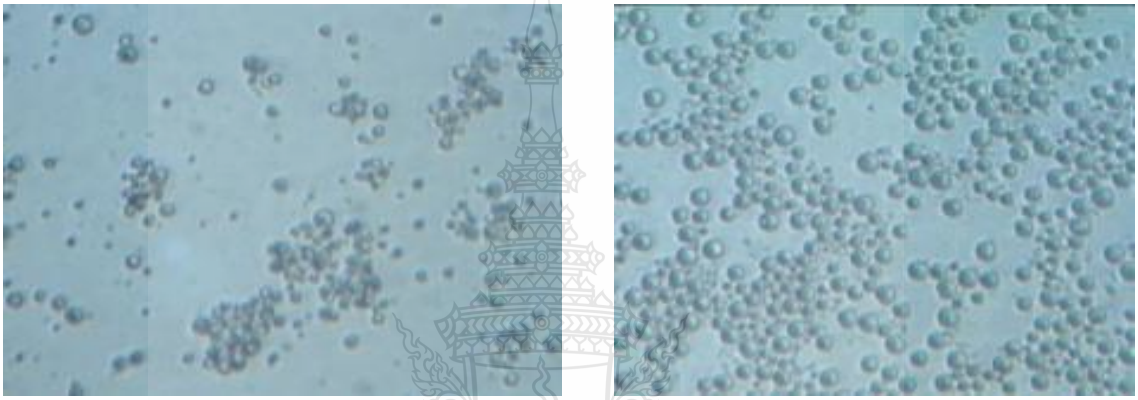
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

N = 100

กลิ่นน้ำมันหอมระเหย	ค่าเฉลี่ย	S.D	การแปลผล
กลิ่นสปอร์ต	5.00	4.91	มากที่สุด
กลิ่นจัสมิน	3.00	1.04	ปานกลาง
กลิ่นยูคาลิปตัส	2.60	0.93	ปานกลาง
กลิ่นสตอเบอรี่	2.30	0.89	น้อย
กลิ่นลาเวนเดอร์	2.50	1.07	น้อย
รวม	3.08	1.76	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.7 ระดับความพึงพอใจต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าน้ำมันหอมระเหยกลิ่นจัสมินค่าเฉลี่ย 3.00 กลิ่นยูคาลิปตัสค่าเฉลี่ย 2.60 กลิ่นสตอเบอรี่ค่าเฉลี่ย 2.30 กลิ่นลาเวนเดอร์ค่าเฉลี่ย 2.50 สรุปกลิ่นสปอร์ตค่าเฉลี่ย 5.00 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

จากภาพที่ 4.1 พบว่าลักษณะไมโครแคปซูลที่บรรจุน้ำมันหอมระเหยจะมีลักษณะเป็นทรงกลมแต่ขนาดไม่เท่ากัน ซึ่งขนาดแคปซูลเล็กในระดับ ไมโครเมตร (um) ปกติจะมีขนาดอยู่ในช่วง 1-1000 um

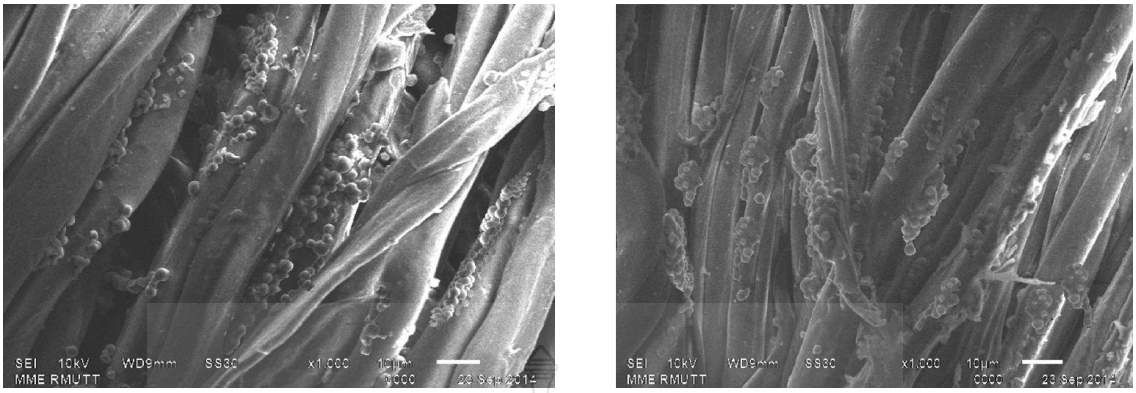


ก ข

ภาพที่ 4.1 (ก) ลักษณะไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ต (ข) ลักษณะไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมิน

4.2 ผลการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กส์

4.2.1 จากการตกแต่งผ้าด้วยไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตจากน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์โดยการใช้ความร้อนในการทำให้แห้งผลการวิจัย พบว่าผ้าที่ผ่านการเตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ต มีจำนวนไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมาก กระจายและยึดเกาะเป็นกลุ่มก้อน และผ้าที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมิน มีจำนวนไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมากเช่นกัน กระจายและยึดเกาะเป็นกลุ่มก้อน หลังจากผ่านการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ดังภาพที่ 4.2



ก ข

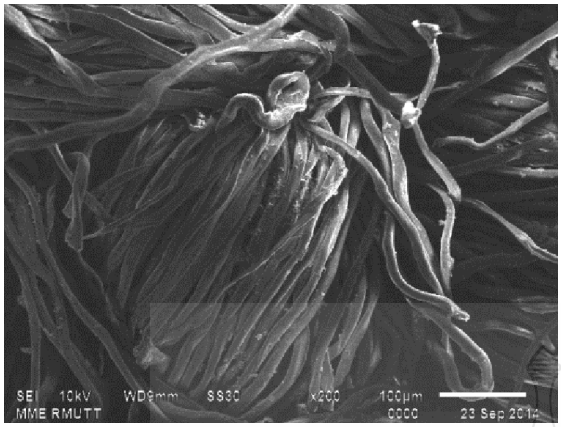
ภาพที่ 4.2 (ก) ผ้าตกแต่งกลิ่นสปอร์ตก่อนการซัก (ข) ผ้าตกแต่งกลิ่นจัสมินก่อนการซัก

จากการตกแต่งไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ทั้ง 2 กลิ่น พบว่าจำนวนของไมโครแคปซูลทั้ง 2 กลิ่น หลังจากผ้าผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นน้ำมันหอมระเหย มีผลต่อการยึดเกาะของจำนวนไมโครแคปซูลที่แตกต่างกัน กลิ่นสปอร์ตมีไมโครแคปซูลเป็นจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ผ่านการตกแต่งกลิ่นจัสมิน ซึ่งอาจจะมาจากหลายปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ในระหว่างขั้นตอนในการผลิตผลของผ้าที่ผ่านการตกแต่ง

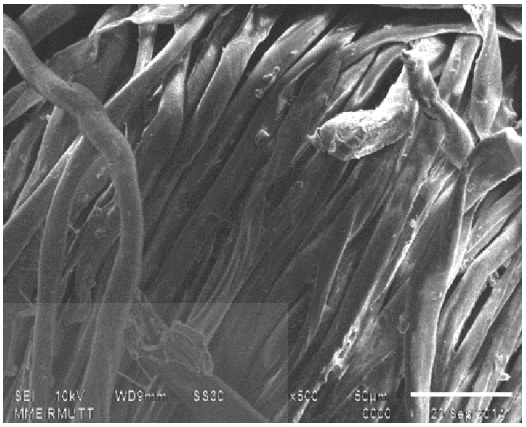
4.3 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของ ผ้าก่อนและหลังการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

จากการศึกษาลักษณะของไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย หลังจากนั้นนำมาทดสอบความคงทนต่อการซักมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้ การทดสอบการซักใช้วิธีที่ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันตามบ้านเรือนทั่วไป ในการวิจัยนี้ทำการซัก 1 ครั้ง 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง นำผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลทั้ง 2 กลิ่น มาทำการซักตามมาตรฐานแล้วนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้าหลังจากผ่านการซัก

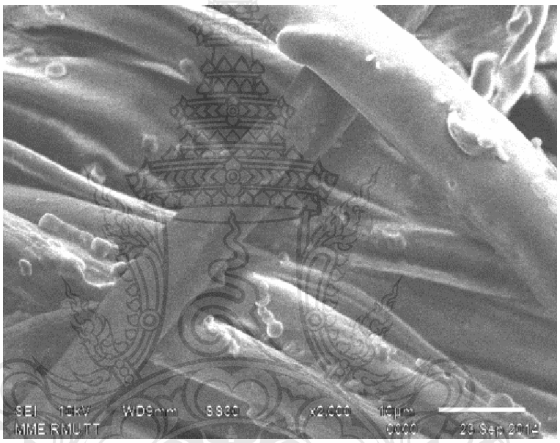
4.3.1 การทดสอบการซักครั้งที่ 1 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 5 ของผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ต และนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ปรากฏอยู่บนผ้า ดังภาพที่ 4.3



ก



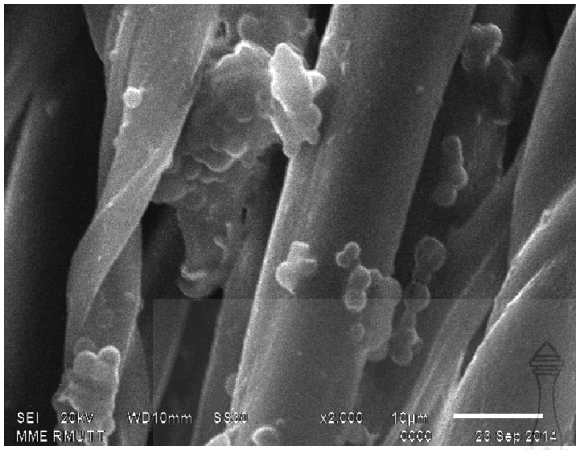
ข



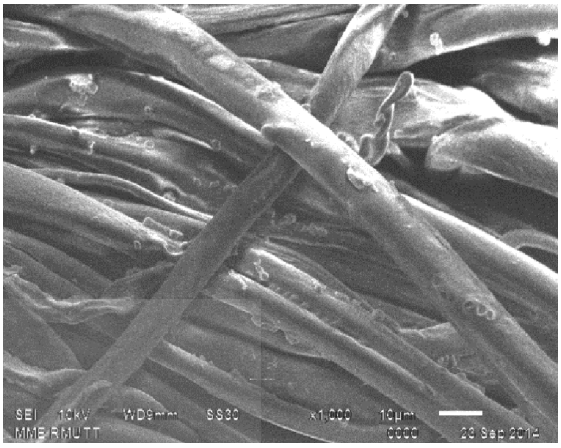
ค

ภาพที่ 4.3 (ก) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 1 ครั้ง (ข) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 3 ครั้ง (ค) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 5 ครั้ง

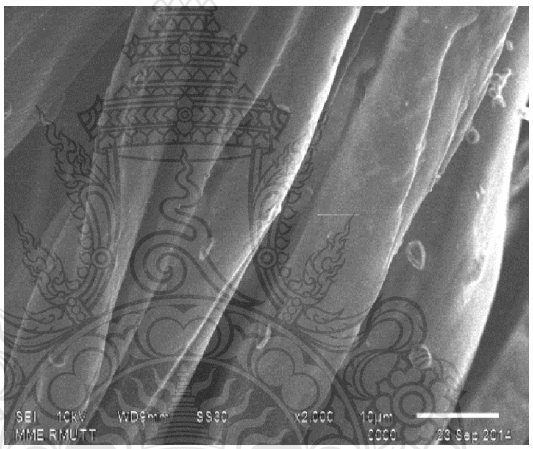
4.3.2 การทดสอบการซักครั้งที่ 1 ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 5 ของผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมิน และนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ปรากฏอยู่บนผ้า ดังภาพที่ 4.4



ก



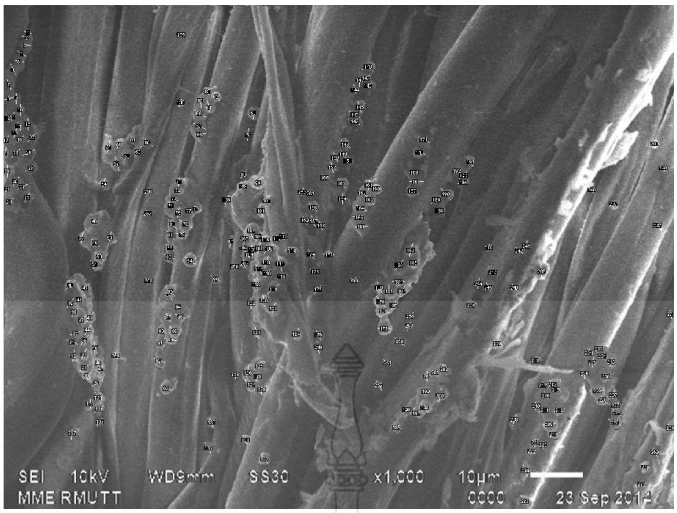
ข



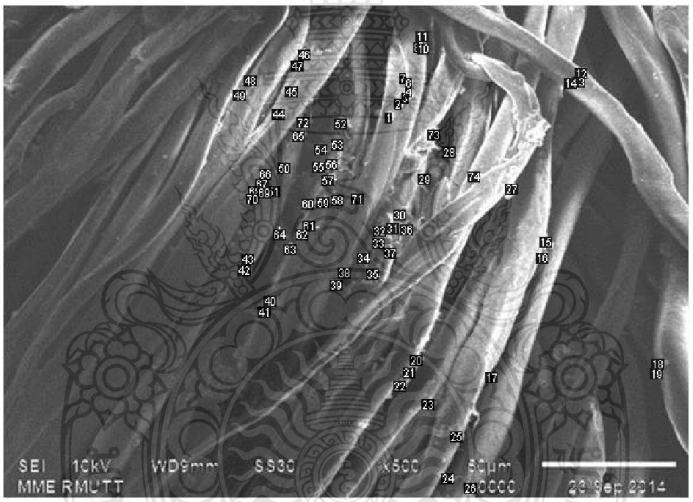
ค

ภาพที่ 4.4 (ก) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 1 ครั้ง (ข) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 3 ครั้ง (ค) ผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตผ่านการซัก 5 ครั้ง

4.3.3 การวิเคราะห์จำนวนของไมโครแคปซูล บนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยกลิ่นสปอร์ตก่อนและหลังการซัก โดยนำไปทดสอบด้วยโปรแกรม Image J เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ปรากฏอยู่บนผ้า ดังภาพที่ 4.5



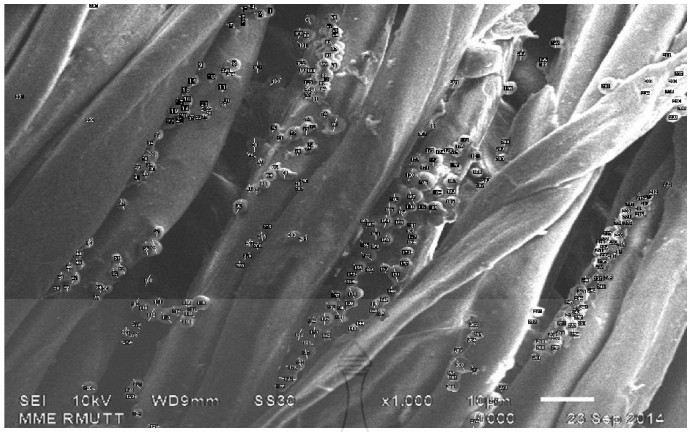
ก



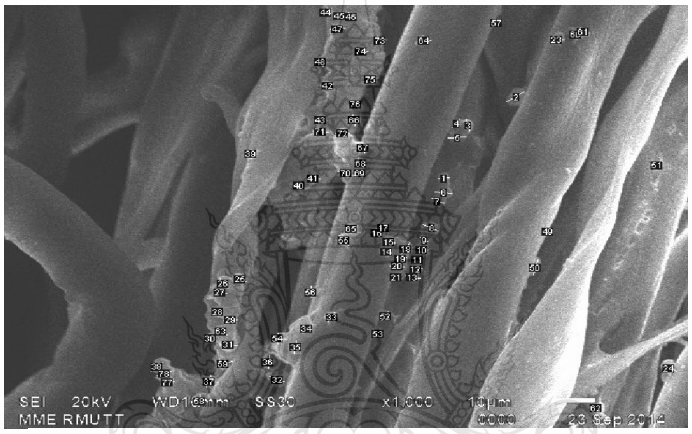
ข

ภาพที่ 4.5 (ก) จำนวนไมโครแคปซูลกลินสปอร์ตก่อนการซัก (ข) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตหลังการซัก

4.3.4 การวิเคราะห์จำนวนของไมโครแคปซูล บนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยกลิ่นจัสมินก่อนและหลังการซัก โดยนำไปทดสอบด้วยโปรแกรม Image J เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ปรากฏอยู่บนผ้า ดังภาพที่ 4.6



ก



ข

ภาพที่ 4.6 (ก) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินก่อนการซัก (ข) จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินหลังการซัก

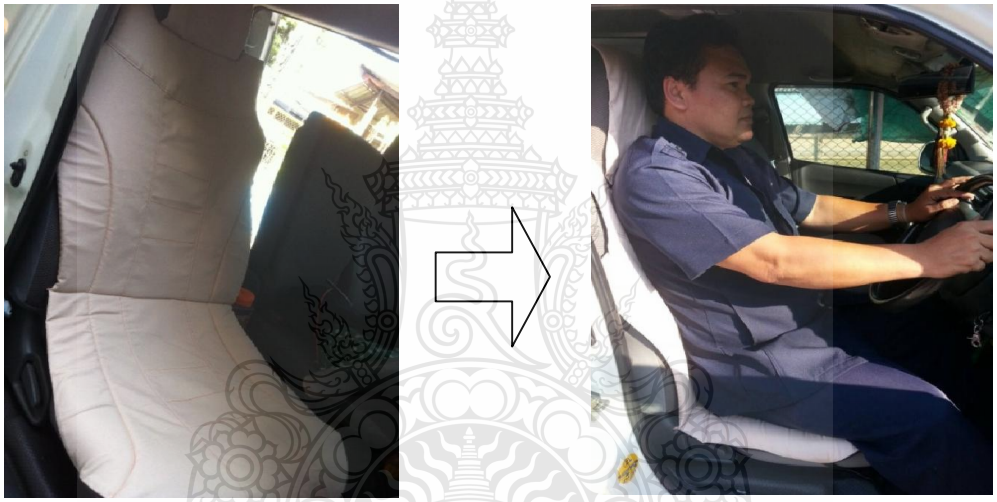
จากการหาจำนวนของไมโครแคปซูลบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตก่อนการซักและหลังการซัก เมื่อนำไปทดสอบโดยวิธีการใช้โปรแกรม Image J เพื่อหาจำนวนไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้า พบว่าก่อนการซักมีไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมากเฉลี่ยที่ 1-4.8 ไมครอน จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตก่อนการซัก มีจำนวน 302 แคปซูลต่อตารางนิ้ว และหลังผ่านการทดสอบการซัก 5 ครั้ง พบว่ามีจำนวนไมโครแคปซูลยึดเกาะเหลืออยู่จำนวน 74 แคปซูลต่อตารางนิ้ว

จากการหาจำนวนของไมโครแคปซูลบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินก่อนการซักและหลังการซัก เมื่อนำไปทดสอบโดยวิธีการใช้โปรแกรม Image J เพื่อหาจำนวนไม

โครแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้า พบว่าก่อนการซักมีไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมาก เฉลี่ยที่ 1-4.8 ไมครอน จำนวนไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินก่อนการซัก มีจำนวน 273 แคปซูลต่อตารางนิ้ว และหลังผ่านการทดสอบการซัก 5 ครั้ง พบว่ามีจำนวนไมโครแคปซูลยึดเกาะเหลืออยู่จำนวน 78 แคปซูลต่อตารางนิ้ว และทั้ง 2 กลิ่นมีความคงทนของกลิ่นเฉลี่ย 30 วัน

4.4 ผลการออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

การตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะงานวิจัยนี้ ออกแบบผ้าหุ้มเบาะเป็นแบบแนวสปอร์ต ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

จากการตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย การตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะงานวิจัยนี้ ออกแบบผ้าหุ้มเบาะเป็นแบบแนวสปอร์ต เพื่อการสวมใส่ที่สะดวก สวมใส่ง่ายไม่ยุ่งยาก เข้ารูป เหมาะกับการถอดซักได้ง่ายและบ่อยครั้ง สามารถระบายอากาศได้ดี ทำแบบตัด โดยวัดขนาดของผ้าหุ้มเบาะเฉพาะเบาะคนขับ ประกอบด้วย ชิ้นหมวก ชิ้นนั่ง ชิ้นพิง มีวิธีการทำแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ ดังภาพที่ 3.15 โดยนำขนาดที่วัดได้ในแต่ชิ้นส่วนมาทำแบบตัดลงกระดาษทำแบบตัด ถ้าต้องการความแข็งแรงของแบบตัดสามารถนำแบบตัดไปลอกใส่พลาสติกเพื่อจัดเก็บได้ยาวนาน มีขนาดดังนี้ ชิ้นหมวก กว้าง × ยาว เท่ากับ 20 × 43 เซนติเมตร ชิ้นพิง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 54 เซนติเมตร ชิ้นนั่ง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 49 เซนติเมตร เพิ่มชิ้นกระเป๋าหลังสำหรับใส่ของ กว้าง × ยาว เท่ากับ 21 × 18 เซนติเมตร การทำแบบตัดสามารถ

ตกแต่งลายด้วยเส้นเย็บเดินคิ้ว สามารถแยกชิ้นส่วนเพิ่มเติมได้ ตามความต้องการ ชิ้นส่วนประกอบ คือ ชิ้นหมวก 1 ชิ้น ชิ้นพิง 3 ชิ้น ชิ้นนั่ง 3 ชิ้น ชิ้นกระเป๋าหลัง 1 ชิ้น

การตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะครั้งนี้ได้ผลคือ ผิวสัมผัสของผ้ายังคงสภาพเดิมและมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยซึ่งแตกต่างจากผ้าหุ้มเบาะทั่วไป โดยกลิ่นหอมจะให้ความหอมยาวนานประมาณ 4-6 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับการซักล้างผ้าหุ้มเบาะของผู้บริโภค

4.5 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะกลิ่นสปอร์ต ซึ่งเป็นกลิ่นที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และกลิ่นจัสมินรองลงมา ได้ทำการสำรวจโดยนำผ้าหุ้มเบาะทั้ง 2 กลิ่นให้พนักงานขับรถตู้โดยสารอายุตั้งแต่ 30 – 50 ปี จำนวน 10 คน โดยใส่ผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตจำนวน 10 ชุด และกลิ่นจัสมินจำนวน 10 ชุด ใช้เวลาในการทดลองกลิ่นละ 10 วัน โดยใช้ผ้าหุ้มเบาะตั้งแต่ 08.00 – 17.00 น. โดยทดลองใช้งานจริงกับรถสาย ต.153-อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร และให้ผู้บริโภคตอบแบบสอบถาม

4.5.1 การสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

ตารางที่ 4.8 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	10	100.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.8 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ พบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย

ตารางที่ 4.9 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
อายุ		
อายุ 35 – 44	5	50.00
อายุ 45 – 54	5	50.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.9 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ พบว่า สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอายุ 35 – 44 ร้อยละ 50.00 และ 45 – 54 ร้อยละ 50.00 เช่นกัน

ตารางที่ 4.10 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
อาชีพ		
ธุรกิจส่วนตัว	2	20.00
ลูกจ้าง	4	40.00
อื่น ๆ	4	40.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.10 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ พบว่า ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 20.00 ลูกจ้าง ร้อยละ 40.00 อื่นๆ ร้อยละ 40.00 เช่นกัน เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.11 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
การศึกษา		
มัธยมศึกษาตอนปลาย	1	10.00
ปวช	7	70.00
ปริญญาตรี	2	20.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.11 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการศึกษา พบว่า มัธยมศึกษาตอนปลายร้อยละ 10.00 ปริญญาตรีร้อยละ 20.00 ปวช ร้อยละ 70.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นการศึกษาระดับ ปวช เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.12 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
รายได้		
10001 – 15000	1	10.00
15001 – 20000	1	10.00
20001 – 25000	6	60.00
สูงกว่า 25000	2	20.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.12 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ พบว่า รายได้ 10001 – 15000 ร้อยละ 10.00 รายได้ 15001 – 20000 ร้อยละ 10.00 รายได้สูงกว่า 25000 ร้อยละ 20.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายได้ระดับ 20001 – 25000 ร้อยละ 60.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.13 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ

N = 10

รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการทำงาน		
4 – 6 ปี	1	10.00
7 – 9 ปี	1	10.00
10 – 12 ปี	8	80.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.13 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามด้านประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า 4 – 6 ปี ร้อยละ 10.00 7 – 9 ปี ร้อยละ 10.00 สรุปกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีประสบการณ์ในการทำงาน ระดับ 10 – 12 ปี ร้อยละ 80.00 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุด

ตารางที่ 4.14 ระดับความพึงพอใจผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตและกลิ่นจัสมิน

กลิ่นน้ำมันหอมระเหย	กลิ่นสปอร์ต	กลิ่นจัสมิน
กลิ่นสปอร์ต [ns]	4.81±0.40	3.38±0.95
รูปแบบผ้าหุ้มเบาะ [ns]	4.63±0.61	3.56±1.09
ฝีมือการตัดเย็บ [ns]	4.63±0.61	3.56±1.09
ผิวสัมผัสผ้า [ns]	4.25±1.34	3.69±1.13
สี [ns]	4.00±1.59	3.44±1.15
รวม	4.46±0.91	3.52±1.08

ตารางที่ 4.14 ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะกลิ่นสปอร์ต พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจกลิ่นสปอร์ตค่าเฉลี่ย 4.81 ± 0.40 รูปแบบผ้าหุ้มเบาะค่าเฉลี่ย 4.63 ± 0.61 ฝีมือการตัดเย็บค่าเฉลี่ย 4.63 ± 0.61 ผิวสัมผัสผ้าค่าเฉลี่ย 4.25 ± 1.34 สีค่าเฉลี่ย 4.00 ± 1.59 และกลิ่นจัสมินค่าเฉลี่ย 3.38 ± 0.95 รูปแบบผ้าหุ้มเบาะค่าเฉลี่ย 3.56 ± 1.09 ฝีมือการตัดเย็บค่าเฉลี่ย

3.56 ± 1.09 ผิวสัมผัสผ้าค่าเฉลี่ย 3.69 ± 1.13 สีค่าเฉลี่ย 3.44 ± 1.15 สรุปผู้บริโภคมีความพึงพอใจกลิ่นสปอร์ตมากกว่ากลิ่นจัสมินในระดับมาก ไม่แตกต่างกันตามค่าเฉลี่ย

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผ้าหุ้มเบาะทั้ง 2 กลิ่นผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมากทั้ง 2 กลิ่น ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นว่ากลิ่นสปอร์ตเป็นกลิ่นที่เหมาะสำหรับพนักงานขับรถตู้เพราะกลิ่นคล้ายน้ำหอมผู้ชาย และให้ความสดชื่นขณะขับรถ และรองลงมาคือกลิ่นจัสมินซึ่งมีกลิ่นหอมหวาน ให้ความรู้สึกอบอุ่น มีผลต่ออารมณ์ ลดอาการซึมเศร้า ผ่อนคลายความตึงเครียดและความกลัว บรรเทาอาการปวดศีรษะ

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อกลิ่นน้ำมันหอมระเหยพบว่า กลิ่นน้ำมันหอมระเหยที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ กลิ่นสปอร์ต (5.00) รองลงมา คือ กลิ่นจัสมิน (3.00) กลิ่นยูคาลิปตัส (2.60) กลิ่นสตรอเบอรี่ (2.30) และกลิ่นลาเวนเดอร์ (2.50) ตามลำดับ จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่ากลิ่นสปอร์ตเป็นกลิ่นที่คล้ายกลิ่นน้ำหอมของผู้ชาย เมื่อได้กลิ่นแล้วรู้สึกสดชื่น เหมาะกับพนักงานขับรถตู้ และกลิ่นจัสมิน ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นไว้ว่าเป็นกลิ่นที่สดชื่น บรรเทาอาการมึนศีรษะ และผ่อนคลายและให้ความสุขสงบทำให้มีสมาธิในการขับรถได้ยาวนานขึ้น ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัส และกลิ่นสตอเบอรี่ผู้บิโภคให้ความสำคัญเท่ากัน โดยให้ความเห็นไว้ว่าได้กลิ่นแล้วรู้สึกง่วงนอน ซึ่งไม่เหมาะในขณะขับรถยนต์ นอกจากนั้น ยังมีกลิ่นลาเวนเดอร์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจน้อยที่สุด ซึ่งผู้บริโภคให้ความเห็นไว้ว่าไม่เหมาะขณะขับรถยนต์ ซึ่งสอดคล้องกับ เจียมจิตร ได้รายงานว่าการใช้กลิ่นหรืออโรมาเธอราพีก็สามารถบำบัดให้สมองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้นได้เช่นกัน โดยผู้ใช้ต้องศึกษาถึงคุณสมบัติของกลิ่นก่อนที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์และโอกาสเสียก่อน [43]

5.2 สรุปผลการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์

ผลการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยลงบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ พบว่าการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลทั้ง 5 กลิ่น ผู้บริโภคให้ความสนใจกับกลิ่นสปอร์ตมากที่สุดที่ทำให้รู้สึกสดชื่น สดใส และรองลงมาคือ กลิ่นจัสมินซึ่งมีกลิ่นหอมหวาน ให้ความรู้สึกอบอุ่น มีผลต่ออารมณ์ ลดอาการซึมเศร้า ผ่อนคลายความตึงเครียดและความกลัว บรรเทาอาการปวดศีรษะ ใช้ทำหัวน้ำหอมและแต่งกลิ่นในเครื่องสำอางหลายชนิด จากการสำรวจผู้บริโภคได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า กลิ่นสปอร์ตเป็นกลิ่นที่คล้ายกลิ่นน้ำหอมของผู้ชาย เมื่อได้กลิ่นแล้วรู้สึกสดชื่น เหมาะกับพนักงานขับรถตู้ และกลิ่นจัสมิน ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นไว้ว่าเป็นกลิ่นที่สดชื่น บรรเทาอาการมึนศีรษะ และผ่อนคลายและให้ความสุขสงบทำให้มีสมาธิในการขับรถได้ยาวนานขึ้น รองลงมากลิ่นยูคาลิปตัสและสตอเบอรี่ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญเท่ากัน ผู้บริโภคให้ความเห็นไว้ว่าได้กลิ่นแล้วรู้สึกง่วงนอน ซึ่งไม่เหมาะในขณะขับรถยนต์ นอกจากนั้นยังมีกลิ่นลาเวนเดอร์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจน้อยที่สุด ซึ่งผู้บริโภคให้ความเห็นไว้ว่าไม่เหมาะขณะขับรถยนต์เนื่องจากเป็นกลิ่นเย็นๆจากดอกไม้แห้ง ทำให้ไม่รู้สึกกระปรี่กระเปร่าขณะขับรถ การใช้กลิ่น หรืออโรมาเธอราปีก็สามารถบำบัดให้สมองมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้นได้เช่นกัน โดยผู้ใช้ต้องศึกษาถึงสมบัติของกลิ่นก่อนที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์และโอกาสเสียก่อน

5.3 สรุปผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าก่อนและหลังการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

การเคลือบผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ด้วยไมโครแคปซูลกลิ่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าน้ำมันหอมระเหยกลิ่นสปอร์ต มีขนาดไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1-4.8 ไมครอน ปริมาณไมโครแคปซูลยึดเกาะอยู่บนผ้า จำนวน 302 แคปซูลต่อตารางนิ้ว การกระจายของไมโครแคปซูลมีทั้งกระจายเป็นเม็ดและเกาะเป็นกลุ่มก้อน

ชาญชัย กล่าวว่าการตกแต่งไมโครแคปซูลด้วยน้ำมันหอมระเหย เป็นนวัตกรรมการตกแต่งผ้า (Coated Textiles) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติเหล่านี้ทำได้หลายวิธีได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างเคมีของวัสดุสิ่งทอ การพัฒนาโครงสร้างผ้า รวมทั้งการตกแต่งสำเร็จโดยใส่สารเคมีลงบน

วัสดุที่ต้องการด้วยกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่พยายามลดการใช้สารเคมี การตกแต่งผ้าดูจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าการตกแต่งสำเร็จแบบเดิม [42]

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 2 กลิ่น เมื่อนำมาทดสอบซัก 5 ครั้ง สังเกตปริมาณของไมโครแคปซูลมีจำนวนลดน้อยลงจากการซักครั้งที่ 3 ผ้าที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตยังมีจำนวนไมโครแคปซูลไม่แตกต่างจากกลิ่นจัสมิน แสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 กลิ่นมีความคงทนต่อการซักได้ดีเหมือนกัน หลังจากการทดสอบและผ่านการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จากการทดสอบสมบัติกายภาพของผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ ก่อนการซักมีไมโครแคปซูลยึดเกาะเป็นจำนวนมากเฉลี่ยที่ 1-4.8 ไมครอน ปริมาณไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตก่อนการซัก จำนวน 302 แคปซูลต่อตารางนิ้ว และหลังผ่านการทดสอบการซัก 5 ครั้ง พบว่ามีจำนวนไมโครแคปซูลเหลืออยู่จำนวน 74 แคปซูลต่อตารางนิ้ว และปริมาณไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมินก่อนการซัก จำนวน 273 แคปซูลต่อตารางนิ้ว หลังการซัก 5 ครั้ง พบว่ามีจำนวน ไมโครแคปซูลเหลืออยู่จำนวน 78 แคปซูลต่อตารางนิ้ว ซึ่งมีจำนวนไมโครแคปซูลยึดเกาะไม่แตกต่างกัน และมีความคงทนของกลิ่นได้เฉลี่ย 30 วัน

5.4 สรุปผลการออกแบบตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะ จากผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

ผลจากการตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะจากผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย การตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะงานวิจัยนี้ ออกแบบผ้าหุ้มเบาะเป็นแบบแนวสปอร์ต เพื่อการสวมใส่ที่สะดวก สวมใส่ง่ายไม่ยุ่งยาก เข้ารูป เหมาะกับการถอดซักได้ง่ายและบ่อยครั้ง สามารถระบายอากาศได้ดี ผลการทำแบบตัด ประกอบด้วย ชิ้นหมวก ชิ้นนั่ง ชิ้นพนักพิง มีการปรับแบบตัดเพื่อให้แบบออกมาเข้ารูปและทันสมัย มีวิธีการทำแบบตัดผ้าหุ้มเบาะ ดังภาพที่ 3.15 โดยนำขนาดที่วัดได้ในแต่ชิ้นส่วนมาสร้างแบบตัดลงกระดาษทำแบบตัด ถ้าต้องการความแข็งแรงของแบบตัดสามารถนำแบบตัดไปลอกใส่พลาสติกเพื่อจัดเก็บได้ยาวนาน มีขนาดดังนี้ ชิ้นหมวก กว้าง × ยาว เท่ากับ 20 × 43 เซนติเมตร ชิ้นพนักพิง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 54 เซนติเมตร ชิ้นนั่ง กว้าง × ยาว เท่ากับ 47 × 49 เซนติเมตร เพิ่มชิ้นกระเป๋าหลังสำหรับใส่ของ กว้าง × ยาว เท่ากับ 21 × 18 เซนติเมตร การทำแบบตัดสามารถตกแต่งลายด้วยเส้นเย็บเดินคิ้ว สามารถแยกชิ้นส่วนเพิ่มเติมได้ ตามความต้องการ ชิ้นส่วนประกอบคือ ชิ้นหมวก 1 ชิ้น ชิ้นพนักพิง 3 ชิ้น ชิ้นนั่ง 3 ชิ้น ชิ้นกระเป๋าหลัง 1 ชิ้น

การตัดเย็บผ้าหุ้มเบาะครั้งนี้ได้ผลคือ ผิวสัมผัสของผ้ายังคงสภาพเดิมและมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยซึ่งแตกต่างจากผ้าหุ้มเบาะทั่วไป โดยกลิ่นหอมจะให้ความหอมยาวนานประมาณ 4-6 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับการซักล้างผ้าหุ้มเบาะของผู้บริโภค จากผ้าที่ผ่านการเคลือบไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ตและกลิ่นจัสมิน เป็นตัวอย่างเพื่อศึกษาและผลิตในเชิงพานิชย์ต่อไป

5.5 สรุปผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภค ต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจมากต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นสปอร์ต และผู้บริโภคมีความพึงพอใจรองลงมา คือผ้าตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นจัสมิน ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นว่ากลิ่นสปอร์ตเป็นกลิ่นที่เหมาะสำหรับพนักงานขับรถตู้เพราะกลิ่นคล้ายน้ำหอมผู้ชาย และให้ความสดชื่นขณะขับรถ และรองลงมาคือกลิ่นจัสมินซึ่งมีกลิ่นหอมหวาน ให้ความรู้สึกอบอุ่น มีผลต่ออารมณ์ ลดอาการซึมเศร้า ผ่อนคลายความตึงเครียดและความกลัว บรรเทาอาการปวดศีรษะจะเห็นได้ว่าปริมาณไมโครแคปซูลที่ยึดเกาะบนผ้ามีความคงทนต่อการซักได้ดี เมื่อเปรียบเทียบจากปริมาณแคปซูลที่ยึดเกาะอยู่บนผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กซ์ที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย มีผลต่อผู้ใช้ทำให้รู้สึกสดชื่นผ่อนคลายในขณะขับรถยนต์ สามารถขับรถยนต์อย่างมีสมาธิและขับขี่ได้ต่อเนื่องยาวนานยิ่งขึ้น และรู้สึกสดชื่นตลอดเวลาและยังช่วยลดความตึงเครียดขณะขับรถได้ โดยอ้างอิงจากผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยที่แตกต่างกันตามค่าเฉลี่ย

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1. ควรนำผ้าหุ้มเบาะไปขยายต่อไปเพื่อเป็นประโยชน์ในการทำเป็นผลิตภัณฑ์ให้ลากหลายที่เกิดจากการใช้ไมโครแคปซูลกับสิ่งทอ

5.6.2. ควรมีการศึกษาวิธีการผลิตเพื่อเชิงอุตสาหกรรม และวิธีที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการเผยแพร่ให้เป็นที่ยอมรับเพื่อการขยายเชิงอุตสาหกรรม

5.6.3. ควรมีการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความคงทนของกลิ่นต่อการซักให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, *สถิติอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะ (ออนไลน์)*, 2557, ได้จาก: www.thaiemsinfo.com (20 มกราคม 2558).

[2] นงลักษณ์ สุธาพจน์, "การพัฒนาชุดเครื่องนอนเคลือบกลิ่นหอมด้วยเทคโนโลยีไมโครเอนแคปซูเลชั่น," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2554.

[3] สิริลักษณ์ มาลานิยม, "น้ำมันหอมระเหยสกัดจากพืชสมุนไพร," *สมอ.สาร*, ปีที่ 28, (ฉบับที่ 325), หน้า 3-6.

[4] CoRoNaMaFiAi, *เรื่องของเบาะใครคิดว่าไม่สำคัญ การปรับแต่งเบาะรถยนต์ (ออนไลน์)*, 2557, ได้จาก: www.coronathailand.com (20 มกราคม 2558).

[5] Ekarat_ch, *เรื่องของเบาะ.196 (ออนไลน์)*, 2551, ได้จาก: www.hondaloverclub.com (20 มกราคม 2558).

[6] Zam_Zero, *การดูแลรักษาเบาะ (ออนไลน์)*, 2557, ได้จาก: www.newaltisthailandclub.com (20 มกราคม 2558).

[7] ผู้ประกาศข่าว, *สารพันประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหย (ออนไลน์)*, 2556, ได้จาก: www.science.rmutto.ac.th (20 มกราคม 2558).

[8] Botanicplus, *น้ำมันหอมระเหย (ออนไลน์)*, 2556, ได้จาก: www.botanicplus.com (20 มกราคม 2558).

[9] สุรพจน์ วงค์ใหญ่, "สุวคนธบำบัด บทที่1 ฐานข้อมูลทางการแพทย์," ตำราวิชาการสุวคนธบำบัด, (ไม่ระบุปีที่พิมพ์).

[10] สุชาดา ไชยสวัสดิ, *อโรมาเธอราปี (ออนไลน์)*, 2555, ได้จาก: www.digital.lib.kmutt.ac.th (20 มกราคม 2558).

[11] กองบรรณาธิการ, *วิธีการใช้และสรรพคุณของน้ำมันหอมระเหย (ออนไลน์)*, 2554, ได้จาก: www.ok-spa.com/howtouseEssencial.html (20 มกราคม 2558).

[12] กองบรรณาธิการ, *น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil) (ออนไลน์)*, 2554, ได้จาก: www.ok-spa.com/Essential Oil.html (20 มกราคม 2558).

[13] เจ้าของร้าน Thainipponsupply, *น้ำมันหอมระเหยคืออะไร (ออนไลน์)*, 2556, ได้จาก: www.thainipponsupply.com (20 มกราคม 2558).

บรรณานุกรม (ต่อ)

[14] ฉันทรา พูนศิริ, "เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่น," *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 21, ฉบับที่ 4, หน้าที่ 57-60, 2549.

[15] P. M. Schrooyen, R. Meer, and C. G. Kruif, "Microencapsulation: its application in nutrition," *The Proceedings of the Nutrition Society Nutrition Society*, vol. 60, pp. 475-479, 2001.

[16] N. Agnihotri, R. Mishra, C. Goda and M. Arora, "Microencapsulation: A Novel Approach in Drug Delivery," A Review *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 2, pp. 1-20, 2012.

[17] A. Nesterenko, I. Alric, F. Silvestre and V. Durrieu, "Vegetable proteins in microencapsulation: A review of recent interventions and their effectiveness," *Industrial Crops and Products*, vol. 42, pp. 469-479, 2013.

[18] บัณฑิต พรหมรักษา, จุรีรัตน์ ดาดวง, เดือนจิต คำพิทักษ์, ประณิธิ หงสประภาส และ พัชรี บุญศิริ , "เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่นและบทบาททางการแพทย์," *ศรีนครินทร์เวชสาร*, ปีที่ 29 ฉบับที่ 1, หน้าที่ 91-93, 2557.

[19] A. Gharsallaoui, G. Roudaut, O. Chambin and A. Voilley, "Saurel R.Applications of spray-drying in microencapsulation of foodingredients: An overview," *Food Research International*, vol. 40, pp. 1107-1121, 2007.

[20] F. Shahidi and XQ. Han, "Encapsulation of food ingredients," *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 33, pp. 501-547, 1993.

[21] P. Vittrop, *Microencapsulation of food ingredients*. 1st ed, England : Leatherhead Publishing, 2001.

[22] S. Lowell and B. K. Green, NCR corporation, assignee, "Manifold record material," United States Patent, No. 2730456A, 10 Jan, 1956.

[23] CJ. Barrow, C. Nolan and BJ. Holub, "Bioequivalence ofencapsulated and microencapsulated fish-oil supplementation," *The Journal of Functional Foods*, vol. 01, pp. 38-43, 2009.

[24] AM. Bakowska-Barczak, and PP. Kolodziejczyk, "Black currant polyphenols: Their storage stability and microencapsulation," *Industrial Crops and Products*, vol. 34, pp. 1301-1309, 2011

บรรณานุกรม (ต่อ)

[25] ศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ, *จิ๋วแต่แจ๋วด้วย Micro-encapsulation (ออนไลน์)*, 2554, ได้จาก: www.thaitextile.org (20 มกราคม 2558).

[26] กฤษณา ภูตะคาม, *น้ำมันหอมระเหย (Essential oils) และสุคนธบำบัด (Aromatherapy)*. เชียงใหม่ : คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.

[27] รศ.ดร.สุรพจน์ วงศ์ใหญ่, *ตำราวิชาการ สุคนธบำบัด*. กองการแพทย์ทางเลือก, กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, สำนักกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, หน้าที่ 3, 2542.

[28] วรางคณา โล่ห์เจริญกาล, วรินทร รักษ์ศิริวณิช, อรัญญา มโนสร้อย และ จีรเดช มโนสร้อย, "ในการพัฒนาตำรับเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสารสกัดสมุนไพรที่เก็บกักในนาโนพาร์ทิเคิลเพื่อช่วยให้ผมงอกและรักษาอาหารผมร่วง," ในรวบรวมผลงานโครงงานที่ได้รับทุน IRPUS ประจำปี 2548, หน้า 168-169, กรุงเทพฯ, 2549.

[29] ชนินทร์ ลีวานันท์, *ผ่อนคลาย สบายใจด้วยสุคนธบำบัด (Aromatherapies)*. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2551.

[30] กัญญาพัชร์ นันทวงษ์, "การศึกษาผลของการใช้สุคนธบำบัดเปรียบเทียบกับการกดจุดในการบรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียนและลดความวิตกกังวลในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับยาเคมีบำบัดในโรงพยาบาลมหาสารคาม," การศึกษาอิสระปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ความงามและสุขภาพ, คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

[31] Y. Saeki, and Y. L. Tanaka, "Effect of inhaling fragrances on relieving pricking pain," *The International Journal of Aromatherapy*, vol. 15, pp. 74-80, 2005.

[32] N. A. Fowler, "Aromatherapy, used as an integrative tool for crisis management by adolescents in a residential treatment center," *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, vol. 2(19), pp. 69-76, 2006.

[33] J. Buckle, *Clinical Aromatherapy*. Philadelphia, PA: Churchill Liveingstone, 2003.

[34] C. G. Ballard, J. T. O'-Brien, K. Reichelt and E. K. Perry "Aromatherapy as a safe and effective treatment for the management of agitation in severe dementia The result of a double-blind, placebo-controlled trial with Melissa," *Journal of Clinical Psychiatry*, vol. 63(7), pp. 553-558, 2002.

บรรณานุกรม (ต่อ)

[35] S. Price and L. Price, *Aromatherapy for health professionals*. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone, 1999.

[36] ผู้ควบคุมเว็บ Healthnet, *การใช้สุวคนธบำบัด (ออนไลน์)*, 2548, ได้จาก: www.healthnet.in.th text forum sukon sukontha_1.htm (20 มกราคม 2558).

[37] M. Rosenberg, I. J. Kopelman and Y. Talmon, "Factors affecting retention in spay-drying microencapsulation of volatile materials," *The Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 38, pp. 1288-1294, 1990.

[38] D. L. Mario, G. Sanna-Passino, E. Demontis and E. Bazzoni, "Essential oil formulations useful as a new tool for insect pest control," *The American Association of Pharmaceutical Scientists* , vol. 3(2), pp. 1-11, 2002.

[39] M. Rakin, L. J. Mojovic, S. Dimitrijevic, K. Mihajlovski and S. Marinkovic, "Investigation of Antimicrobial Activity of Encapsulated Essential Oils," *Materials Science Forum*, vol. 555, pp. 424-429, 2007.

[40] อรพิน เกิดชูชื่น, *Plant Essential Oil (ออนไลน์)*, 2554, ได้จาก: www.crdc.kmutt.ac.th (20 มกราคม 2558).

[41] จิราภรณ์ คชสง่า, "การพัฒนาชุดชั้นในสตรียับยั้งแบคทีเรียด้วยไมโครเอนแคปซูเลชั่นจากน้ำมันหอมระเหยกระชายดำ," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2554.

[42] ชาญชัย สิริเกษมเลิศ, *นวัตกรรมผ้าเคลือบ*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2553.

[43] เจียมจิตร แสงสุวรรณ, วลัยพร นันท์ศุภวัฒน์, สุวรรณา บุญยะลีพรรณ และ อัมพรพรรณ ธีรานุตร "การศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง," รายงานการวิจัย, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารตอบรับการเผยแพร่ผลงาน

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
HATYAI UNIVERSITY

ม.หาดใหญ่ มหาวิทยาลัยเอกชนชั้นนำของเมืองไทย
รู้คิด รู้ธรรม รู้สำเร็จ

ที่ ม.ญ. 0603 /2558

01 พฤษภาคม 2558

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6

เรียน คุณณกานดา ภัทรปุตรานนท์

ตามที่ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ได้กำหนดจัดการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 ในวันศุกร์ที่ 26 มิถุนายน 2558 ณ อาคารคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งท่านได้ดำเนินการจัดส่งผลงานวิจัย เรื่อง "สมบัติกายภาพของผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กส์ตกแต่งด้วยไมโครแคปซูลกลิ่นน้ำมันหอมระเหย" เพื่อเข้าร่วมการประชุมหาดใหญ่วิชาการดังกล่าวด้วยนั้น

บัดนี้ กระบวนการพิจารณาได้สิ้นสุดลงแล้ว มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ขอเรียนให้ท่านทราบว่า ผลงานวิจัยของท่านได้ผ่านการพิจารณาให้เข้าร่วมนำเสนอภาคนิทรรศการ(โปสเตอร์) กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 ตามวันเวลา และสถานที่ดังกล่าว ทั้งนี้ ขอให้ท่านดำเนินการจัดส่งสื่อนำเสนอ (Poster) ที่แล้วเสร็จ มายังสำนักวิจัยและพัฒนา ภายในวันจันทร์ที่ 8 มิถุนายน 2558

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทิพยรัตน์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ
ปฏิบัติหน้าที่แทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยหาดใหญ่

สำนักวิจัยและพัฒนา
โทร. 0-7420-0300 ต่อ 108
โทรสาร 0-7420-0316

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
HATYAI UNIVERSITY

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย ภาคโปสเตอร์

เรื่อง สมบัติกายภาพของผ้าฝ้ายผสมสแปนเด็กส์ตกแต่งด้วยไมโครแคปซูล
กลิ่นน้ำมันหอมระเหย

ในการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6
มอบไว้ ณ วันที่ 26 มิถุนายน 2558

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส ดิษยะศริน สัตยารักษ์)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยหาดใหญ่

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

เลขที่แบบสอบถาม

แบบสอบถามโครงการวิจัย

เรื่อง การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

แบบสอบถามฉบับนี้ใช้เพื่องานวิจัยเท่านั้น

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามเรื่องการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยนางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจความพึงพอใจของกลิ่นน้ำมันหอมระเหย ตกแต่งผ้าหุ้มเบาะรถยนต์ด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย ทดสอบความคงทนต่อการซัก เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย เมื่อท่านตอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว กรุณาส่งคืนผู้ทำวิจัย

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทางประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือ

นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบสอบถามความพึงพอใจ (สำหรับผู้บริโภค)

เรื่อง การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

ตอนที่ 1: ข้อมูลทางประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

<u>คำชี้แจง</u> โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ให้ตรงตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่าน

	เฉพาะนักวิจัย
1. เพศ	A
☐ ชาย (1) ☐ หญิง (2)	☐
2. อายุ	
☐ ต่ำกว่า 25 ปี (1) ☐ 45-54 ปี (4)	B
☐ 25-34 ปี (2) ☐ 55 ปีขึ้นไป (5)	☐
☐ 35-44 ปี (3)	
3. อาชีพ	C
☐ รับราชการ (1) ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ (4)	☐
☐ พนักงานเอกชน (2) ☐ ลูกจ้าง (5)	
☐ ธุรกิจส่วนตัว (3) ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....(6)	
4. การศึกษา	D
☐ มัธยมศึกษาตอนต้น (1) ☐ ปวส.(4)	☐
☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย (2) ☐ ปริญญาตรี (5)	
☐ ปวช. (3) ☐ ปริญญาโท (6)	
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....(7)	

5. รายได้ E

☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท (1) ☐ 15,001-20,000บาท (4) ☐

☐ 5,001-10,000 บาท (2) ☐ 20,001-25,000 บาท (5)

☐ 10,001-15,000 บาท (3) ☐ สูงกว่า 25,000 บาท (6)

6. ประสบการณ์ในการทำงาน F

☐ ต่ำกว่า 1 ปี (1) ☐ 7-9 ปี (4) ☐

☐ 1-3 ปี (2) ☐ 10-12 ปี (5)

☐ 4-6 ปี(3) ☐ 12 ปีขึ้นไป (6)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตอนที่ 2: ความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นบนผ้าที่ผ่านการตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 กลิ่นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

กลิ่นไมโครแคปซูล	5	4	3	2	1
1. กลิ่นสปอร์ต					
2. กลิ่นจัสมิน					
3. กลิ่นยูคาลิปตัส					
4. กลิ่นสตอเบอรี่					
5. กลิ่นลาเวนเดอร์					

ตอนที่ 3

ข้อเสนอแนะ……

……

……

……

เลขที่แบบสอบถาม

แบบสอบถามโครงการวิจัย

เรื่อง การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

แบบสอบถามฉบับนี้ใช้เพื่องานวิจัยเท่านั้น

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามเรื่องการตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยนางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลกลิ่นน้ำมันหอมระเหย เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะ เมื่อท่านตอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว กรุณาส่งคืนผู้ทำวิจัย

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทางประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือ

นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แบบสอบถามความพึงพอใจ (สำหรับผู้บริโภค)

เรื่อง การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะด้วยไมโครแคปซูลจากน้ำมันหอมระเหย

ตอนที่ 1: ข้อมูลทางประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

<u>คำชี้แจง</u> โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ให้ตรงตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่าน

	เฉพาะนักวิจัย
1. เพศ	A
☐ ชาย (1) ☐ หญิง (2)	☐
2. อายุ	
☐ ต่ำกว่า 25 ปี (1) ☐ 45-54 ปี (4)	B
☐ 25-34 ปี (2) ☐ 55 ปีขึ้นไป (5)	☐
☐ 35-44 ปี (3)	
3. อาชีพ	C
☐ รับราชการ (1) ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ (4)	☐
☐ พนักงานเอกชน (2) ☐ ลูกจ้าง (5)	
☐ ธุรกิจส่วนตัว (3) ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....(6)	
4. การศึกษา	D
☐ มัธยมศึกษาตอนต้น (1) ☐ ปวส. (4)	☐
☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย (2) ☐ ปริญญาตรี (5)	
☐ ปวช. (3) ☐ ปริญญาโท (6)	
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....(7)	

5. รายได้ E

☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท (1) ☐ 15,001-20,000บาท (4) ☐

☐ 5,001-10,000 บาท (2) ☐ 20,001-25,000 บาท (5)

☐ 10,001-15,000 บาท (3) ☐ สูงกว่า 25,000 บาท (6)

6. ประสบการณ์ในการทำงาน F

☐ ต่ำกว่า 1 ปี (1) ☐ 7-9 ปี (4) ☐

☐ 1-3 ปี (2) ☐ 10-12 ปี (5)

☐ 4-6 ปี (3) ☐ 12 ปีขึ้นไป (6)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตอนที่ 2: แบบสอบถามผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มี**ต่อผ้าหุ้มเบาะตกแต่งด้วยไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหย**ทั้ง 2 กลิ่นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ความพึงพอใจ	กลิ่นสปอร์ต										กลิ่นจัสมิน									
	ก่อน					หลัง					ก่อน					หลัง				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.กลิ่นน้ำมันหอมระเหย																				
2. รูปแบบผ้าหุ้มเบาะ																				
3. ฝีมือการตัดเย็บ																				
4. ผิวสัมผัสผ้า																				
5. สี																				

ตอนที่ 3

ข้อเสนอแนะ……

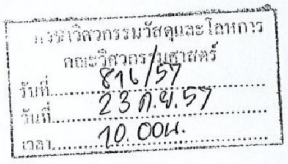
……

……

……

ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์นักศึกษาเข้าศึกษาและทดสอบ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทร.02-549-3162

ที่ ศธ 0578.04/ 1604 **วันที่** 8 กันยายน 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ด้วยนางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์ นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้ทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ "การตกแต่งผ้าหุ้มเบาะรถยนต์ด้วยเทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชั่นจากน้ำมันหอมระเหย" ซึ่งนักศึกษามีความต้องการตรวจสอบจำนวนไมโครเอนแคปซูลที่เหลืออยู่บนผ้าหลังจากผ่านการซักมาแล้ว ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) ณ ภาควิชาวัสดุโลหะและพลาสติก คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการนี้ คณะฯ ใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าใช้เครื่องมือดังกล่าว ณ หน่วยงานของท่าน ในวันที่ 19 กันยายน 2557 โดยนักศึกษาได้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ไว้เบื้องต้นแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวจีรวัฒน์ เหรียญอารีย์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

☑ ทราบ เข้าเฝ้าฯ เรียน
☐ มอบ.....

(หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก ง

รายงานผลการทดสอบ

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	หมายเลขรายงานผล :	G(R) 0246/58
	39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	-
	อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110	วันที่ออกรายงานผล :	11/11/57
		หน้า :	1/1
วันที่รับตัวอย่าง :	27/10/57		
วันที่ทดสอบ :	29/10/57-11/11/57		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
G 0246-1/58	ผ้าทอสีครีม

	G 0246-1/58	
อัตราส่วนผสม : ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 20A: 2013		
ชนิดเส้นใย	COTTON	POLYURETHANE
ส่วนผสม (ร้อยละ)	97.83	2.17

หมายเหตุ: รายงานผลการทดสอบฉบับนี้ออกทดแทนรายงานผลการทดสอบหมายเลข G 0246/58 ลงวันที่ 31/10/57

****

ผู้อนุมัติ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(ผู้จัดการห้องทดสอบสิ่งทอและเคมีวิเคราะห์)

98562

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

ภาคผนวก จ

มาตรฐานในการทดสอบ

Fiber Analysis: Quantitative

Developed in 1957 by AATCC Committee RA24; revised 1958, 1959, 1975, 1995, 2000, 2004, 2005; reaffirmed 1971, 1978, 1981, 1989; editorially revised 1980, 1982 (new title), 1985, 2002. Related to ISO 1833.

1. Purpose and Scope

1.1 This method presents individual procedures for the quantitative determination of moisture content, nonfibrous content and fiber composition of textiles.

1.2 The procedures for the determination of fiber composition include mechanical, chemical and microscopical methods. They are applicable to blends of the following generic classes:

Natural Fibers	Man-Made Fibers
Cotton	Acetate
Hair	Acrylic
Hemp	Modacrylic
Linen	Nylon (see 17.1)
Ramie	Olefin
Silk	Polyester
Wool	Rayon
	Spandex

2. Uses and Limitations

2.1 The procedure given for the removal of nonfibrous materials will remove most, but not all, of these components. Each treatment is applicable only to certain categories of these substances and no general scheme can be given that is all inclusive. Some of the newer finishes may present special problems and the analyst will have to deal with these cases as they arise. Thermosetting resins and crosslinking latices are not only difficult to remove but in some cases cannot be wholly removed without destroying the fiber. When it is necessary to modify a procedure, or use a new one, one should make sure that the fibrous portion of the specimen under test is not attacked. Fiber composition is generally expressed either on the oven-dry weight of the textile as received or on the oven-dry weight of the clean fiber after nonfibrous materials are first removed from the textile before the fiber analysis is carried out, or if the treatments described in Section 9 are incapable of removing them, any such materials present will increase the percentage of the fiber constituent with which they are removed during the analysis.

2.2 The procedure for determining fiber composition by mechanical separation is applicable to those textiles wherein the different fibers making up its composition are segregated in separate yarns, or plies, in the textile product.

2.3 The chemical procedures for fiber composition described herein are applicable to most of the current, commercial production fibers within each generic class listed. Known exceptions are noted in Table II. However, there may be instances in which a method may not be fully adequate for a newly developed fiber falling within one of the listed generic classes and for re-used and/or physically or chemically modified fibers. Caution should be exercised when applying these methods to such cases.

2.4 The microscopical procedures for fiber composition are applicable to all fibers and their accuracy depends to a considerable extent upon the ability of the analyst to identify the individual fibers present. However, owing to the tedious nature of this technique, its use is generally limited to those mixtures which cannot be separated mechanically or chemically; e.g., mixtures of hair and wool and mixtures of cotton, linen, hemp and/or ramie.

3. Terminology

3.1 **clean-fiber content,** n.—the amount of fiber after removal of nonfibrous content.

3.2 **fiber,** n.—*in textiles*, a generic term for any one of the various types of matter that form the basic elements of a textile and which are generally characterized by flexibility, fineness and high ratio of length to thickness.

3.3 **moisture content,** n.—that part of the total mass of a material that is absorbed or adsorbed water, compared to the total mass.

3.4 **nonfibrous content,** n.—products such as fiber finishes, yarn lubricants, slasher sizing, fabric softeners, starches, china-clay, soaps, waxes, oils and resins which are applied to fiber, yarn, fabric or apparel.

3.5 Additional terms used in this test method can be found in standard chemical dictionaries, in dictionaries of common terms or in *A Glossary of AATCC Standard Terminology* (located elsewhere in this TECHNICAL MANUAL).

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 Perform the soxhlet extractions in Section 9, Nonfibrous Material—Clean Fiber Content, using Fluorocarbon 113 (such as Freon TF) or hydrochlorofluorocarbon (such as Genesolv 2000) and ethyl alcohol inside an adequately ventilated laboratory hood. CAUTION: Ethyl alcohol is highly flammable.

4.4 Perform Chemical Analysis Procedure No. 1 (Table II, 100% acetone) inside a ventilated laboratory hood. CAUTION: Acetone is highly flammable.

4.5 Ethyl alcohol and acetone are flammable liquids and should be stored in the laboratory only in small containers away from heat, open flame and sparks.

4.6 In preparing, dispensing, and handling hydrochloric acid (20%), sulfuric acids (59.5% and 70%), and formic acid (90%) used in Chemical Analysis Procedure Methods No. 2, 3, 4, and 6 (Table II), use chemical goggles or face shield, impervious gloves and an impervious apron. Concentrated acids should be handled only in an adequately ventilated laboratory hood. CAUTION: Always add acid to water.

4.7 In preparing ammonium hydroxide (8:92) for use in Chemical Analysis Procedure Method No. 4 (Table II, 70% sulfuric acid), use chemical goggles or face shield, impervious gloves and an impervious apron. Dispense, mix and handle ammonium hydroxide only in an adequately ventilated laboratory hood.

4.8 An eyewash/safety shower should be located nearby and a self-contained breathing apparatus should be readily available for emergency use.

4.9 Exposure to chemicals used in this procedure must be controlled at or below levels set by governmental authorities (e.g., Occupational Safety and Health Administration's [OSHA] permissible exposure limits [PEL] as found in 29 CFR 1910.1000 of January 1, 1989). In addition, the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Values (TLVs) comprised of time weighted averages (TLV-TWA), short term exposure limits (TLV-STEL) and ceiling limits (TLV-C)

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

are recommended as a general guide for air contaminant exposure which should be met (see 17.17).

5. Apparatus

5.1 Analytical balance, capable of weighing to 0.1 mg.
5.2 Oven, maintained at 105-110°C.
5.3 Desiccator, containing anhydrous silica gel, calcium sulfate (such as Drierite) or its equivalent.
5.4 Soxhlet extractor, 200 mL capacity.
5.5 Constant temperature bath, adjustable, capable of controlling temperature to ± 1°C.
5.6 Weighing bottle, 100 mL capacity, glass, with ground glass cover. (Alternate: aluminum weighing can; same size, tight cover.)
5.7 Erlenmeyer flask, 250 mL capacity, ground glass stopper.
5.8 Beaker, borosilicate heat resistant glass, 250 mL capacity.
5.9 Filtering crucible, fritted glass, coarse porosity, 30 mL.
5.10 Suction flask, with adapter, to hold filtering crucible.
5.11 Weighing bottle, large enough to hold filtering crucible.
5.12 Microscope, equipped with a moveable stage and a cross-hair ocular, 200-250X magnification.
5.13 Projection microscope, capable of 500X magnification (see 17.12).
5.14 Fiber cutter: A device comprised of two razor blades, a threaded pin and an assemblage that will hold the blades rigidly in position. The device is operated by applying pressure vertically downward. It cuts fibers approximately 250 µm in length (see 17.3).
5.15 Wedge scale: Strips of heavy paper or Bristol board imprinted with a wedge for use at 500X magnification (see 17.4).

6. Reagents

6.1 Ethyl alcohol (95%), pure or denatured.
6.2 Fluorocarbon 113 (such as Freon TF) or hydrochlorofluorocarbon (such as Genesolve 2000).
6.3 Hydrochloric acid (HCl), 0.1*N*.
6.4 Enzyme solubilizing preparation.
6.5 Acetone (CH_3COCH_3), reagent grade.
6.6 Hydrochloric acid (HCl) (20%). Dilute HCl, sp gr 1.19, with water until the specific gravity of the solution is 1.10 at 20°C.
6.7 Sulfuric acid (H_2SO_4) (59.5%). Add H_2SO_4, sp gr 1.84, slowly to water. After the solution has cooled to 20°C, adjust the density to a value between 1.4902 and 1.4956 g/mL.
6.8 Sulfuric acid (H_2SO_4) (70%). Add H_2SO_4, sp gr 1.84, slowly to water. After the solution has cooled to 20 ± 1°C, adjust the density to a value between 1.5989 and 1.6221 g/mL (see 17.18).
6.9 Sulfuric acid (H_2SO_4) (1:19). Slowly stir 1 volume of H_2SO_4, sp gr 1.84, into 19 volumes of water.
6.10 Sodium hypochlorite (NaOCl). Prepare a solution of NaOCl, 5.25% available chlorine. Sodium hypochlorite based household bleach (nominally 5.25%) has been found to be acceptable.
6.11 Sodium bisulfite ($NaHSO_3$) (1%). Freshly prepared.
6.12 Formic acid (HCOOH) (90%), sp gr of 1.202 at 20°C.
6.13 Ammonium hydroxide (NH_4OH) (8:92). Mix 8 volumes of NH_4OH, sp gr 0.90, with 92 volumes of water.
6.14 Herzberg stain. Add the previously prepared solution A to solution B; allow to stand overnight; decant the clear liquid into a dark colored glass bottle and add a leaf of iodine.

Solution A		Solution B	
Zinc Chloride	50 g	Potassium Iodide	5.5 g
Water	25 mL	Iodine	0.25 g
		Water	12.5 mL

7. Sampling

7.1 It is not possible to give specific instructions for taking a laboratory test sample from all types of textile materials to which these methods may be applicable; but a few general recommendations will be given.
7.1.1 The sample should be as representative as possible of the lot of material from which it was taken.
7.1.2 If a reasonably large lot is available, and if it is possible to do so, samplings should be taken from different, widely separated areas or parts of the lot.
7.1.3 In the case of fabrics where there is a definite repetition in the pattern, the sample should include all yarns in a complete pattern (see 17.6).
7.1.4 In the case of yarns, not less than a 2-meter length should be taken.

Test Methods

8. Moisture Content

8.1 Procedure. Place not less than 1 g of the textile to be tested in a previously tared weighing bottle and immediately replace the cover. Weigh to the nearest 0.1 mg using the analytical balance and record the weight. Place the uncovered weighing bottle containing the specimen in an oven maintained at 105-110°C for 1.5 h. At the end of the time period, remove the bottle from the oven, immediately replace the cover and put it in the desiccator. When the bottle and contents have cooled to room temperature, remove them from the desiccator and reweigh. Repeat the heating and reweighing process for periods of 30 min until the weight is constant to within ± 0.001 g and record the constant weight.
8.2 Calculations.
8.2.1 Calculate the moisture content of the specimen as follows:

$$M = \frac{A - B}{A - T} \times 100$$

where:
M = moisture content, percent.
A = weight of sample before drying + bottle.
B = weight of sample after drying + bottle.
T = tare weight of weighing bottle.

9. Nonfibrous Material—Clean Fiber Content

9.1 Procedure. Take a specimen of not less than 5 g, dry it to constant weight in an oven at 105-110°C (see 8.1), record the oven-dry weight to the nearest 0.1 mg using an analytical balance and then subject it to one, or more, of the following treatments, as appropriate. When specific type of nonfibrous content is known, only that specific treatment, or treatments, need be performed; otherwise, all treatments must be applied.
9.1.1 Hydrochlorofluorocarbon Treatment (for removal of oils, fats, waxes, certain thermoplastic resins, etc.). Extract the dried specimen with hydrochlorofluorocarbon in a soxhlet extractor, siphoning over a minimum of six times. Air dry, and then dry at 105-110°C to constant weight. For an alternative to soxhlet extractor, see 17.19.
9.1.2 Alcohol Treatment (for removal of soaps, cationic finishes, etc.). Extract the dried specimen with ethyl alcohol in a soxhlet extractor, siphoning over a minimum of six times. Air dry, and then dry at 105-110°C to constant weight. For an alternative to soxhlet extractor, see 17.19.
9.1.3 Aqueous Treatment (for removal of water soluble materials). Immerse the dried specimen for 30 min in water at 50°C using a 100:1 liquid to fabric ratio. Stir occasionally or use a mechanical shaker. Rinse 3 times in fresh portions of water and dry at 105-110°C to constant weight.
9.1.4 Enzyme Treatment (for removal of starch, etc.). Immerse the dried specimen in aqueous solution of the enzyme preparation following the manufacturer's recommendations as to concentration, liquid to fabric ratio and temperature and time of immersion. Rinse thoroughly with hot water and dry at 105-110°C to constant weight.
9.1.5 Acid Treatment (for removal of amino resins). Immerse the dried specimen in 100 times its weight of 0.1*N* HCl at 80°C for 25 min, stirring occasionally. Rinse thoroughly with hot water and dry at 105-110°C to constant weight.
9.2 Calculations.

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table I—Chemical Methods for Analysis of Fiber Mixtures

	Wool	Silk	Rayon	Polyester	Olefin	Nylon	Mod-acrylic	Hair	Cotton, Hemp, Linen, Ramie	Acrylic	Spandex
Acetate	1 4 (5)	1 (5)	1	1 4	1	1 (2)		1 (5)	1	1	
Acrylic	(5)	(3) (5)	(3)			(2) (3) (6)	(1)	(5)			
Cotton, Hemp, Linen, Ramie	4 (5)	(3) (5)	(3)	4		(2) (3) (6)	(1)	(5)			(7)
Hair			5	5	5	(2) 5 6	(1) 5				
Modacrylic	1 (5)	1 (3) (5)	1 (3)	1	1	1 (2) (3) (6)					
Nylon	2 3 (5) 6	(5)	2 6	2 3 6	2 6						2**
Olefin	(5)	(5)									
Polyester	(5)	(3) (4) (5)	(3) (4)								
Rayon	3 4 (5)	(5)									
Silk	3 4										

1 *100% acetone: section 12.1
2 20% hydrochloric acid: section 12.2
3 59.5% sulfuric acid: section 12.3
4 70% sulfuric acid: section 12.4
5 sodium hypochlorite: section 12.5
6 90% formic acid: section 12.6
7 dimethylformamide: section 12.7

*Not suitable for all modacrylic fibers
**Not suitable for all nylon fibers
Section 11.2 contains details of table use.

9.2.1 Calculate the nonfibrous content of the specimen as follows:

$$N = \frac{C-D}{C} \times 100$$

where:
N = nonfibrous materials, percent.
C = dry weight, specimen, before treatment.
D = dry weight, specimen, after treatment.

9.2.2 Calculate the clean fiber content of the specimen as follows:

$$F = \frac{D}{C} \times 100$$

where:
F = clean fiber content, percent, other terms as in 9.2.1

10. Mechanical Separation

10.1 Procedure. Remove the nonfibrous materials using the appropriate treatment (see 9.1). Separate the component yarns by mechanical dissection; combine those yarns, or plies, having the same fiber composition and determine the oven-dry weight of each generic type present.

10.2 Calculation. Calculate the content of each generic fiber as follows:

$$X_i = \frac{W_i}{E} \times 100$$

where:
X_i = content of fiber i, percent.
W_i = oven-dry weight of fiber i, after separation.
E = weight of clean, oven-dry specimen taken for analysis.

11. Chemical Analysis—General

11.1 Specimen Preparation. Before analyses are undertaken, the laboratory test sample should be disintegrated, homogenized and a portion of the homogenate taken for the chemical treatment(s). In the case of a fabric, one should unravel it into its individual yarns, cut the yarns into lengths not greater than 3 mm, thoroughly mix the cut pieces and then take a representative portion for the specific determination. An alternate procedure, suitable in many cases, is to grind the sample using a Wiley Mill, homogenize the ground fibers by slurrying them in a water suspension in a Waring Blender and taking the representative portion from the dried homogenate for the specific determination. Yarns are treated the same way but omitting the unnecessary steps.

11.2 Method Application. A tabulation of appropriate chemical treatments for binary fiber mixtures is given in Table I. To use this table one enters at the left side on the line listing one of the components of the binary mixture and moves to the box under the column listing the other component and the number therein is the method, or methods, that are applicable for that specific combination. The unbracketed methods are those that dissolve the fiber at the left side of the diagram while the bracketed ones dissolve the fiber at the top of the diagram. Mixtures of more than two components may be analyzed by proper application of a sequence of the individual methods. Table II presents the relative solubilities of the various fibers in all the reagents and, from this, one can select the proper methods and their sequence for the analysis of multifiber mixtures (see 17.7).

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table II—Solubilities of Fibers in Reagents Used in the Chemical Methods

	Chemical Method					
	No. 1 100% CH_3COCH_3	No. 2 20% HCl	No. 3 59.5% H_2SO_4	No. 4 70% H_2SO_4	No. 5 NaOCl	No. 6 90% HCOOH
Acetate	S	I	S	S	I	S
Acrylic	I	I	I	I*	I	I
Cotton	I	I	SS	S	I	I
Hair	I	I	I	I	S	I
Hemp	I	I	SS	S	I	I
Linen	I	I	SS	S	I	I
Modacrylic	S or I*	I	I	I	I	I
Nylon	I	S	S	S	I	S
Olefin	I	I	I	I	I	I
Polyester	I	I	I	I	I	I
Ramie	I	I	SS	S	I	I
Rayon	I	I	S	S	I	I
Silk	I	PS	S	S	S	PS
Wool	I	I	I	I	S	I

*Depending on type

KEY TO SYMBOLS: S = SOLUBLE
PS = PARTIALLY SOLUBLE (Method not applicable)
SS = SLIGHTLY SOLUBLE (Useable but correction factor required)
I = INSOLUBLE

Section 11.2 contains details of table use.

12. Chemical Analysis Procedures

12.1 Method No. 1, 100% Acetone: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 100 times its weight of acetone and agitate vigorously for 15 min keeping the temperature at 40-50°C. Decant the liquid from the undissolved residue, add a fresh portion of acetone and agitate for a few more minutes. Repeat the decanting and agitation process one more time and then filter the undissolved residue by suction through a dried weighed, fritted-glass, filtering crucible. Dry the crucible and residue in air and then in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dried residue to the nearest 0.1 mg.

12.2 Method No. 2, 20% Hydrochloric acid: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of 20% hydrochloric acid (100 mL reagent/g of sample); shake vigorously and let stand for 5 min at 15-25°C. Shake again and let stand for 15 min. Shake for a third time (see 17.8) and filter the mixture through a dried weighed fritted-glass crucible. Wash into the crucible any residue left in the flask using a little more 20% hydrochloric acid. Apply suction to drain the excess liquor from the filter residue. Wash the residue in the crucible with about 40 mL of 20% hydrochloric acid and then with water until the filtrate is neutral to litmus. Disconnect the suction and add to the crucible about 25 mL of ammonium hydroxide (8:92) allowing the fiber residue to soak for 10 min before applying suction to drain it. Wash the residue with about 250 mL of water, allowing it to soak in the water for about 15 min. After the final washing, apply suction to remove rinse water, and dry the crucible and residue in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the dry weight to the nearest 0.1 mg.

12.3 Method No. 3, 59.5% Sulfuric acid: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of 59.5% sulfuric acid (100 mL reagent/g of sample) and shake vigorously for 1 min. Let stand for 15 min at a temperature of 15-25°C. Shake again and let stand for another 15 min, shake for a third time (see 17.8) and then filter the mixture through a dried weighed fritted-glass crucible. Wash into the crucible any residue left in the flask using three 10 mL aliquots of 59.5% sulfuric acid. Apply suction to drain the excess liquor from the fiber residue after the addition of each aliquot. Wash the residue in the crucible with 50 mL of sulfuric acid (1:19), then with water until the filtrate is neutral to litmus. Disconnect the suction and add to the crucible about 25 mL of ammonium hydroxide (8:92), allowing the fiber residue to soak for 10 min before applying suction to drain it. Wash the residue with about 150 mL of water, allowing it to soak in the water for about 15 min. After the final washing, apply suction to remove the rinse water and dry the crucible and fiber residue in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dried residue to the nearest 0.1 mg (see 17.9).

12.4 Method No. 4, 70% Sulfuric acid: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of 70% sulfuric acid (100 mL reagent/g of sample) and shake vigorously for 1 min. Let stand for 15 min at a temperature of 15-25°C. Shake again and let stand for another 15 min; shake for a third time (see 17.8) and then filter the mixture through a fritted-glass crucible which has been oven-dried, cooled in a desiccator and weighed to 0.1 mg. Wash into the crucible any residue left in the flask using three 10 mL aliquots of 70% sulfuric acid. Apply suction to drain the excess liquor from the fiber residue after the addition of each aliquot. Wash the residue in the crucible with 50 mL of sulfuric acid (1:19), then with water until the filtrate is neutral to litmus. Disconnect the suction and add to the crucible about 25 mL of ammonium hydroxide (8:92); allow the fiber residue to soak for 10 min before applying suction to drain it. Wash the residue with about 150 mL of water, allowing it to soak in the water for about 15 min. After the final washing, apply suction to remove excess water and dry the crucible and fiber residue in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dry residue to the nearest 0.1 mg.

12.5 Method No. 5, Sodium hypochlorite: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of sodium hypochlorite reagent (100 mL reagent/g of sample). Stir the specimen in this solution for 20 min making sure the temperature is maintained at 25 ± 1°C (use constant temperature bath) (see 17.10) and then filter through a dried weighed, fritted-glass crucible. Wash thoroughly with sodium bisulfite (1%) followed by water and remove the excess water by suction. After the final washing, apply suction to remove excess water and dry in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dried residue to the nearest 0.1 mg.

12.6 Method No. 6, 90% Formic acid: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dry, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer into a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of 90% formic acid (100 mL reagent/g of sample) and shake frequently over a period of 15 min (see 17.11). Decant the supernatant liquid into a dried, weighed, fritted-glass crucible, add another equal portion of 90% formic acid to the flask and agitate for an additional 15 min. Filter the contents of the

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

flask through the crucible, rinse with two 50 mL portions of 90% formic acid and drain with the aid of suction. Wash the residue with 50 mL of water and then allow it to soak in 25 mL of ammonium hydroxide (8:92) for about 10 min. Wash the residue thoroughly with water until the filtrate is neutral to litmus. Drain the residue with the aid of suction and dry in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dried residue to the nearest 0.1 mg.

12.7 Method No. 7, Dimethylformamide: Weigh accurately a 0.5-1.5 g portion of the clean, dried, prepared specimen and record the weight to the nearest 0.1 mg. Transfer to a 250 mL Erlenmeyer flask. Add 50-150 mL of dimethylformamide reagent (100 mL reagent/g of sample). Agitate for 20 min keeping the temperature at 98 ± 1°C. Decant the liquid from the undissolved residue, add a fresh portion of dimethylformamide and agitate for a few more minutes. Repeat the decanting and agitation process one more time and then filter the undissolved residue by suction through a dried, weighed fritted glass filtering crucible. Dry the crucible and residue in air and then in an oven at 105-110°C to constant weight. Record the weight of the dried residue to the nearest 0.1 mg.

12.8 Calculations: Calculate the content of each generic fiber type as determined by any one of the above applicable chemical methods using one of the following equations:

12.8.1 If the fiber is *dissolved* by the test reagent:

$$X_i = \frac{G - H_i}{G} \times 100$$

12.8.2 If the fiber is insoluble in the test reagent:

$$X_i = \frac{H_i}{G} \times 100$$

where:

X_i = content of fiber i, percent.
G = weight of clean, dry, prepared specimen
H_i = weight of dried residue after treatment

13. Microscopical Analysis, General

13.1 The following procedure may be used for the quantitative analysis of textiles containing two or more fiber types which cannot be separated readily by mechanical or chemical methods. The procedures rely on the ability of a technician to identify and count, by means of a microscope, the relative number of fibers of each type in a prepared specimen. Such a count will result in a percent blend by *number* of fibers. In order to convert this result to a percent by weight, the size of the fibers being counted and their respective densities must be included in the calculation.

13.2 Microscope slides may be prepared to scan longitudinal or cross-section views of a fiber sample. The fiber images may be viewed either through a microscope or as projected onto a horizontal plane. While either viewing method may be used for identification and counting of fibers, the projection method is specifically used for measuring fiber diameters using a wedge scale (see 14.3.2).

13.3 Methods which may be used to identify fibers during the fiber counting procedures are discussed in AATCC Test Method 20. They include the following:

	AATCC 20
Herzberg stain (zinc chloro-iodide)	Section 9.9.1
Acid phloroglucinol reagent	Section 9.9.2
Longitudinal appearance	Tables I and II
Cross-section appearance	Tables I and II and Appendix I

It is recommended that reference tests be made on known fibers rather than placing total reliance on photographic reproductions and word descriptions of colors.

14. Microscopical Analysis Procedures

14.1 Preparation of Slides.

14.1.1 Longitudinal Sections of Vegetable Fibers (cotton, flax, ramie, etc.): A swatch of fabric measuring at least 5 × 5 cm should be available. Count the number of yarns in both the warp and filling and select from each direction at random a number of yarns that is proportional to the fabric count. The combined number of warp and filling yarns should total at least 20 (see 17.12). If the sample is in yarn form, take at least a two-meter length and, from it, cut not less than twenty 5-cm sections at random. Cut approximately 2.5 cm of each yarn, or yarn section, into lengths of 0.5-1 mm. The shorter the lengths the easier it is to prepare a homogeneous fiber suspension. Collect the cut fibers on a paper of contrasting color and transfer to a 125 mL Erlenmeyer flask. Add sufficient water so that after stoppering the flask and shaking the contents, a uniform and fairly dense fiber suspension is obtained. Quick boiling or the addition of a few glass pellets facilitates the separation of the fibers. Using a glass-marking pencil, draw two parallel lines about 1 in. apart across a glass slide. With a wide-mouth pipette, draw 0.5-1 mL of the well shaken suspension and place it between the two reference lines on the slide. The amount of liquid taken is dependent upon the density of the suspension. Just sufficient liquid should be placed on the slide so that—after evaporation—a thin, uniform film of fibers remains. After all of the moisture has evaporated from the slide, stain the fibers with Herzberg stain and cover with a cover glass.

14.1.2 Longitudinal Sections of Wool, Hair and other round Fibers: Select a representative swatch, or yarn sections, as in 14.1.1. With a fabric swatch, remove the outermost yarns in both directions so that the warp and filling yarns are protruding approximately 1 cm. Lay the sample flat on a table and, using a fiber cutter, force the blades vertically downward into the warp fringe. Repeat the operation with the filling fringe. Remove the device with the top plate up, release the tension on the cutting blades and remove them together by their ends between the thumb and forefinger. Carefully separate the blades so that the cut fiber sections will adhere to the edge of one or both blades. Place a few drops of mineral oil on a clean slide and, with a dissecting needle, scrape the fiber sections onto the oil. Thoroughly disperse the fibers in the oil with the dissecting needle and cover with a cover glass. For yarn samples, align the sections side-by-side and perform the above operation starting with the use of the fiber cutter.

14.1.3 Cross-Sections of Fibers: Select representative yarns, or yarn sections, from the sample and render them to staple by removing twist and drawing out fibers. Align the fibers parallel to each other so as to form a well blended tuft. Prepare a slide following the instructions of AATCC Test Method 20, Section 9.3.

14.2 Fiber Counting.

14.2.1 Fibers Viewed Through Microscope: Place the slide prepared as in 14.1 on the moveable stage on a microscope equipped with a crosshair ocular and having a magnification of 200-250X. Begin to count near either the upper or lower corner of the field and, as the slide is moved slowly across the field in the horizontal direction, identify and count all fibers passing through the center of the crosshairs. After each trip across the field, move the slide 1-2 mm vertically and identify and count the fibers as the field is again traversed. Repeat this procedure until the whole slide has been covered. The spacing between each traverse is dependent upon the number of fiber sections on the slide. If a fiber passes the crosshair more than once, record each passing (see 17.13). In a similar manner, count the fibers by moving the slide vertically. The combined horizontal and vertical counts should total at least 1000 fibers.

14.2.2 Projected Images of Fibers: Calibrate the microprojector so that it will give a magnification of 500X in the plane of the projected image. To do this, place a stage micrometer (having units of 0.01 mm) on the stage of the micro-

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

projector with its scale toward the objective and place a large sheet of white, nonglare paper in the projection plane. Lower or raise the microscope until an interval of 0.20 mm on the stage micrometer will measure 100 mm when sharply focused in the center of the paper. Place the slide prepared as in 14.1 on the stage of the microprojector with the cover glass toward the objective. Draw a 10-cm diameter circle in the center of the white paper in the projection plane. All measurements and counts are to be made within this circle. Begin to count near either the upper or lower corner of the field and proceed exactly as described in 14.2.1 (see 17.14).

14.2.3 Video Imaging of Fibers: Using a video monitor with a crosshair placed in the center of the screen coupled to a video camera attached to a correctly adjusted transmitted light microscope scan the slide as outlined in 14.2.1.

14.3 Fiber Measurement.

14.3.1 Fibers with Noncircular Cross-Sections:

14.3.1.1 Paper Tracing Method: Prepare a slide as described in 14.1.3. Place this slide on the stage of the microprojector and project the image onto a sheet of graph paper having one millimeter squares. Trace the image of the fibers on the graph paper using a sharpened pencil, taking care not to retrace fibers previously traced. If there are not sufficient fibers on the slide to provide 100 of each type, prepare another slide as described above using another tuft of fibers. Continue to trace and to count on the new slide until 100 fibers of each type have been tallied. By counting squares, and parts of squares, determine the cross-sectional area of each individual fiber of each type. Calculate the mean cross-sectional area for each fiber type present by summing the individual values recorded for that type and dividing the sum by the total number of fibers of that type measured. Final values should be in mm^2.

14.3.1.2 Digital Tracing Method: Prepare a slide as described in 14.1.3. Place this slide on the stage and adjust until a clear well formed image appears on the video monitor. Use of a 50X objective with C mount video camera coupling has been found acceptable for most fiber types. Using correctly calibrated image analysis software and a digital image capture board digitally capture the cross-sectional image. Using a mouse or stylus trace around the captured cross-sectional images. Use the image analysis software to store the resultant cross-sectional areas. If there are not sufficient fibers on the slide to provide 100 of each type, prepare another slide as described above using another tuft of fibers. Continue to trace and count on the new slide until 100 fibers of each type have been tallied. Calculate the mean cross-sectional area automatically using the statistical functions of the digital image analysis software. Final values should be in μm^2.

14.3.2 Fibers with Circular Cross-Sections: Prepare a slide as described in 14.1.2. Be sure to make measurements on the same day that the slide was prepared. Position the slide in the microprojector or microscope so that all areas of the slide can be reached.

14.3.2.1 Measurement with Wedge Scale and Microprojector: Bring each individual fiber being measured into sharp focus on the wedge scale. Adjust the position of the scale until the fiber image is projected on the wedge with a fine line and mark on the wedge the point that corresponds to the width of the fiber midway of its length. Traverse the slide and measure successive fibers of each type following a planned course. Measure fibers only when their midpoint falls within the 10-cm circle central located in the field. Exclude from measurement those fibers that cross another fiber at the point of measurement and those that are shorter than 150 µm. A minimum of 100 fibers of each type present should be measured. Calculate the mean cross-sectional area of each fiber type. Final values should be in μm^2 (see 17.15). Considerable variation can occur in the average diameter of hair and wool fibers. Thus, for accurate results on any specific sample, the fiber diameters must be measured. If, however, maximum accuracy is not required, the diameters given in Tables III and IV may be used.

14.3.2.2 Measurement with Digital Image Analysis Software: Using a correctly calibrated image analysis system measure the diameter of the individual fibers in question.

14.4 Calculations. Calculate the content of each fiber as percent by weight using equation 1 if 14.3.1 was used to determine average area of fiber cross-section images, and equation 2 if section 14.3.2 was used to determine fiber diameters (see 17.16).

$$X_i = \frac{N_i \times A_i \times S_i}{\Sigma(N \times A \times S)} \quad (1)$$

$$X_i = \frac{N_i \times D_i^2 \, \pi/4 \times S_i}{\Sigma(N \times D_i^2 \, \pi/4 \times S)} \quad (2)$$

where:

X_i is content of fiber i, percent (by weight)
N_i is relative number of fibers of type i
A_i is average area of fiber images of fiber i
D_i^2 is the mean of diameter squared of fibers of type i
D_i^2 $\pi/4$ is the mean cross-sectional area of round cross-section fibers of type i
S_i is specific gravity of type i fiber

Table III—Comparative Scale for Fineness of Various Textile Fibers in Micrometers (µm)

IWTO Super Fine Wools Grades			
'X' Value	Average Fineness µ	'X' Value	Average Fineness µ
Super 80's	19.5 ± 0.25	Super 150's	16.0 ± 0.25
Super 90's	19.0 ± 0.25	Super 160's	15.5 ± 0.25
Super 100's	18.5 ± 0.25	Super 170's	15.0 ± 0.25
Super 110's	18.0 ± 0.25	Super 180's	14.5 ± 0.25
Super 120's	17.5 ± 0.25	Super 190's	14.0 ± 0.25
Super 130's	17.0 ± 0.25	Super 200's	13.5 ± 0.25
Super 140's	16.5 ± 0.25	Super 210's	13.0 ± 0.25

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table IV—Fineness Ranges and Fiber Diameters of Various Textile Fibers[a] in Micrometers (μm)

U.S. Wool Classification

Wool Grades			Wool Top Grades		Pulled Wool
Numerical System	Average Diameter	Blood System[c]	Numerical System	Average Diameter[d]	Grades
80s	17.7-19.1	Fine	80s	18.1-19.5	AA
70s	19.2-20.5	Fine	70s	19.6-21.0	AA
64s	20.6-22.0	Fine	64s	21.1-22.5	AA
62s	22.1-23.4	½	62s	22.6-24.0	A
60s	23.5-24.9	½	60s	24.1-25.5	A
58s	25.0-26.4	⅝	58s	25.6-27.0	A
56s	26.5-27.8	⅝	56s	27.1-28.5	B
54s	27.9-29.3	¼	54s	28.6-30.0	B
50s	29.4-30.9	¼	50s	30.1-31.7	B
48s	31.0-32.6	¼	48s	31.8-33.4	B
46s	32.7-34.3	Low ¼	46s	33.5-35.1	C
44s	34.4-36.1	Common	44s	35.2-37.0	C
40s	36.2-38.0	Braid	40s	37.1-38.9	C
36s	38.1-40.2	Braid	36s	39.0-41.2	C

Hair Fibers and Silk

Mohair (1)		Miscellaneous Hair Fibers (1)		Silk (1)	
Grade	Fineness Range	Fiber	Average Fineness	Fiber	Average Fineness
40s	23.55-25.54	Vicuna	13.0-14.0	Cultivated silk	10.0-13.0
36s	25.55-27.54	Cashmere	14.0-19.0	Tussah silk	28.5
32s	27.55-29.54	Camel hair	17.0-23.0		
30s	29.55-31.54	Alpaca	26.0-28.0		
28s	31.55-33.54	Llama	20.0-27.0		
26s	33.55-35.54				
22s	35.55-38.04				
18s	38.05-40.54				

Vegetable Fiber (1)		Glass Fiber (2)			
		Filament Diameter		Staple Fiber Diameter	
Fiber	Average Fineness	Designation	Theoretical Diameter	Designation	Average Diameter
Cotton	16.0-21.0	D	5.3	E	7.1
Flax (linen)	15.0-17.0	E	7.4	G	9.7
Jute	15.0-20.0	G	9.0	J	11.4
Hemp	18.0-23.0				
Kapok	21.0-30.0				
Ramie	25.0-30.0				

Theoretical Fiber Diameter[e]

Rayon (3), Acetate (3), Nylon (4), and Vinyon (3)				Casein Fiber (5)		
Filament Denier	Viscose Rayon	Acetate and Vinyon	Nylon	Grade	Denier	Fiber Diameter
1	9.6	10.3	11.1	70s	3	20
2	13.6	14.5	15.7	60s	5	25
3	16.7	17.8	19.3	50s	7	30
4	19.3	20.6	22.3			
5	21.6	23.0	24.9			
6	23.6	25.2	27.3			
7	25.5	27.3	29.5			
8	27.3	29.1	31.5			
9	28.9	30.9	33.4			
10	30.5	32.6	35.2			
12	33.4	35.7	38.5			
14	36.1	38.5	41.7			
16	38.6	41.2	44.5			
18	40.9	43.7	47.3			
20	43.1	46.1	49.9			

[a] Source of Data:
(1) Werner von Bergen and W. Krauss, *Textile Fiber Atlas*, Textile Book Publishers Inc., New York NY (1949).
(2) Owens-Corning Fiberglas Corp.
(3) American Viscose Corp.
(4) E. I. du Pont de Nemours and Co.
(5) Aralac Incorporated.
[c] Trade application.
[d] U.S. Standards, Federal Register, January 13, 1954; Specifications for Fineness of Wool Tops and Assignment of Grade (ASTM Designation: D 3992).

$\Sigma(N_i \times A_i \times S_i)$ is sum of the respective N × A × S products for each fiber type in the blend

$\Sigma(N \times D_i^2 \pi/4 \times S)$ is sum of the respective $N \times D_i^2 \pi/4 \times S$ products for each fiber type in the blend

See Table V for specific gravity values.

15. Report

15.1 Report the percentage fiber content by weight of the sample analyzed. State if nonfibrous content has been removed or if results are based on other than oven-dry weights.

16. Precision and Bias

16.1 A chemical separation interlaboratory test was conducted using a PET/Wool intimate blend fabric with a nominal fiber content of 55% PET/45% Wool according to the fabric manufacturer, with results as noted in Tables VI and VII.

16.1.1 Between Laboratories

Standard Deviation = $\sqrt{0.6305}$ = 0.7940% polyester
Precision: ± $t.975(6df) \times S$ = 2.45 × 0.7940% = ± 1.9454% polyester

16.1.2 Between Operators within Laboratories.

Standard deviation = $\sqrt{0.0655}$ = 0.2559% polyester
Precision: ± $t.975(6df) \times S$ = 2.45 × 0.2559% = ± 0.627% polyester

16.2 *Interpretation*. The above statistics apply to the PET/Wool fabric tested which may represent a best case scenario for the determination of fiber content by chemical separation. Additional studies are underway in conjunction with Committee RA102, Statistics Advisory, involving different blend levels.

Table V

Fiber	Specific Gravity
Acetate	1.31
Acrylic	1.16-1.22
Cotton	1.55
Hair	1.32
Hemp	1.48
Linen	1.50
Modacrylic	1.28-1.38
Nylon	1.14
Olefin	0.93
Polyester	1.23-1.40
Ramie	1.51
Rayon	1.52
Silk	1.25
Spandex	1.0-1.2
Wool	1.31

In the case of a fiber with a range of values, knowledge of the specific type in the generic class may permit the selection of a precise specific gravity; or the density of a fiber may be determined using the procedure described in AATCC Test Method 20, Section 9.6.

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

Table VI—Nested Factorial Design (Polyester %)

Laboratory	A		B		C		D		E	
Operator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	58.00	57.57	58.60	58.00	57.95	58.27	58.35	59.88	58.30	57.78
	58.09	57.65	58.00	57.70						
	58.04	57.60								
Totals	174.13	172.82	116.60	115.70	57.95	58.27	58.35	59.88	58.30	57.78

Table VII—ANOVA

	Degrees of Freedom (df)	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Between Laboratories	4	2.5221	0.6305	2.161
Between Operators within Laboratories	5	0.3275	0.0655	0.224
Residual (or error)	6	1.7501	0.2917	—
Totals	15	4.5997		

16.3 *Bias*. The quantitative fiber analysis can only be defined in terms of a test method. There is no independent method for determining the true value. As a means of estimating this property, the method has no known bias.

17. Notes

17.1 Applicable only to Nylon 6 and Nylon 6,6.

17.2 A projection microscope may be obtained from Kenneth A. Dawson Co., 106 Concord Ave., Belmont MA 02178; tel: 800/362-6795; or Unitron Instrument Co., 66 Needham St., Newton Highland MA 02161.

17.3 A Swiss Fiber Cutting Device is available from Harold Wolf, Clifton NJ. An FRL Fiber Cutter is available from Albany International Research Co., 777 West St., Mansfield MA 02048-9114; tel: 508/339-7300. Razor blades for the FRL Fiber Cutter are available from American Safety Razor Co., Industrial Products Div., Razor Blade Lane, Verona VA 24482-0979; tel: 800/336-4061; fax: 703/248-7122.

17.4 Wedge Scales may be obtained from E. J. Powers Press, 201 South St., Boston MA 02111; and Essex Ruling and Printing Co., Lawrence MA 01840.

17.5 Since sodium hypochlorite solutions lose strength on standing, it is recommended that they be standardized frequently. The following is a suitable method for determining the available chlorine content of such solutions: Dilute a 10 mL aliquot of the solution to be tested to 250 mL with water in a volumetric flask. Pipette 25 mL from the volumetric flask to an Erlenmeyer flask; add 3-5 mL of a 10% solution of potassium iodide (KI) and then add 2-3 mL acetic acid (CH_3COOH). Mix well and titrate with 0.1*N* sodium thiosulfate ($Na_2S_2O_3$) until the yellow color of the iodine is nearly destroyed. Add 5 mL of a starch indicator solution and titrate until the blue color entirely disappears. Calculate the percentage of available chlorine by weight as follows:

$$\text{Available Chlorine, \%} = 3.5A/B$$

where:

A = mL of 0.1*N* sodium thiosulfate used
B = g of 10 mL aliquot taken

17.6 Exception: when the pattern is smaller than 15 × 15 cm, a sufficient number of complete patterns should be taken to be equivalent to not less than 225 cm^2.

17.7 Whenever there is any doubt about the effectiveness of a given method in dissolving a specific fiber, or whenever there is an application of a method to a new type of fiber, one should always examine the residue in the filtering crucible after weighing. This precaution should always be taken when a fiber blend consists of (1) one predominate fiber with one (or more) minor components; or (2) one very minor fiber with one (or more) major components.

17.8 If a mechanical shaking machine is available, the flask may be shaken on it continuously for 30 min.

17.9 Cotton is not completely insoluble in H_2SO_4 (59.5%). Furthermore, a small amount of rayon remains undissolved in this solvent. In the analysis of cotton/rayon blends, interlaboratory tests indicate that to allow for the above bias, the composition of the specimen should be calculated as follows:

$$\text{Corrected cotton, \%} = \frac{100\ aJ}{F} - 1.6$$

where:
for raw cotton, a is 1.062
for bleached cotton, a is 1.046
J is the oven-dry residue weight
F is the oven-dry weight of clean fiber before treatment.

Corrected Regenerated Cellulose Rayon,

% = 100 – corrected cotton percent.

17.10 Extreme care must be taken to control both time of exposure to the reagent and the temperature of treatment. If either is insufficient, the desired fiber or fibers, will not be completely dissolved. If either becomes excessive, it will cause attack of other fibers.

17.11 A mechanical shaking machine may be used for this purpose.

17.12 For fancy woven fabrics, use all the yarns in one or more complete patterns or a representative fraction, if the pattern is large.

17.13 Linen fibers may be present in the fabric or yarn in the form of fiber bundles. Most bundles are reduced to single fibers during the preparation of the fiber suspension. If, however, some bundles do appear on the slide, an attempt should be made to count each of the individual fibers in the bundle.

17.14 A regular microscope may be used for the fiber counting and, if a suitable calibrating device is available, it may also be used for measuring fiber diameters.

17.15 For further information on marking cell numbers on a wedge scale, and for examples of calculations of how to determine the average fiber diameter using cell numbers, see ASTM D 2130, Method of Test for Diameter of Wool and Other Animal Fibers by Microprojection.

17.16 One is cautioned not to mix units; e.g., if some fiber diameters have been determined in µm, then all diameters must be in µm. For ease of calculation, the terms D_f^2 and D^2 may be used in place of $D_f^2\ \pi/4$ and $D^2\ \pi/4$ respectively. If this is done one cannot use both cross-sectional areas and squared diameters in the same equation.

17.17 Available from Publications Office, ACGIH, Kemper Woods Center, 1330 Kemper Meadow Dr., Cincinnati OH 45240; tel: 513/742-2020.

17.18 Sulfuric acid (70%) is available from Fisher Scientific Co. at its various locations.

17.19 Any extractor capable of heating the sample in the solvent up to 150°C while pressurizing up to 2000 may be used. Solvent in use must have an auto ignition of higher than 200°C. The accelerated solvent extractor (ASE) manufactured by Dionex Corp. has been found to be an acceptable alternative to Soxhlet extractor.

18. References

18.1 ASTM D 276, Standard Test Methods for Identification of Fibers in Textiles.

18.2 ASTM D 629, Standard Test Methods for Quantitative Analysis of Textiles.

18.3 ASTM D 1776, Standard Practice for Conditioning and Testing Textiles.

18.4 ASTM D 1909, Standard Table of Commercial Moisture Regains for Textile Fibers.

18.5 ASTM D 2130, Method of Test for Diameter of Wool and Other Animal Fibers by Microprojection.

18.6 ASTM D 4920, Standard Terminology Relating to Moisture in Textiles.

18.7 ASTM Methods are available from ASTM, 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken PA 19428; tel: 610/832-9500; fax: 610/832-9555.

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

Cleaning: Washing of Textile Floor Coverings

Developed in 1972 by AATCC Committee RA57 (as shampooing procedure); revised 1978, 1982, 1995 (to cleaning procedure with title change), 2000; editorially revised 1986, 1998; editorially revised and reaffirmed 1987; reaffirmed 2005.

1. Purpose and Scope

1.1 This test method is a laboratory procedure designed to simulate changes that occur in washing of a textile floor covering during cleaning.

1.2 This method is recommended only for small specimens with dimensions not exceeding the capacity of commercially-available laboratory equipment.

1.3 This test method may be used on soiled, as well as unsoiled, textile floor coverings.

1.4 This wet cleaning procedure can be used for the evaluation of:

- wetfastness durability and permanency of antimicrobial properties
- colorfastness behavior
- permanency of finishes and other topical treatments to the pile of textile floor coverings before, during or after manufacturing
- cleanability
- dimensional stability

1.5 This procedure may also be used for the removal of soil or extraneous matter from specimens of textile floor coverings to prepare them for testing.

2. Principle

2.1 A specimen is washed by hand scrubbing using a surfactant cleaning agent solution, rinsed and dried.

3. Terminology

3.1 **carpet,** n.—all textile floor coverings not designated as rugs.

3.2 **textile floor covering,** n.—an article having a use-surface composed of textile material and generally used for covering floors.

3.3 **use-surface,** n.—*of textile floor covering*, the part of a textile floor covering directly exposed to foot traffic.

3.4 **washing,** n.—*in testing textile floor coverings*, a specific wet cleaning process involving the use of detergent and scrub brush to remove soil and/or extraneous matter residing in the pile fibers.

4. Safety Precautions

NOTE: These safety precautions are for information purposes only. The precautions are ancillary to the testing procedures and are not intended to be all inclusive. It is the user's responsibility to use safe and proper techniques in handling materials in this test method. Manufacturers MUST be consulted for specific details such as material safety data sheets and other manufacturer's recommendations. All OSHA standards and rules must also be consulted and followed.

4.1 Good laboratory practices should be followed. Wear safety glasses in all laboratory areas.

4.2 All chemicals should be handled with care.

4.3 Eye protection should be used when mixing, handling or applying the detergent and detergent solutions.

4.4 Gloves or protective hand cream are recommended for handling detergents and solutions.

4.5 Observe operating procedures and precautions by the manufacturer of the extraction machine. Liquid under pressure and high vacuum, can cause excessive splashing of liquids and/or hose "kick back."

4.6 Special care should be used at the nip point of the wringer. Follow the safety guidelines of the manufacturer.

5. Apparatus and Materials

5.1 Cleaning Agent: Sodium lauryl sulfate type of surfactant (see 10.1). AATCC Standard Detergent (see AATCC Method 171) can be used. A 1.0% solution of this surfactant should have a pH of 8.0 ± 0.5.

5.2 Scrub Brush: A brush with stiff nylon or polypropylene bristles (see 10.2) approximately 25 mm long. The width of the brush should be approximately 50 mm; the length preferably no less than one dimensional length of the test specimen, 200 mm.

5.3 Extraction Unit: A laboratory wringer (see 10.3), padder or hydro-extractor.

5.4 Drying Unit: Circulating air-type oven recommended.

6. Test Specimens

6.1 Textile floor covering samples, finished with back coating, approximately 200 × 200 mm square.

7. Procedure

7.1 Thoroughly wet out each specimen by soaking for 1 min in clean, tap water at 50 ± 3°C. Extract excess water by passing through a laboratory wringer or hydro-extractor.

7.2 Secure the specimen to the floor by a suitable means (double-stick tape) or use the scrub block (see Fig. 1) to secure during the hand scrubbing process.

7.3 For every 645 mm² of pile surface, apply 0.30 mL of the 1.0% solution of sodium lauryl sulfate preheated to 50 ± 3°C to the face fibers. For example, a 200 × 200 mm specimen would require approximately 20 mL of this cleaning solution. Hand scrub *the entire surface of the pile* in specimen with the scrub brush, using 5 full strokes in each direction. A full stroke implies motion forward and backward in this case. Scrub 5 strokes along one dimension and repeat with 5 strokes across the specimen.

7.4 Thoroughly rinse each specimen with clean tap water at 50 ± 3°C. Remove excess water by squeezing through a lab wringer or hydro-extracting.

7.5 Place each specimen in the oven (see 5.4) set at 105 ± 5°C. Do not remove specimen until dry.

7.6 Cool down the specimen after drying before test work is allowed to proceed. Conditioning at standard laboratory temperature and relative humidity is recommended. Also, a Scrub Block can be used to secure the specimens during the hand scrubbing process (see 10.4 and Fig. 1).

8. Evaluation

8.1 This is a washing procedure which is not evaluated.

8.1.1 Specimens cleaned according to this procedure are suitable substrates for evaluating the effect of washing on colorfastness, cleanability, dimensional change and the durability of finishes, topicals and antimicrobial treatments. State that the test specimens were cleaned according to AATCC Method 138. Report the number of wash cycles (see 7.1, 7.2, 7.3 and 7.4) performed.

9. Precision and Bias

9.1 Precision and Bias statements are not applicable because data are not generated by this test method.

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

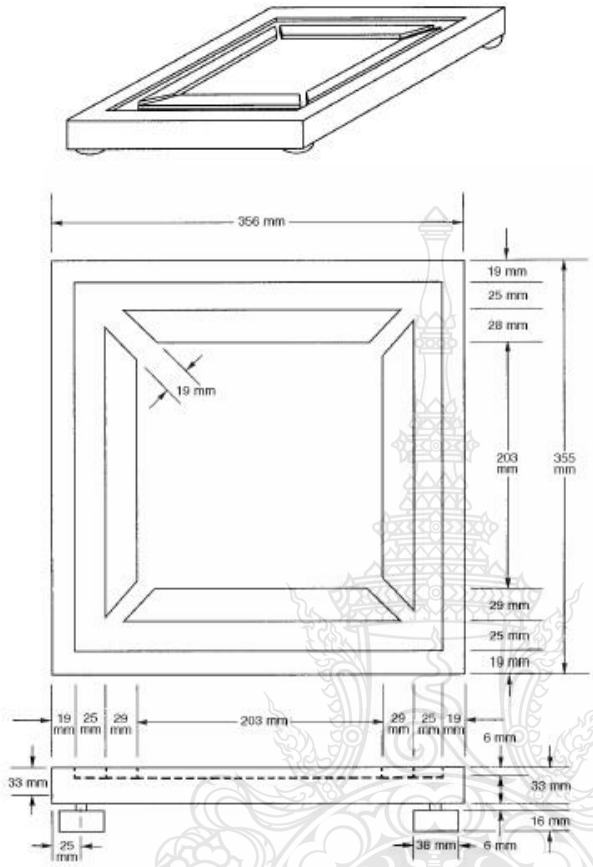


Fig. 1—Scrub block.

10. Notes

10.1 AATCC Standard Detergent 171 can be used. Other suitable cleaning agents are sodium lauryl sulfate type of surfactant. Duponol WA Paste is available from Witco Corp., Organics Division, 520 Madison Ave., New York NY 10022; tel: 212/755-4593. Another supplier of this type of surfactant is Stepan Co., 22W Frontage Rd., Northfield IL 60093; tel: 708/446-7500 or 800/745-7837.

10.2 Pantry Scrub Brush. Manufactured by Empire Brushes Inc., Hwy. 13, Greenville NC 27835; tel: 919/758-4111. Sold at Wal-Mart Stores, Stock Item #76-4119. Atlanta Brush Co., P.O. Box 2852, Atlanta GA 30301. Supplier of Scrub Brush #AB-4558.

10.3 The Atlas Motorized Laboratory Wringer and Padder Attachment is suitable. This equipment is available from SDL Atlas L.L.C., 1813A Associate Lane, Charlotte NC 28217; tel: 704/329-0911; fax: 704/329-0914; e-mail: info@sdlatlas.com. Alternatively a hand-operated wringer can be used.

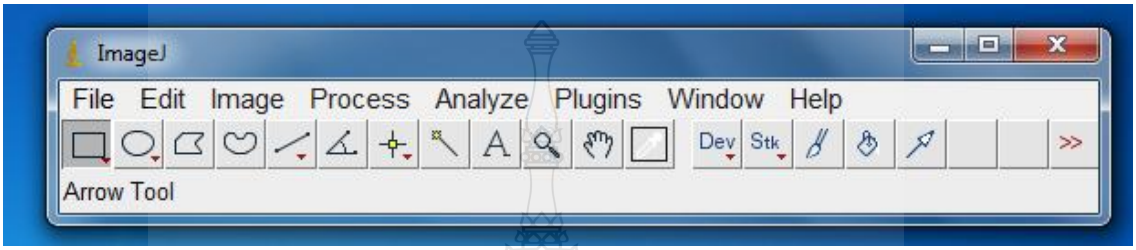
10.4 Some laboratories rely on special jigs to hold the 200 × 200 mm square specimen in place during the scrubbing process. A schematic of a Scrub Block designed to hold carpet specimens during the scrubbing process is included as Fig. 1.

Copyright © 2005 American Association of Textile Chemists and Colorists

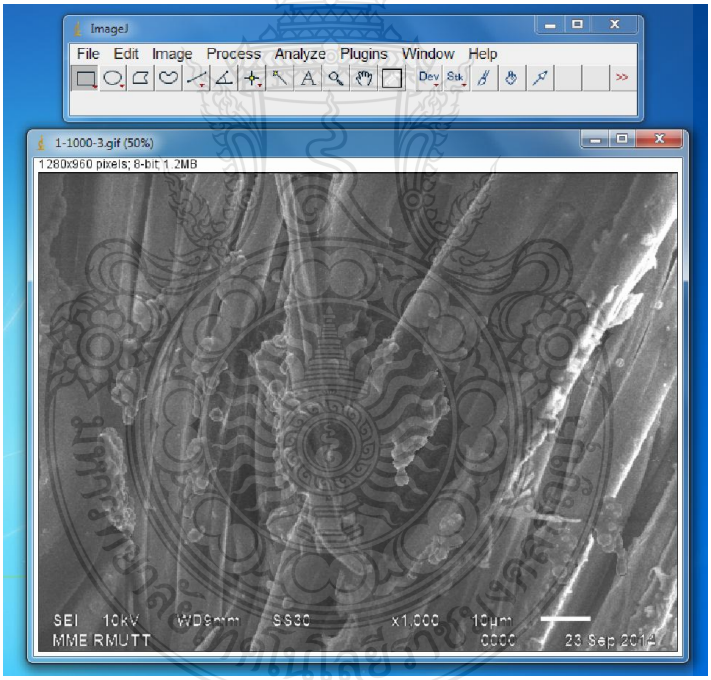
วิธีการใช้โปรแกรม ImageJ

การวิเคราะห์ขนาดของไมโครแคปซูล

1. เปิดโปรแกรม ImageJ (ดังภาพประกอบที่ 1) จากนั้นเปิดภาพที่ต้องการวิเคราะห์โดยไปที่ File ‹ Open ตัวอย่างภาพที่ใช้วิเคราะห์ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2

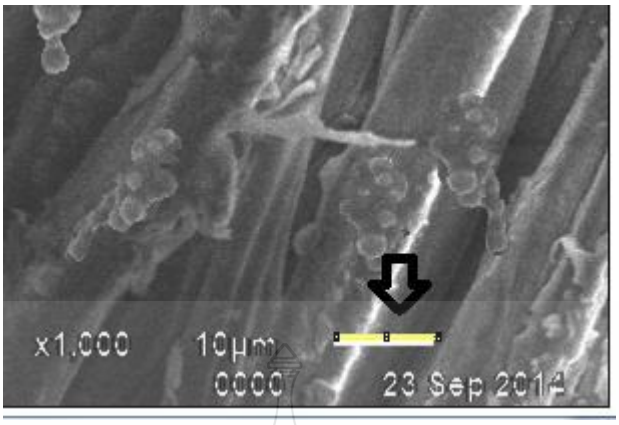


ดังภาพประกอบที่ 1

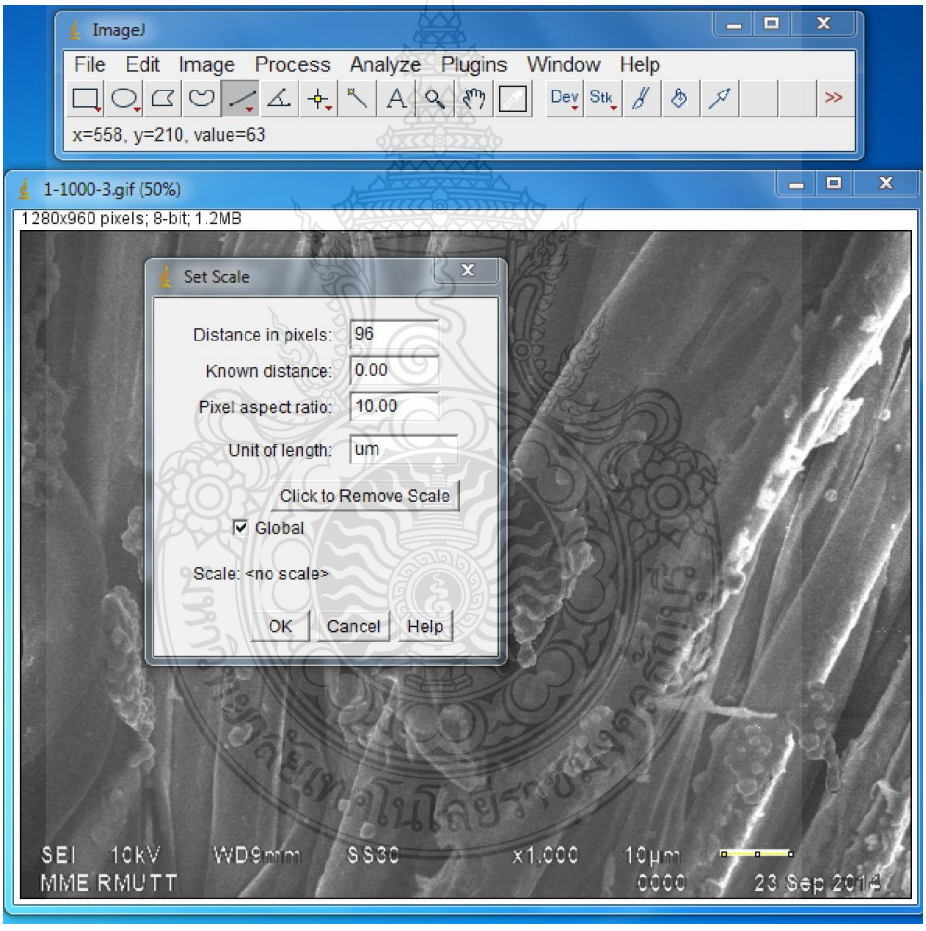


ดังภาพประกอบที่ 2

2. การ set scale เพื่อเทียบอัตราส่วนขนาดภาพโดยใช้เครื่องมือ เส้นวัดขนาด ลากที่เส้นทราบขนาด ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3 ทำการลากเส้นทับที่เส้นขนาด 10 μm จากนั้นไปที่ Analyze ‹ Set Scale ใส่ค่า Know Distance: 10 μm ใส่หน่วย Unit of Length: um (ใช้ um แทนการใช้ μm) จากนั้นคลิกเลือก Global แล้วกด OK (ดังภาพประกอบที่ 4)

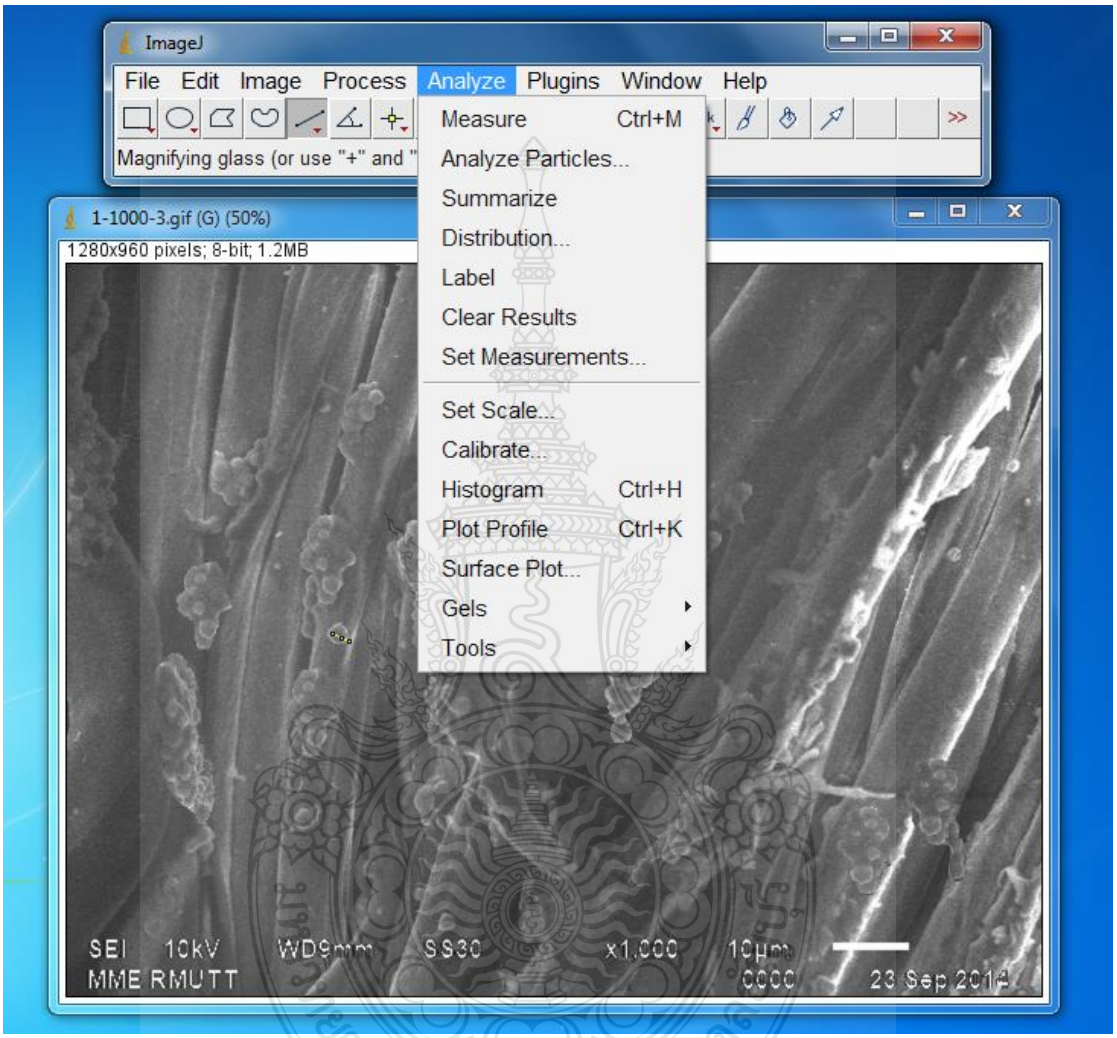


ดังภาพประกอบที่ 3

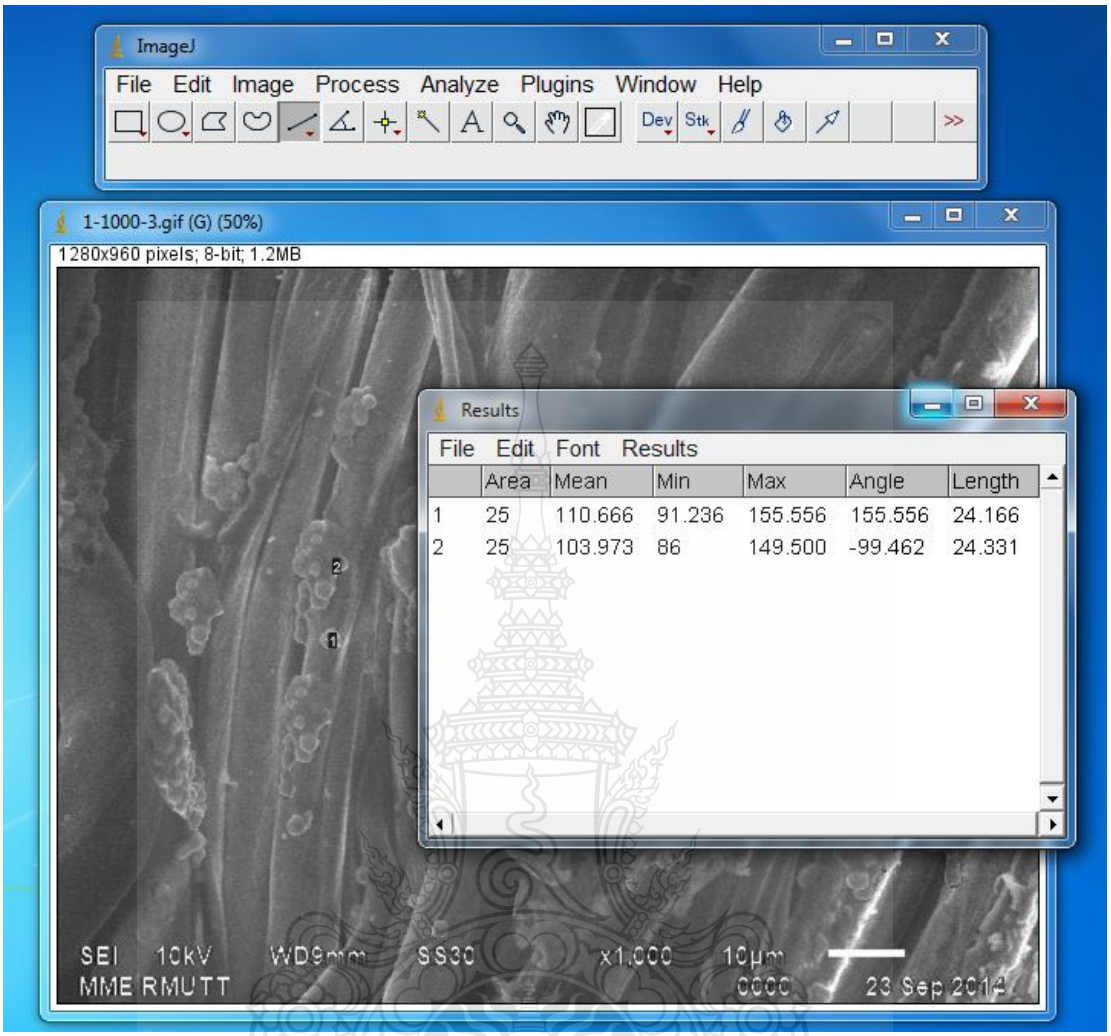


ดังภาพประกอบที่ 4

3. วัดขนาดของไมโครแคปซูล โดยลากเส้นวัดขนาดไมโครแคปซูลในตำแหน่งที่เลือก เลือกที่ Analyze ‹ Measure ‹ Label ดังภาพประกอบที่ 5 ทำจนครบทุกตำแหน่งจะได้ ค่าขนาด มาหาค่าเฉลี่ย ดังภาพประกอบที่ 6



ดังภาพประกอบที่ 5



ดังภาพประกอบที่ 5

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวณุกานดา ภัทรปุตรานนท์
วัน เดือน ปีเกิด	09 ตุลาคม 2524
ที่อยู่	64/14 หมู่ 2 ตำบลลำผักกูด อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาคหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปีการศึกษา 2547
ประสบการณ์การทำงาน	**หัวหน้าแผนกเย็บ** บริษัท เน็กซ์ โปรดักส์ จำกัด หน้าที่ ควบคุมการผลิต ควบคุมคุณภาพงานเย็บ สุ่มตรวจงานเย็บ เริ่มทำงาน 15 มีนาคม 2547 ถึง 31 กรกฎาคม 2549 **A.A.M.T Trainer** บริษัท ไทยการ์เมนต์เอ็กซปอร์ต จำกัด หน้าที่ ฝึกสอนพนักเย็บงานทุกขั้นตอน เช็คประสิทธิภาพงานเย็บให้ได้ตามมาตรฐาน ตรวจสอบคุณภาพงานเย็บ **Face Mask Leader** บริษัท ไทยฮอสพิทอลโปรดักส์ จำกัด หน้าที่ ควบคุมดูแลพนักงานในส่วนงาน Packing Face Mask ปัจจุบัน **ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท พีเอฟซีเมท จำกัด** หน้าที่ ควบคุมการผลิตแผนกตัด แผนกเย็บ แผนกแพ็คกิ้ง แผนกสกรีน วางแผนการผลิตให้ทันส่งมอบ ควบคุมคุณภาพงาน
เบอร์โทรศัพท์	091-1846693
อีเมล์	nukanda_pla@hotmail.com