

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

A STUDY AND DEVELOPMENT OF MOTORCYCLE SAFETY EQUIPMENT



T110362



เลขหมู่.....**110362**
วงเงาเขียน.....
วัน,เดือน,ปี. - 1 ๗๙. 2553

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-222-059

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY AND DEVELOPMENT OF MOTORCYCLE SAFETY EQUIPMENT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-ED-M-222-059

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
 A Study And Development of Motorcycle Safety Equipment

นักศึกษา นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร



รหัสประจำตัว 48063608

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เล่าหะเพ็ญแสง


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ. สถาพร	ดิบุณมี ณ ชุมแพ	
รศ. อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
ดร. จตุรงค์	เล่าหะเพ็ญแสง	
รศ. วาที่ ร้อยโท พิชัย	สศภิบาล	
รศ. นพคุณ	นิสคามณี	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 12 พฤษภาคม 2553 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้อง ค 407 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว


 (รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
 คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 วันที่.....เดือน....พฤษภาคม.....พ.ศ...2553...

สำนักทะเบียน
 วันที่ส่งมอบ
 วันที่ 11 เดือน มิ.ย.
 53

เอกสารนี้...เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
นักศึกษา	นายไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร
รหัสประจำตัว	48063608
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

บทคัดย่อ

การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้กำหนด
วัตถุประสงค์ไว้ 3 ประการ คือ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน
EN 471 : 2003
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการ
เดินทาง จำนวน 100 คน ทำการสำรวจประเมินรูปแบบการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยผู้วิจัยได้นำ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
ทดลองใช้ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และทำการประเมินความพึงพอใจชุด
เสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. แบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 คน ในด้านหน้าที่ใช้สอย
ความปลอดภัย ความแข็งแรง และความสะดวกสบายในการใช้ เพื่อมาใช้ในการออกแบบและ
พัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
2. แบบสอบถามเป็นการประเมินกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลด้านความต้องการและการ
หาความพึงพอใจที่มีต่อ รูปแบบที่พัฒนาแล้วของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ การวิเคราะห์ข้อมูล
ใช้ การสอบถาม การสังเกต สัมภาษณ์ จากการวิจัยพบว่า ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้าน
การออกแบบ จำนวน 3 คน ที่ทำการประเมินผลงานด้านการออกแบบชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์
สรุปได้ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 4.16$) ซึ่งหมายความว่า ผลการประเมินการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ใช้รถจักรยานยนต์
ประเมินให้ทุกด้าน โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ผลการประเมินการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการตามมาตรฐาน EN 471 : 2003 และ
ผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ ของชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์ ผลของการนำ
ชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์ ทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 ได้ผล
การทดสอบดังนี้

1. การคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก
2. การคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก
3. การวัดค่าสะท้อนแสงด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ค่า X Y ผ่านตามเกณฑ์
มาตรฐาน EN 471 : 2003

การทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอผลการทดสอบกับชุดเสื้อขี่
รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในด้านความต้านน้ำซึม (Water Repellency)

สรุปค่าความต้านน้ำซึมที่ค่าเฉลี่ยแรงดัน 111 ที่น้ำ 102 mm ต่อนาที

ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่มีต่อชุดเสื้อขี่
รถจักรยานยนต์ จำนวน 100 คน ที่ทำการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานชุดเสื้อขี่
รถจักรยานยนต์ ผลการประเมินของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ประเมินให้ทุกด้าน สรุปโดยรวมได้
ค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X} = 3.94) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **II** และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Study and Development of Motorcycle Safety Equipment
Student	Mr. Trairat Raksombatthaworn
Student ID.	48063608
Degree	Master of Science Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2010
Thesis Advisor	Dr. Chaturong Laohapensang
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Udomsak Saributr

ABSTRACT

Developing device to increase security while driving motorcycles Consumer research has set the objective 3 reasons.

1. To study and develop sets of clothes driving motorcycles.
2. To test the performance series shirt driving motorcycles by benchmark. EN 471 : 2003.
3. To evaluate satisfaction series shirt licence motorcycle.

Sample is driving motorcycles need motorcycle as the means to travel. The number 100. People explore measurement device development model to increase security while driving motorcycles by research. Batch shirt driving motorcycles to add security evaluation Suite shirt driving motorcycles to increase security. And evaluated satisfaction shirt series driving motorcycles For the tool used in research, this release contains.

1. The assessment by experts. The number of 3 people in the buy page. The strong security and easy to use in designing and developing a set of clothes driving motorcycles to increase security.

2. The questionnaire is to evaluate a group for example to store information regarding the needs and satisfaction with PR. The format of a shirt developed driving motorcycles to analyze the data using a query Observations, interviews, research has found that results from the evaluation of professional design. The number of occupants to assess the design series shirt driving motorcycles Summarized average total ($\bar{x} = 4.16$) which means that evaluated the device development to increase security while driving motorcycles by experts design and user motorcycle evaluation, all sides Overall very much.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา III และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

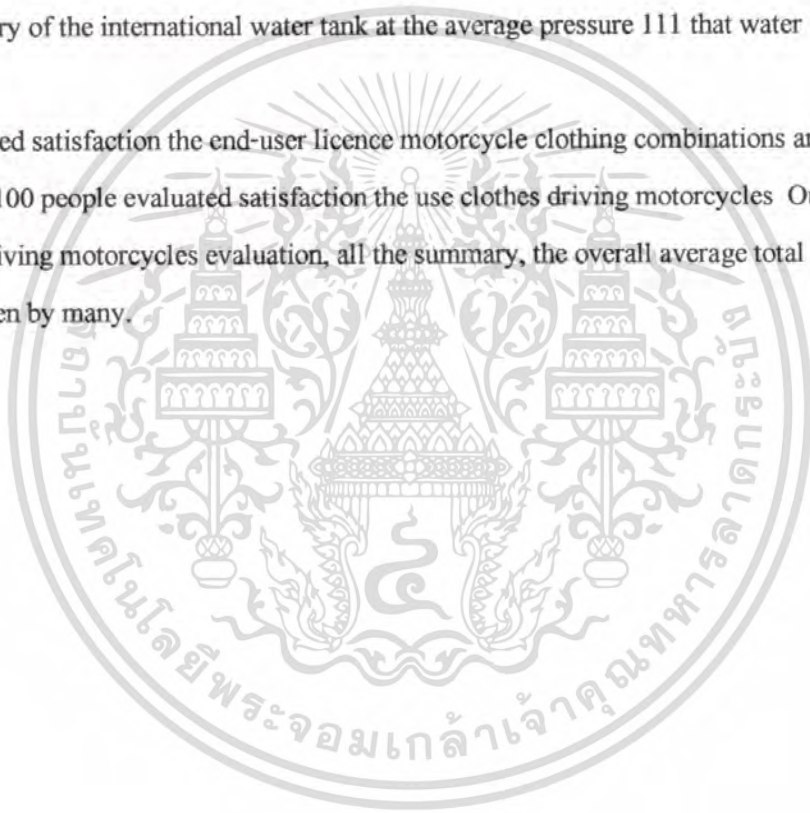
Test evaluated for effectiveness of standards EN 471: 2003 and tested in laboratory testing textiles of coat, driving motorcycles The result of a series of clothes driving motorcycles Test for performance by the benchmark EN 471: 2003 have test results.

1. Lasting colour to cross-examine on the criteria that best.
2. Lasting colour light is in the best criteria.
3. A measured reflection with a faint info grown meter has X Y through standard criteria EN 471: 2003.

The testing laboratory testing textiles tests with shirt driving motorcycles to increase security. In security against water tank. (Water Repellency)

Summary of the international water tank at the average pressure 111 that water 102 mm per minute.

Evaluated satisfaction the end-user licence motorcycle clothing combinations are driving motorcycles of 100 people evaluated satisfaction the use clothes driving motorcycles Outcome evaluation of driving motorcycles evaluation, all the summary, the overall average total ($\bar{x} = 3.94$) is seen by many.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็เพราะได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอประกาศเกียรติคุณต่อบุคคล ตามลำดับดังนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รองศาสตราจารย์อุคมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
รองศาสตราจารย์สถาพร ดิษฐมี ณ ชุมแพ อาจารย์ ดร. อภิศักดิ์ สีนรภัค
และรองศาสตราจารย์ณพคุณ นิสามณี ซึ่งสละเวลาให้คำปรึกษาและตรวจวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ว่าที่ ร้อยโท พิชัย สดภิบาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนศ ภิรมย์การ
อาจารย์ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ ที่ช่วยสละเวลาให้คำปรึกษาและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการ
วิจัย

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและด้านการผลิต อาจารย์บุญยวีร์ ชมชื่นจิตต์สิน
อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์ (เพาะช่าง) คุณธีรพันธ์ ครองยุทธ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม คุณผลกามาส ธนพัฒน์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคสิ่งทอ
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ให้ความอนุเคราะห์อย่างเสมอมา

ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ
ที่ดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางสำหรับ
บุคคลทั่วไปที่ต้องการศึกษาด้านความปลอดภัยในขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ และด้านการพัฒนา
ประเภทอื่นๆ ให้มีคุณภาพดียิ่งๆ ขึ้นไป

ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 การเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขีรถจักรยานยนต์	7
2.2 หลักการเบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับการจราจร.....	10
2.3 กฎหมายของผู้ขับขีรถจักรยานยนต์.....	19
2.4 อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับขีรถจักรยานยนต์.....	21
2.5 ปังจี้ที่ทำให้เกิดการมองเห็นและสีทฤษฎีการย้อมสีทั่วไป.....	32
2.6 หลักเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ Dreyfuss และหลักการออกแบบ อุตสาหกรรม การออกแบบเสื้อ	38
2.7 การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์.....	75
2.8 นาโนเทคโนโลยีกับผลิตภัณฑ์สะท้อนแสงและการตกแต่งสำเร็จ.....	85
2.9 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	102
2.10 ศึกษาตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐาน EN 471 : 2003.....	107
2.11 ปังจี้ฟิงประสงค์ในการพัฒนา.....	111
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	113
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1	ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูล ด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์.....	116
3.2	ตอนที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต ต้นแบบ ชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนวิสัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ.....	120
3.3	ตอนที่ 3 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีร์ชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2).....	132
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	136
4.1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความ ปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์....	136
4.2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ ผลิตต้นแบบ ชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนวิสัย ด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ.....	144
4.3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของ ชุดเลื้อยขับจีรตจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อ ของ ชีร์ชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2).....	147
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	152
5.1	สรุปผลการวิจัย	154
5.2	อภิปรายผลการวิจัย.....	156

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ	157
บรรณานุกรม	159
ภาคผนวก	161
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	162
ภาคผนวก ข ภาพ การออกแบบการพัฒนา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ.....	171
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม.....	174
ภาคผนวก ง รูปภาพและอื่นๆ	188
ภาคผนวก จ หนังสือผลการทดสอบ.....	194
ประวัติผู้เขียน.....	199



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดส่วนประกอบ วัสดุและการทำและ คุณลักษณะที่ต้องการ.....	29
2.2 ตารางเทียบขนาดของถุงมือ.....	30
2.3 ตารางเทียบขนาดของรองเท้าน.....	31
2.4 ตารางเทียบขนาดเสื้อแจ็คเก็ต	31
2.5 ตารางเทียบขนาดกางเกง.....	31
2.6 คุณสมบัติของเส้นใย.....	62
2.7 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระยะมิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	78
2.8 การแสดงส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	79
2.9 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยื่นใน การปฏิบัติงาน.....	79
2.10 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่างๆ.....	80
2.11 กระบวนการผลิตสิ่งทอ.....	101
2.12 แถบสีตัวด้านทาน.....	103
2.13 แสดงการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ระดับประเทศ (National standards).....	109
2.14 แสดงมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standards) หรือกฎเกณฑ์ ที่ นานาชาติได้ร่วมกันกำหนดขึ้น.....	109
4.1 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ.....	137
4.2 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านอายุ.....	137
4.3 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านวุฒิ การศึกษาสูงสุด.....	138
4.4 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน.....	138
4.5 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านอาชีพหลัก.....	139
4.6 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในค่านใช้ รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด.....	139
4.7 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือไม่.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านมีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขีรถจักรยานยนต์ ท่านมีความคิด เห็นอย่างไร.....	140
4.9 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ.....	141
4.10 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านปัจจัย อื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ.....	141
4.11 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับขีรถจักรยานยนต์.....	143
4.12 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็น กับการ ออกแบบชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย.....	145
4.13 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ.....	147
4.14 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านอายุ.....	148
4.15 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด.....	148
4.16 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านรายได้ต่อเดือนของท่าน.....	149
4.17 แสดงจำนวนและคำร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน ด้านอาชีพหลัก.....	149
4.18 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับขี รถจักรยานยนต์.....	150

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 รูปภาพส่วนประกอบ โดยทั่วไปของหมวกนิรภัยแบบต่าง ๆ.....	25
2.2 หงายฝ่ามือขึ้น.....	30
2.3 แสดงการมองเห็นสีของมนุษย์.....	32
2.4 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย.....	57
2.5 การแยกเส้นใยออกจากคอกฝ้าย.....	60
2.6 คุณสมบัติเส้นใย.....	62
2.7 เส้นใยที่มีโมเลกุลเรียงตัวกันดีและขนานไปกับแกนของเส้นด้ายเรียกว่าหันเห ไปทางเดียวกันมาก (high orientation).....	72
2.8 เส้นใยที่มีการเรียงตัวของโซ่โมเลกุลต่ำ.....	72
2.9 การเรียงตัวของโซ่โมเลกุลที่เป็นผลึกที่ไม่เป็นระเบียบ.....	73
2.10 การเรียงตัวของโซ่โมเลกุลที่เป็นระเบียบและขนานไปตามแกนของเส้นใย.....	73
2.11 แบบในใยเส้นเดียวกัน.....	74
2.12 การเชื่อมกันของโซ่โมเลกุลแบบยึดข้ามกัน.....	74
2.13 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วยต่างๆ ของร่างกาย.....	77
2.14 การแสดงภาพส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	79
2.15 การแสดงภาพสัดส่วนความสูง.....	80
2.16 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวช่วงคอ.....	81
2.17 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง.....	81
2.18 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนไหล่.....	81
2.19 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก.....	82
2.20 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนสะโพก.....	82
2.21 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนเข่า.....	83
2.22 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อมือ.....	83
2.23 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวนิ้วมือ.....	83
2.24 ภาพนาโนเทคโนโลยี.....	86
2.25 ภาพนาโนเทคโนโลยี.....	87
2.26 ภาพนาโนเทคโนโลยี.....	87
2.27 ภาพนาโนเทคโนโลยี.....	87
2.28 สัตว์เลี้ยงคลานอย่างตุ๊กแก.....	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.29 หลักการของน้ำกลิ้งบนใบบัว.....	90
2.30 เปลือกหอยเป่าฮือ.....	91
2.31 สีที่ปรากฏบนปีกผีเสื้อก็จะแตกต่างกัน.....	92
2.32 ไยเมงมุม.....	92
2.33 ตัวอย่างผงไททาเนียมไดออกไซด์.....	93
2.34 หลักการของโฟโตคะตะลิซิส.....	94
2.35 ตัวต้านทาน (Resistor).....	102
2.36 ตัวต้านทานไวแสง หรือ แอลดีอาร์ (LDR) ตัวเก็บประจุ (Capacitor).....	104
2.37 ตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่.....	104
2.38 ตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้.....	105
2.39 ไดโอด (Diode).....	105
2.40 แอลอีดี (LED).....	106
2.41 ไดโอดเปล่งแสง.....	106
2.42 ทรานซิสเตอร์ (Transistor).....	106
2.43 ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (NPN).....	107
3.1 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์ ชุดที่ 1.....	122
3.2 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์ ชุดที่ 2.....	123
3.3 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์ ชุดที่ 3.....	123
3.4 ภาพแบบร่างที่ได้สรุปรูปแบบ กับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพร้อมแบบประเมิน.....	124
3.5 ภาพการเขียนแบบ เพื่อการผลิตชุดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์.....	124
3.6 ภาพการเขียนแบบ เพื่อการผลิตชุดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์.....	125
3.7 เตรียมอุปกรณ์ตัดเย็บ.....	125
3.8 เตรียมอุปกรณ์ตัดเย็บ.....	126
3.9 ผ้าที่ใช้ในการตัดเลื้อยขับขีรถจักรยานยนต์.....	126
3.10 กระดาษตัดแบบ.....	127
3.11 จักรเย็บ โฟ้งขอบ.....	127
3.12 จักรเย็บชุดสาหรกรม.....	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 สร้างต้นแบบชุดเสื้อขั้วขีรฉักรยานยนต์.....	128
3.14 ภาพการวาดและการตัดผ้า.....	129
3.15 ประกอบชุดเสื้อขั้วขีรฉักรยานยนต์.....	129
3.16 ประกอบชุดเสื้อขั้วขีรฉักรยานยนต์.....	130
3.17 ชุดเสื้อขั้วขีรฉักรยานยนต์ สำเร็จรูป.....	130
4.1 ภาพการสะท้อนแสงไฟรดในเวลากลางคืน ด้านหน้า และด้านหลัง.....	146
4.2 ภาพการสะท้อนแสงไฟรดในเวลากลางคืน ด้านข้าง.....	146



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รถจักรยานยนต์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ ตามความจำเป็นของยุคสมัย ที่แต่ละวันคนเดินทางมากขึ้น ไกลขึ้น และรีบเร่งมากขึ้น รถจักรยานยนต์จึงเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตของคนในครอบครัว ตั้งแต่ขับไปซื้อข้าวของในตลาด ขับไปส่งลูกเรียนหนังสือ ขับไปทำงาน ไปเที่ยวพักผ่อน ฯลฯ และในครอบครัวส่วนใหญ่ในชนบทเกือบทุกบ้านใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทาง เพราะความสะดวก คล่องตัว และความประหยัด ของรถจักรยานยนต์กลายเป็นทางเลือกอันดับ 1 ที่ช่วยแก้ปัญหาการเดินทางในชีวิตประจำวันของประชาชนโดยทั่วไปทั้ง ในเมืองและชนบท และเหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งคือประหยัด

รถจักรยานยนต์จึงได้รับความนิยมและเป็นเจ้าของสูงขึ้นไป เพราะสร้างทางเลือกในการเดินทางแก่ประชาชน ด้วยต้นทุนการเงินส่วนบุคคลที่ต่ำกว่าระบบการขนส่งอื่น ๆ ที่มีอยู่ ส่วนรถไฟฟ้านอกจากจะระยะไม่ครอบคลุมแล้ว ราคายังสูงมาก คึงนั้นเมื่อเทียบเทียบแล้วการใช้รถจักรยานยนต์จึงประหยัดกว่า ที่สำคัญรถจักรยานยนต์ให้อิสระในการเดินทาง ด้วยราคาที่ถูกลงกว่ายานพาหนะประเภทรถยนต์ เปิดโอกาสให้คนส่วนใหญ่เข้าถึงได้ ต้นทุนค่าบำรุงรักษาก็ต่ำ และที่สำคัญ ยังประหยัดน้ำมัน และท่ามกลางการจราจรที่ติดขัด การเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์มีข้อได้เปรียบที่มีความคล่องตัวสูง สร้างความยืดหยุ่นในการเดินทางและประสิทธิภาพทั้งเวลา และตอบสนองการใช้งานแบบอเนกประสงค์ ทั้งเพื่อเดินทางในชีวิตประจำวัน การพักผ่อน หรือเป็นเครื่องมือการประกอบอาชีพรับจ้างเป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 5)

จากการสำรวจ ในปี พ.ศ.2536 คนไทยถือครองรถจักรยานยนต์ในอัตราส่วน 3.9 คนต่อ 1 คัน และในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีจำนวนรถจักรยานยนต์อยู่ที่ 22 ล้านคัน และยังคงมีอัตราการเพิ่มอยู่ที่ 2.20 ล้านคันต่อปี หรือจำนวนประมาณ 1.85 แสนคันต่อเดือน จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นได้แสดงให้เห็นถึงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของผู้คนส่วนใหญ่ในสังคม แต่อย่างไรก็ตามกับผลกระทบสาเหตุการใช้รถจักรยานยนต์ จากการศึกษาดูทางวิชาการพบว่ารถจักรยานยนต์เป็นพาหนะที่มีอัตราความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่ายานพาหนะประเภทอื่นๆ อยู่มากโดยหากเปรียบเทียบกับการเดินทางด้วยรถไฟ รถจักรยานยนต์จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าถึง 100 เท่า และสูงกว่ารถยนต์ถึง 17 เท่า อย่างไรก็ตามรถจักรยานยนต์ก็เป็นพาหนะหลักของคนส่วนใหญ่ของประเทศ เนื่องจากเหตุผลทางเศรษฐกิจ สภาพการจราจรที่ติดขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และระบบรถโดยสารสาธารณะที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการเดินทางของคนในสังคมได้อย่างพอเพียง (ไพบุลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล.ม.ป.ป. : 3)

ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้อุบัติเหตุรถจักรยานยนต์จึงยังคงเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศ ดังจะเห็นได้จากการที่สถิติผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจร ร้อยละ 70 – 80 เป็นผู้ที่ขับขี่และซ้อนรถจักรยานยนต์ ซึ่งในจำนวนดังกล่าวร้อยละ 64 เป็นผู้ที่มียายุอยู่ระหว่าง 10 -29 ปี เป็นมูลเหตุที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยมากกว่าปีละ 10,000 คน (ยุทธนา วรณปิติกุล. 2550 : 1-2)

จากการศึกษาของคณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี ระบุว่าเมื่อเด็กแรกเกิดถึง 15 ปีบาดเจ็บจากรถมอเตอร์ไซค์ ปีละแสนคน ในจำนวนนี้บาดเจ็บสาหัสหมื่นกว่ารายนอกจากนี้ การศึกษาของกระทรวงสาธารณสุข พบว่าเด็กแรกเกิดถึง 9 ปี เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรถึง 440 คนต่อปี (ยุทธนา วรณปิติกุล. 2550 : 21)

จากปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นที่กล่าวมา และผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้น ประชาชนส่วนใหญ่ยังจำเป็นต้องใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทางทั้งในระยะทางที่ใกล้หรือ ไกลอยู่ ด้วยปัญหาทางเศรษฐกิจและทางสังคมที่ประชาชนมีต้นทุนทางสังคมที่ต่ำ จึงไม่มีโอกาสที่จะมีทางเลือกใช้รถยนต์หรือรถโดยสาร อื่นๆ ที่มีราคาที่สูงกว่ารถจักรยานยนต์ และ รถประเภทอื่นๆ ไม่สามารถที่จะเข้ามา ครอบ ขอบ ถนนที่มีทางแคบได้ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ต้องเลือกใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทาง จนปัญหาอุบัติเหตุเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง ที่ส่งผลต่อความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน การดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่ง นี้จะเห็นได้ว่าการเกิดอุบัติเหตุสามารถช่วยลดลงได้ (กนกพร พิณจิลิก. ม.ป.ป. : 13) ด้วยเหตุในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่เล็ก การมองเห็นผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในเวลากลางวันและเวลากลางคืนไม่เด่นชัดจึงทำให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อยครั้ง ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงนำไปสู่การศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ได้นำไปใช้ประโยชน์ รวมถึงเป็นการช่วยลดต้นทุนทางเศรษฐกิจของผู้ประสบอุบัติเหตุและครอบครัว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 การพัฒนาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ผู้วิจัยได้ศึกษา ลักษณะที่มาของอุบัติเหตุและการบาดเจ็บเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาพัฒนาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความ ปลอดภัย ได้กำหนดกรอบแนวความคิด ที่จะนำมาศึกษาประกอบการวิจัยดังนี้

1.3.2 ศึกษาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อเป็นแนวทางในการ พัฒนาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์ ตามกรอบแนวความคิดในเรื่องของขั้นตอน และแนววิธีการใน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างเป็นระบบ และประเด็นสำคัญที่เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาชุด เสื้อขับขีรถจักรยานยนต์ จากการคำนึงถึงประสิทธิภาพและความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ 9 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ นำมาใช้ 4 ข้อ เป็นกรอบแนวความคิดในการออกแบบพัฒนาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์ และ ประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องความเป้าหมาย ที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามิใช่ประโยชน์ใช้สอยดี
2. ความปลอดภัย (Safety) สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษ เพียงนั้น การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดง เครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลา เด็กเอาเข้าปากกัด หรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ
3. ความแข็งแรง (Constraction) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของ ผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและ จำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่าถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรงจะ เกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้
4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) นักออกแบบต้องศึกษาวิชากาย วิชาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกาย ของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอดเหมาะแก่ร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะเกิดความ สะดวกสบายในการใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การกำหนดพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งหาแนวทางในการพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยเลือก กลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นกรณีศึกษา ซึ่งมีลักษณะงานวิจัย การศึกษาเชิงทดลอง ดังนั้นขอบเขตการศึกษาในการวิจัยจึงกำหนดได้ดังนี้

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรในการการทดลอง ได้ทำการศึกษาภาพรวมของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ เพื่อให้ ทราบถึงปัญหา การเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยใช้ตามกรอบแนวทางความปลอดภัยกับรถจักรยานยนต์ ตามกรอบแนวความคิดของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

เพื่อศึกษารูปแบบของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ที่เกี่ยวข้องกับ การเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อความ ปลอดภัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ให้มีความเหมาะสม ในการนำไปใช้งานตาม กรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ด้าน ของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2)

2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทาง ห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ แนวทางในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ของ กรอบทฤษฎี 4 ด้าน ของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2)

ตัวแปรต้น ได้แก่

ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ และลักษณะของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

ตัวแปรตาม ได้แก่

- คุณภาพของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยทดสอบหา ประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

- ความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ แนวทางในการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ของ กรอบทฤษฎี 4 ด้าน ของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก1.3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาตามตัวแปรวิจัยครั้งนี้คือ

1.4.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในจังหวัด กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นพาหนะในการเดินทางต้องสวมหมวกกันน็อกและมีใบอนุญาตชนิดขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ สถานจอร์รถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้านคือ

1. หมู่บ้านแดนทองวิลเลจ บางเขน กทม.
2. หมู่บ้านพุดชาโครงการ 3 บางบัวทอง นนทบุรี.
3. หมู่บ้านพุดชาโครงการ 33 บางใหญ่ นนทบุรี.

ประชากรทั้งหมด 3 หมู่บ้าน จำนวน 50,000 คน

1.4.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นกลุ่มในเขตชุมชนที่พักอาศัย จำนวน 100 คน ตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ที่ระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2552 : 47) โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ที่กลุ่มตัวอย่าง ณ สถานจอร์รถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้าน

โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกการสำรวจการประเมิน โดยแบ่งออกคือ

1. ทำการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม สำรวจประเมินรูปแบบการพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ จำนวน 100 คน
2. ทำการสัมภาษณ์ และสอบถาม การประเมินการออกแบบ รูปแบบการพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน
3. การประเมินความพึงพอใจการพัฒนาโดยนำ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย จำนวน 100 คน ทำการประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การศึกษาเอกสารและสถิติข้อมูลการวิจัยต่างๆ เพื่อเป็นองค์ประกอบความรู้ในการพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ให้มีในด้านหน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ หมายถึง ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ด้านการช่วยเพิ่มความปลอดภัยใน ทักษะวิสัย ในการมองเห็นในยามค่ำคืนแก่ผู้ขับขี่ยานยนต์

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ สามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ และผ่านเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ตัวผลิตภัณฑ์สามารถทำให้เกิดความชอบ เกิดการสวมใส่เสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ สามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้ ตามกรอบทฤษฎี 4 ด้าน ของ ซีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2) ดังต่อไปนี้

4.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย สามารถใช้งานได้จริงในด้านการเพิ่มความปลอดภัยขณะโดยสารรถจักรยานยนต์

4.2 ด้านความปลอดภัย หมายถึง ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ที่ได้ทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน และเพิ่มความปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

4.3 ด้านความแข็งแรง หมายถึง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือ โครงสร้างเหมาะสมกับคุณสมบัติของวัสดุ คงทนต่อการซักทำความสะอาด ที่จะต้องมีการทรงตัว โดยใช้โครงสร้างให้เพื่อความปลอดภัย

4.4 ด้านความสะดวกสบายในการใช้ หมายถึง ผู้ใช้ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

5. ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ หมายถึง ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ต้องมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ครั้งนี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ และเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ได้จากผู้ขับขี่จักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากหน่วยงาน และห้องสมุด โดยดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
- 2.2 หลักการเบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับการจราจร
- 2.3 กฎหมายของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์
- 2.4 อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
- 2.5 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการมองเห็นและสีทฤษฎีการย้อมสีทั่วไป
- 2.6 หลักเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ Dreyfuss และหลักการออกแบบอุตสาหกรรม การออกแบบเสื้อ
- 2.7 การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์
- 2.8 นานาเทคโนโลยีกับผลิตภัณฑ์สะท้อนแสงและการตกแต่งสำเร็จ
- 2.9 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 2.10 ศึกษาตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐาน EN 471 : 2003
- 2.11 ปัจจัยพึงประสงค์ในการพัฒนา
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

จากสถิติอุบัติเหตุทางถนนในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่า ยานพาหนะที่ประสบอุบัติเหตุสูงที่สุด คือ รถจักรยานยนต์ โดยสาเหตุการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่เกิดจากความประมาท คึกคะนอง และการ ไม่ปฏิบัติตามวินัยจราจร ของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งผู้ประสบอุบัติเหตุจำนวนมากเป็นวัยรุ่นอายุประมาณ ๑๕ - ๒๕ ปี

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จึงขอแนะวิธีการขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ถูกต้องและปลอดภัย เพื่อลดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ดังนี้ สวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่และซ้อนท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถจักรยานยนต์ หมวกนิรภัยเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นที่สุดอย่างหนึ่ง เพราะหากประสบอุบัติเหตุ หมวกนิรภัยจะช่วยลดความรุนแรงที่อาจเกิดกับสมองของผู้สวมใส่ ดังนั้นทุกครั้งที่ขับขี่และ ช้อนท้ายรถจักรยานยนต์ควรสวมหมวกนิรภัยที่ได้มาตรฐานและอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอื่น ๆ

เพื่อความปลอดภัยไม่ช้อนท้ายรถจักรยานยนต์มากเกินไปเกินอัตราที่กฎหมายกำหนด เพื่อความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพในการขับขี่รถจักรยานยนต์ กฎหมายได้กำหนดให้มีผู้ช้อนท้ายรถจักรยานยนต์ได้เพียงคนเดียวเท่านั้น หากมีผู้ช้อนท้ายรถจักรยานยนต์มากกว่า ๑ คน ความสามารถในการรองรับน้ำหนักของรถจะไม่ดีเท่าที่ควร และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการควบคุมรถ ทำให้รถเสียการทรงตัว ได้ง่าย และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน สำหรับวิธีการช้อนท้ายรถจักรยานยนต์ที่ถูกต้อง ผู้ช้อนท้ายรถจักรยานยนต์ต้องสวมหมวกนิรภัยและสวมใส่เสื้อผ้า ที่รัดกุม เช่น ชุดภาพสตรีควรนุ่งกางเกง หากสวมใส่กระโปรง ให้เพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะชายกระโปรงอาจเข้าไปพันกับซี่ลวดหรือ โซ่รถจักรยานยนต์ ทำให้ประสบอุบัติเหตุพลัดตกจากรถได้ กรณีผู้ปกครองนำบุตรหลานช้อนท้ายรถจักรยานยนต์ ควรให้เด็ก นั่งด้านหลังแบบนั่งคร่อม ไม่ควรนำเด็กนั่งด้านหน้าผู้ขับขี่ เพราะอาจเกิดการกระแทกหรือการเบรกกะทันหัน ซึ่งเด็กอาจถูกกระแทกจนได้รับบาดเจ็บ สำหรับเด็กทารกอายุประมาณ ๓ เดือนขึ้นไป ซึ่งกล้ามเนื้อของเด็ดยังไม่แข็งแรง ควรใช้เบาะหรืออุ้งจิง ใจแทนการอุ้มช้อนท้าย เพื่อที่จะได้ใช้มือในการโอบกอดผู้ขับ ซึ่งจะช่วยป้องกันเด็กพลัดตกจากรถ หากใช้ผ้าห่มหรือผ้าอ้อมห่อตัวเด็กไว้ ควรเพิ่มความระมัดระวัง มิให้สายผ้าเกี่ยวหรือเข้าไปในซี่ล้อรถขณะที่รถกำลังวิ่ง เพราะอาจทำให้เด็กหลุดเข้าไปติดในซี่ล้อรถจนเป็นเหตุให้เด็กเสียชีวิตได้ (กระทรวงมหาดไทย. 2538 : 31-33)

หลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์หากจำเป็นต้องขับขี่รถจักรยานยนต์ เมาแล้วขับเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุทางถนน เนื่องจากฤทธิ์ของแอลกอฮอล์ทำให้มีอาการมึนเมา และตึกะนอง ไม่สามารถควบคุมตัวเองได้ สายตาพร่ามัว สูญเสียความสามารถในการควบคุมสติ และการทรงตัว สมรรถนะในการขับขี่ลดลง เช่น การทรงตัว การบังคับรถ การเบรก การเข้าเกียร์ การตัดสินใจ การตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ ช้าลงกว่าปกติถึง ๘ เท่า ซึ่งเพิ่มโอกาสและความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน หากผู้ขับขี่ ที่คิดว่าต้องดื่มเครื่องดื่มผสมแอลกอฮอล์ไม่ควรขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตนเอง ควรใช้บริการรถโดยสารประจำทาง รถแท็กซี่สาธารณะ หรือให้เพื่อนที่ไม่ได้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์แทน จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนนลงได้ การเร่งความเร็วเพื่อฝ่าสัญญาณ ไฟจราจร การขับขี่รถจักรยานยนต์ฝ่าสัญญาณไฟเหลืองและไฟแดง เป็นพฤติกรรมที่เพิ่ม ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากการเร่งฝ่าสัญญาณ ไฟเหลืองเพื่อข้ามทางแยก หากขับอยู่กลางทางแยกและอีกฝั่งหนึ่ง เปิดสัญญาณไฟเขียว ทำให้รถที่แล่นออกมาไม่ทันสังเกต ส่งผลให้เกิดการปะทะกันจนถึงขั้นได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้ หากผู้ขับขี่ เห็นสัญญาณไฟเปลี่ยนเป็นสีเหลืองควรชะลอความเร็วลง ไม่เร่งความเร็ว และจอดรอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณพื้นที่ที่ไม่กีดขวางการจราจรเส้นทางอื่น ผู้ขับขี่และผู้ซ้อนท้ายรถจักรยานยนต์ควรสวมหมวกนิรภัยและอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอื่น ๆ ทุกครั้ง หลีกเลี่ยงการซ้อนท้ายรถจักรยานยนต์มากกว่า ๑ คนขึ้นไป ถ้าต้องขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตนเองควรหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ตลอดจนไม่ควรเร่งความเร็วฝ่าสัญญาณไฟจราจร เพราะจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน (กระทรวงมหาดไทย, 2538 : 21)

กระทรวงมหาดไทย โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เตือนผู้ปกครองควรสวมใส่หมวกนิรภัยให้เด็กทุกครั้งขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ และควรขับขี่ด้วยความเร็วไม่เกิน 60 กิโลเมตร / ชั่วโมง เพื่อป้องกันและลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากหากใช้ความเร็วสูงกว่านี้ แม้จะสวมหมวกที่ ครอบมาตรฐานก็อาจไม่ปลอดภัยได้ ประกอบกับกฎหมายจราจร มาตรา 122 ระบุว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ และคนโดยสารจักรยานยนต์ ต้องสวมหมวกนิรภัยที่จัดทำขึ้น โดยเฉพาะ เพื่อป้องกันอันตรายขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์ แต่ในข้อเท็จจริง กฎหมายไม่ครอบคลุมถึงผู้โดยสารที่เป็นเด็ก คั้งนั้น เพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จึงขอเตือนผู้ปกครองให้สวมหมวกให้เด็กและควรเลือกหมวกนิรภัยที่ได้รับมาตรฐานสำหรับเด็กโดยตรง โดยเป็นหมวกแบบเต็มใบที่มีหน้ากากปิดหน้าเพราะสามารถบังลมกันฝุ่น และให้ความปลอดภัยทั้งศีรษะ มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) และมีฉลากแสดงที่อยู่ของผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมคำแนะนำวิธีใช้ นอกจากนี้ หมวกนิรภัยต้องมีน้ำหนักเบาเหมาะสมกับช่วงอายุของเด็ก ตลอดจนต้องเลือกใช้หมวกที่มีสีฉูดฉาด เพื่อให้ผู้ขับขี่รถคันอื่นเห็นเด่นชัดแต่ไกล เช่น เหลือง ส้ม แดง เป็นต้น รวมทั้งไม่ควรนำหมวกที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 3 ปี มาใช้เพราะพลาสติก และ โฟมอาจเสื่อมสลายทำให้ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้ นอกจากนี้ ผู้ขับขี่ควรขับขี่ด้วยความเร็วไม่เกิน 60 ก.ม./ชั่วโมง หากใช้ความเร็วสูงกว่านี้ ถึงแม้จะสวมหมวกที่ได้การรับรองมาตรฐานก็อาจจะไม่ปลอดภัยได้ (กระทรวงมหาดไทย, 2538 : 38)

ศูนย์วิจัยเพื่อสร้างเสริมความปลอดภัยและป้องกันการบาดเจ็บในเด็ก คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี เปิดเผยว่า ขณะนี้มีเด็กอายุ 0-15 ปี ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ปีละ 1 แสนราย โดยบาดเจ็บสาหัสต้องนอนโรงพยาบาลกว่า 1.3 หมื่นราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กเล็ก 0-9 ขวบ เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรถึง 440 คนต่อปี แต่ที่ผ่านมาร่างรณรงค์ให้เด็กใส่หมวกนิรภัย หรือ หมวกกันน็อกไม่ได้ผล นักวิจัยเด็กกับความปลอดภัย ภายใต้โครงการเด็ก เยาวชน และครอบครัว ของมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ รณรงค์ให้ผู้ปกครองใส่หมวกกันน็อกให้เด็กน้อย แต่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจาก 4 สาเหตุหลักคือ รัฐบาลเพิกเฉยต่อปัญหา ไม่มีนโยบายป้องกันอย่างจริงจัง, ตำรวจจราจรไม่เอาจริงในการจับเด็กเล็กที่ไม่สวมหมวกกันน็อก เน้นจับผู้ใหญ่มากกว่า ทั้งที่กฎหมายจราจรกำหนดให้ผู้ขับขี่ต้องใส่ทุกคน, พ่อแม่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตระหนักถึงอันตรายของลูก, ครูและโรงเรียนยังไม่ให้ความร่วมมือเต็มที่ (สำนักงานมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ม.ป.ป. : 9)

"การไม่ใส่หมวกกันน็อกให้เด็กเล็กถือเป็นการทารุณกรรมเด็กทางอ้อม เป็นการทำผิดตาม
พ.ร.บ.คุ้มครองเด็ก มาตรา 26 ข้อ 2 ฐานละเลยสิ่งที่จำเป็นต่อการป้องกันอันตรายเด็ก ตอนที่
ผู้ปกครองที่ไม่ใส่หมวกกันน็อกให้เด็กได้ทำผิดกฎหมาย 2 ข้อคือ กฎหมายจราจรและกฎหมาย
คุ้มครองเด็ก แต่ละปีมีเด็ก 1 แสนคนได้รับบาดเจ็บจากรถจักรยานยนต์ ตำรวจจราจรต้องจับตักเตือน
และเอาผิดอย่างจริงจัง ศูนย์วิจัยจึงออกแบบขึ้นมาใหม่ แบ่งเป็น 3 ขนาดคือ สำหรับเด็ก 2-5 ขวบ
เส้นผ่าศูนย์กลาง 500 มิลลิเมตร สำหรับเด็ก 6-9 ขวบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 530 -540 มิลลิเมตร และ
สำหรับเด็กโตอายุ 10-15 ขวบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 570-580 มิลลิเมตร ผู้จัดการ โครงการให้ความรู้และ
ประชาสัมพันธ์ "รักและห่วงใย...ใส่หมวกนิรภัยให้น้อง" สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค
กระทรวงสาธารณสุข เปิดเผยว่า ปัญหาผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนกำลังทวีความรุนแรงเพิ่ม
มากขึ้น โดยเฉพาะอุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ ซึ่งมียอดสูงถึงร้อยละ 70 ของอุบัติเหตุทางถนน
ทั้งหมด ทั้งนี้สถิติเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี ที่เสียชีวิต แต่เป็นเด็กนักเรียนธรรมดาที่ขี่รถจักรยานยนต์
หรือซ้อนรถผู้ปกครองไปโรงเรียน หรือไปซื้อของ สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการไม่สวมหมวกกัน
น็อก และไม่มีอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอื่นๆ (ขโมพันธุ์ สันติกาญจน์. ม.ป.ป.)

การบาดเจ็บระดับชาติ 2546 ระบุว่า มีเด็กที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงจากรถจักรยานยนต์สูงถึง
1.2 หมื่นคน เฉลี่ยชั่วโมงละ 1.4 คน ได้รับบาดเจ็บรุนแรงที่หัว 5,148 คน เฉลี่ยวันละ 14 คน ตายวัน
ละ 1.5 คน หรือ 4 เท่าของโรคไข้เลือดออก สาเหตุที่ผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่ยอมซื้อหมวกกันน็อก
ให้เด็ก เพราะไม่เล็งเห็นความสำคัญของหมวกกันน็อก มักจะคิดว่า ไปใกล้ๆ ขับไม่เร็วคงไม่เป็นไร
และราคาของหมวกเด็กมีราคาสูงพอกับของผู้ใหญ่ ซึ่งเด็กคนหนึ่งต้องเปลี่ยนหมวกกันน็อกถึง 3 ใบ
ตามช่วงอายุ คือ 3-5 ขวบ 6-14 ปี และ 15 ปีขึ้นไป "แม่เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 3 ขวบขึ้นไป สวมหมวก
กันน็อกก็ไม่ได้หมายความว่า จะปลอดภัย ทางที่ดีที่สุดในการป้องกันอุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์
ไม่ควรนำเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 7 ขวบซ้อนท้าย หรืออายุไม่ถึง 15 ปี ขี่รถจักรยานยนต์ (สำนักงาน
ประสานงานทางการแพทย์. 2550 : 37)

2.2 หลักการเบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับการจราจร

ลักษณะสำคัญประการหนึ่งของกฎหมายก็คือ กฎหมายต้องเป็นคำสั่ง หรือข้อบังคับที่
ใช้ได้เสมอไป (Continuity) หมายความว่ากฎหมายเมื่อประกาศมีผลบังคับใช้แล้วก็ใช้ได้ตลอดไป
จนกว่าจะถูกแก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก โดยกระบวนการที่ถูกต้องตามขั้นตอนในภายหลัง
เพราะตราบไต่ที่ยังไม่มีการยกเลิกก็ต้องถือว่ากฎหมายนั้นยังมีอยู่ จะหยิบยกขึ้นมาใช้เมื่อใดก็ยังคง
มีผลบังคับใช้ได้ดังสภาพกฎหมายที่กล่าวไว้ว่า "กฎหมายนอนหลับบางคราวแต่ไม่เคยตาย" (The
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Laws Sometime Sleep, Never die) การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการจราจรจะมีการปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการจราจรอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การกระทำความผิดกฎหมายเกี่ยวกับการจราจรเป็นการกระทำผิดที่มีโทษทางอาญา ประเภท Mala Prohibita ซึ่งหมายถึงการกระทำผิดที่กฎหมายได้บัญญัติไว้ว่าเป็นความผิด กล่าวคือการกระทำนั้น ๆ ไม่ได้เป็นความชั่วหรืออาชญากรรมด้วยตัวของมันเองแต่อย่างใด เช่น การที่ผู้ขับขี่รถยนต์จะเลี้ยงซ้าย หรือเลี้ยงขวาที่ย่อมสามารถกระทำได้โดยอิสระหากขับขี่ในบ้านของตนเอง แต่หากขับขี่ไปบนท้องถนนแล้วฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจรบังคับห้ามเลี้ยงซ้ายเข้า ก็จะเป็นความผิดทันที ทั้ง ๆ ที่การเลี้ยงซ้ายหรือเลี้ยงขวาก็ไม่ได้เป็นการชั่วหรือเป็นอาชญากรรมแต่อย่างใด

อย่างไรก็ตามเมื่อกฎหมายบัญญัติความผิดเกี่ยวกับการจราจรขึ้นมาแล้ว ผู้บังคับใช้กฎหมายก็ต้องบังคับใช้กฎหมายอย่างเสมอภาคและเป็นธรรมต่อทุกคน ดังนั้นผู้บังคับใช้กฎหมายทุกฝ่ายจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในกฎหมายที่เกี่ยวกับการจราจรเป็นอย่างดี เนื้อหาในบทนี้จึงมุ่งที่จะให้ความรู้ความเข้าใจในหลักการเบื้องต้นของกฎหมายเกี่ยวกับการจราจรที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรควรทราบเป็นพื้นฐานเบื้องต้นและนำไปใช้ปฏิบัติงานด้านการบังคับใช้กฎหมายในหน้าที่ของตนได้ ดังมีหัวข้อสำคัญที่ควรศึกษาและทำความเข้าใจดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ปัญหาการจราจร - ที่มาของปัญหาได้จากปัจจัยสำคัญ 4 ประการ คือ

- 1.1 ถนน และผังเมือง
- 1.2 ปริมาณรถ และทิศทางการเดินรถ
- 1.3 พฤติกรรมการขับขี่
- 1.4 การบริหารงานจราจร

ถนนตามหลักวิศวกรรมจราจร แบ่งเป็น 4 ประเภท

1. ทางด่วน (Expressway)
2. ถนนสายหลัก (Arterial Street)
3. ถนนสายรอง (Collector Road)
4. ถนนสายย่อย (Local Road)

ลักษณะของถนน แบ่งเป็นตามลำดับชั้นของถนน ได้แก่ ถนนสายหลัก, ถนนสายรอง, ถนนสาย-ย่อย

การบริหารงานจราจร ประกอบด้วยปัจจัย 3 E คือ

1. E – Education การให้การศึกษา
2. E – Enforcement การบังคับใช้กฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. E – Engineering การดำเนินการทางวิศวกรรม

วิศวกรรมจราจร คือ วิศวกรรมแขนงหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน การออกแบบ การควบคุมระบบการจราจรของถนนทางหลวง ตลอดจนการใช้บริเวณที่ดินใกล้เคียงและศึกษาความสัมพันธ์กับระบบการขนส่งชนิดอื่น หรือหมายถึง การนำเอาหลักการ เครื่องมือ วิธีการ เทคนิค ตลอดจนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัดในการเคลื่อนย้ายขนถ่ายผู้โดยสาร และสิ่งของ องค์ประกอบของการจราจร มีอยู่ 3 ประการ

1. คนขับรถและคนเดินถนน
2. รถ และ ระบบการขนส่งทางบก
3. ถนนและสัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟจราจร (Traffic – Signalization) ใช้ในการควบคุมการจราจร แบ่งเป็น 4 ประเภท

1. ชนิดตั้งเวลาล่วงหน้า (Pre-Timed)
2. ชนิดกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Actuated)
3. ชนิดอัตโนมัติ (Fully- Actuated)
4. ชนิดวัดปริมาณความหนาแน่นของรถ (Volume - Density)

ข้อ 2. ระบบควบคุมสั่งการจราจร คือ ระบบที่ใช้เทคโนโลยีในการควบคุมการจราจร หรือสั่งการ ไปยัง เจ้าหน้าที่บนท้องถนนในการประสานการทำงาน, จัดการจราจร เพื่อให้เกิดการควบคุมสภาพการจราจร และมีการวางแผนการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น

2.1 ระบบควบคุมและสั่งการ (Command Control System)

- ระบบ CCTV ควบคุมสภาพการจราจรบนท้องถนน (กล้องวงจรปิด) ควบคุมโดยศูนย์ควบคุมและสั่งการจราจร

- ระบบ ATC ควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามทางแยก
- ระบบ อ่านป้ายทะเบียนรถอัตโนมัติ
- ระบบ ถ่ายภาพผู้ฝ่าฝืนสัญญาณไฟ

2.2 ระบบการสั่งการ (Command system)

- สร้างข่ายวิทยุสื่อสารของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง และภาคเอกชน ให้สามารถทำงานประสานกันได้ และสามารถควบคุมรถยนต์ทุกชนิด ไว้ในระบบเดียวกัน

2.3 ระบบสารสนเทศ (Information System)

- ระบบแผนที่กราฟฟิก (Graffic Mapping)
- ระบบสถิติสถานภาพข้อมูลจราจร
- ระบบจำลองสถานการณ์จราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบประชาสัมพันธ์ (Public Relation System)

- ระบบแผ่นป้ายสลับข้อความ (Variable Message Signboard)
- ระบบรายงานข่าวทางวิทยุกระจายเสียง

ข้อ 3. คำจำกัดความในกฎหมายเกี่ยวกับการจราจร การจราจรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องของรถ คน ถนน และมีกฎหมายหลายฉบับซึ่งให้ความหมายหรือคำจำกัดความไว้ต่างกัน จึงจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจให้ชัดเจนในเรื่องดังต่อไปนี้

1.1 เรื่องของ “รถ” กับกฎหมายจราจร ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ก. ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ.2522 “รถ” หมายความว่า ยานพาหนะ ทางบก ทุกชนิดเว้นแต่รถไฟ และรถราง (ชนิดของรถ ยังแยกออกเป็นชนิดต่าง ๆ อีก เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถลูกเดิน รถบรรทุก รถบรรทุกคนโดยสาร รถโรงเรียน รถโดยสารประจำทาง รถแท็กซี่ รถลากจูง รถพ่วง ซึ่งมีหมายความหรือคำจำกัดความต่างกันไป

ข. ตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ.2522 “รถ” หมายความว่า รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถพ่วง รถบดถนน รถแทรกเตอร์ และรถอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง (รถยนต์ รถยนต์สาธารณะ รถยนต์-บริการ รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถพ่วง รถบดถนน รถแทรกเตอร์ ก็มีคำจำกัดความต่างกันไปอีก)

ค. ตาม พ.ร.บ.การขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 “รถ” หมายความว่า ยานพาหนะทุกชนิดที่ใช้ในการขนส่งทางบก ซึ่งเดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ กำลังไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงรถพ่วงของรถนั้นด้วย ทั้งนี้เว้นแต่รถไฟ

ข้อสังเกต คำว่า “รถ” ตามความหมายของกฎหมายแต่ละฉบับนั้นมีความหมายไม่เหมือนกัน

1.2 เรื่องของ “คน” กับกฎหมายจราจร ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ก. ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522 “ผู้ขับขี่” หมายความว่า ผู้ขับรถ ผู้ประจำเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่ง ผู้ลากขึ้นยานพาหนะ “คนเดินเท้า” หมายความว่า คนเดินและให้รวมตลอดถึงผู้ใช้เก้าอี้ล้อสำหรับคนพิการ หรือรถสำหรับเด็กด้วย “เจ้าของรถ” หมายความว่าผู้มิรดไว้ในครอบครองด้วย “ผู้เก็บค่าโดยสาร” หมายความว่าผู้ซึ่งรับผิดชอบในการเก็บค่าโดยสาร และดูแลคนโดยสารที่อยู่ประจำรถบรรทุกคนโดยสาร

1.3 เรื่องของ “ทาง” กับกฎหมายจราจร มีกำหนดให้ ให้ความหมายไว้ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522 กำหนดให้ความหมายดังนี้ “ทาง” หมายความว่าทางเดินรถ ช่องเดินรถ ช่องเดินรถประจำทาง ไหล่ทาง ทางเท้า ทางข้าม ทางร่วมทางแยก ทางลาด ทางโค้ง สะพาน และสถานที่ประชาชนใช้ในการจราจร และให้หมายความรวมถึงทางส่วนบุคคลที่เจ้าของยินยอมให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชาชนใช้ในการจราจร หรือที่เจ้าพนักงานจราจรได้ประกาศให้เป็นทางตามพระราชบัญญัตินี้ด้วย แต่ไม่รวมถึงทางรถไฟ

“ทาง” ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะสถานที่เกิดเหตุในคดีจราจรจะต้องเกิดขึ้นในทางเสียก่อนเมื่อคดีเกิดขึ้นในทางแล้ว จึงนำเอาตัวบทกฎหมายตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ เข้าไปพิจารณามีความเห็นทางคดีได้ แต่ถ้าเมื่อใดสถานที่เกิดเหตุไม่ใช่ทาง ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ นี้แล้ว พนักงานสอบสวนก็ไม่สามารถจะนำเอาตัวบทกฎหมายตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ นี้เข้าไปปรับพิจารณาที่มีความเห็นทางคดีได้ เมื่อพิจารณาตามคำจำกัดความของคำว่า “ทาง” ตาม มาตรา 4 (2) แล้ว สามารถแยกอธิบายได้เป็น 2 ประการ คือ

1. “ทาง” ตามความหมายที่ 1 หมายถึง ถนนหนทางต่าง ๆ ครอบคลุม โดยสภาพมองเห็นชัดเจน และอยู่ในความดูแลของทางราชการ หรือของแผ่นดิน ในการพิจารณาใช้เป็นสถานที่เกิดเหตุของพนักงานสอบสวนในทางปฏิบัตินี้ไม่มีปัญหาสามารถพิจารณาได้ เช่น ถนนพหลโยธิน ถนนนารายณ์มหาราช ซอยต่าง ๆ ที่แยกออกจากถนนต่าง ๆ ดังกล่าว และตามถนนดังกล่าวก็จะมีเครื่องหมายการจราจรกำหนดไว้

“ลาน” ที่ประชาชนใช้ในการจราจร ซึ่งลานดังกล่าวนี้อยู่ในความรับผิดชอบของทางราชการ โดยสภาพที่มองเห็น ลานไม่ใช่ถนนแต่เป็นลานที่ประชาชนใช้ในการจราจร เช่น ในกรุงเทพมหานคร คือ ลานพระบรมรูปทรงม้า เป็นต้น

2. ทาง ตามความหมายที่ 2 หมายถึงทาง ส่วนบุคคล ไม่ว่าจะเป็นส่วนบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล ก็ได้ แต่ไม่ใช่ของทางราชการ ไม่ใช่ของแผ่นดิน แต่ที่เป็น “ทาง” เพราะกฎหมายนี้ กำหนดให้เป็นทาง ทางที่เป็นของส่วนบุคคลที่จะจัดว่าเป็นทางตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ก็หมายถึงทาง ที่ส่วนบุคคลนั้น (เจ้าของทาง) ยินยอมให้ประชาชนใช้ในการจราจร

สำหรับ “ทาง” ในความหมายที่ 2 นี้พิจารณาแล้วเห็นว่าจะมีปัญหาต่อพนักงานสอบสวนค่อนข้างมาก เพราะบางสถานที่ไม่สามารถจะพิจารณาได้ชัดเจนว่าเจ้าของทางนั้น “ยินยอม” ให้ประชาชนใช้ในการจราจรหรือไม่ และคำว่ายินยอมนั้นแค่ไหน เพียงใดถึงจะว่ายินยอม

ข้อ 4. ศึกษาสภาพของรถคน ถนน ว่ามีกฎหมายใดกำหนดไว้เป็นอย่างใด ซึ่ง ส่วนใหญ่แล้วสภาพของรถจะกำหนดไว้ตาม พ.ร.บ.รถยนต์ฯ (สำหรับรถเล็ก) พ.ร.บ.การขนส่งทางบก ฯ (สำหรับรถ-ใหญ่) เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่พบเห็นรถควรพิจารณาเป็นอันดับแรกให้ได้ว่ารถคันดังกล่าว นั้น คำเนิการถูกต้องเรื่องสภาพของรถตามกฎหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เช่นการจดทะเบียน การเสียภาษีประจำปี และการมีเครื่องหมายส่วนควบครบถูกต้องตามกฎหมายหรือไม่ หรือเป็นรถที่ได้รับการยกเว้นตามข้อกฎหมายหรือไม่ (พ.ร.บ.รถยนต์ ฯ ม.8,9) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเกตประเภทของรถที่จดทะเบียนตาม พ.ร.บ.การขนส่งทางบก ฯ สามารถสังเกตได้จาก รหัสตัวเลข 2 ตัว แสดงประเภทการขนส่ง แล้วตามด้วยตัวเลขอีก 4 ตัว ซึ่งเลขรหัส 2 ตัว ข้างหน้านั้นมีการใช้แสดงประเภทของรถขนส่ง ดังนี้

- | | |
|------------------------|---|
| 1. รถโดยสารประจำทาง | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 10 ถึง 19 |
| 2. รถขนาดเล็ก | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 20 ถึง 29 |
| 3. รถโดยสารไม่ประจำทาง | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 30 ถึง 39 |
| 4. รถโดยสารส่วนบุคคล | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 40 ถึง 49 และ 50 ถึง 59 |
| 5. รถบรรทุกประจำทาง | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 60 ถึง 69 |
| 6. รถบรรทุกไม่ประจำทาง | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 70 ถึง 79 |
| 7. รถบรรทุกส่วนบุคคล | ใช้หมายเลขตั้งแต่ 80 ถึง 89 และ 90 ถึง 99 |

สภาพหรือคุณสมบัติของคนที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายจราจรจะต้องศึกษาถึง “ผู้ขับขี่” ว่าเป็นผู้ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ขับขี่รถนั้น ตรงตามกฎหมาย ตรงตามประเภทของใบอนุญาตหรือไม่ (พ.ร.บ.รถยนต์ ฯ ม.43, ม.43 ทวิ หรือ พ.ร.บ.การขนส่งทางบก ฯ ม.92, ม.94 และ ม.95) เป็นต้น

สภาพของถนนหรือทางควรจะต้องพิจารณาก่อนว่าถนนหรือซอยหรือทางนั้นเป็น “ทาง” ตามความหมายของกฎหมายจราจรตามข้อ 1.3 ที่กล่าวมาแล้วนั้นหรือไม่

ข้อ 5. ศึกษาการใช้ทางเดินรถ ว่าด้วยการขับรถ การเลี้ยวรถ การกลับรถ การขับรถแซงขึ้นหน้า การใช้ความเร็วของรถ การหยุดรถ การจอดรถ มีข้อกำหนดกำหนดไว้อย่างไร ส่วนใหญ่เป็นการกำหนดไว้ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ.2522 กฎกระทรวง และระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ซึ่งออกตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ (มีข้อหาฐานความผิดตามข้อ 7)

ข้อสังเกต ในการปฏิบัติเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรทำความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้

1. การหยุด การจอด มีเครื่องหมายจราจรการห้ามหยุด และห้ามจอดมีรูปแบบต่างกันตามข้อกำหนด ฯ ออกตาม ม.21 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ กำหนดทั้งการหยุด และการจอดเป็นความผิดต่างกัน ใช้กฎหมายคนละมาตรา (ม.55 และ ม.57) ดังนั้นเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรต้องทำความเข้าใจคำว่า “หยุด” กับ “จอด” เพื่อประกอบการแจ้งข้อหาให้ถูกต้อง ดังนี้

“หยุด” น่าจะหมายความถึงพฤติกรรมรถไม่เคลื่อนรถไปในทาง ในระยะเวลาสั้น ๆ โดยผู้ขับขี่ยังอยู่ในลักษณะที่ควบคุมรถได้ และสามารถจะเคลื่อนรถไปได้ทันทีที่ต้องการ

“จอด” น่าจะหมายความถึงพฤติกรรมรถไม่เคลื่อนรถไปในทาง เป็นระยะเวลานาน และผู้ขับขี่ไม่อยู่ควบคุมรถนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของคำว่า “หยุด” และ “จอด” ไว้ ดังนี้ “หยุด” เป็นกริยา หมายถึง ชะงัก, นิ่งอยู่กับที่, พัก เช่น หยุดงาน ส่วนคำว่า “จอด” เป็นกริยา หมายถึง หยุดอยู่, ทำให้ติดกัน

2. ถ้ามีเครื่องหมายห้ามเลี้ยวรถ จะกลับรถได้หรือไม่ หรือมี เครื่องหมายห้ามกลับรถ จะเลี้ยวซ้าย หรือขวาได้หรือไม่ และตรงที่ทางร่วมทางแยกไม่มีเครื่องหมายห้ามกลับรถ จะกลับได้หรือไม่ ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ม.53 กำหนดห้ามเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา หรือห้ามกลับรถ ถ้ามีเครื่องหมายจราจรห้ามเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา หรือห้ามกลับรถอย่างใด อย่างหนึ่งกำหนดห้ามไว้ และตรงทางร่วมทางแยกกฎหมายกำหนดห้ามกลับรถ เว้นแต่มีเครื่องหมายจราจรให้กลับรถได้

3. การขับรถเมื่อมาถึงทางร่วมทางแยกพร้อมกัน และไม่มีเครื่องหมาย แสดงว่า ทางใดเป็นทางเอกหรือทางโท จะให้สิทธิรถทางด้านใดไปก่อน ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ม.71 กำหนดให้รถทางด้านซ้ายของตนไป ก่อน

ข้อ 6. เครื่องหมายจราจร และสัญญาณจราจร เป็นเครื่องหมายและสัญญาณที่ทำให้ปรากฏในทางซึ่งผู้ขับขี่ คนเดินเท้า หรือคนขี่ จูง ไล่ต้อนสัตว์ต้องปฏิบัติตาม เครื่องหมายจราจร แบ่งเป็น 2 ชนิด (ทำด้วยแผ่นป้าย ไม้ โลหะ ฯ กับ เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง) ชนิดที่ทำด้วยแผ่นป้าย ไม้ โลหะแบ่งเป็น 2 ประเภท (บังคับ กับ เตือน) รูปแบบของเครื่องหมายจราจร กำหนดไว้ตามข้อกำหนดของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ พ.ศ. 2522 แก้ไขตามฉบับที่ 2 พ.ศ.2531 และฉบับที่ 3 พ.ศ.2536 ส่วนสัญญาณจราจร แบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ทำสัญญาณ หรือสัญญาณมือ
2. เสียงสัญญาณหรือสัญญาณนกหวีด
3. ไฟสัญญาณ หรือสัญญาณไฟ

การติดตั้งเครื่องหมายจราจรให้ปรากฏในทางนั้นจะกระทำได้โดยพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงาน (หมายถึงเจ้าหน้าที่ ซึ่งได้รับมอบหมาย) ตาม ม.28 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ เท่านั้น บุคคลอื่นจะกระทำหรือติดตั้งไม่ได้

ข้อสังเกต ในทางปฏิบัติเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรควรแจ้งข้อหาให้ถูกต้อง ดังนี้

การแจ้งข้อหาแก่ผู้กระทำผิดในกรณีการฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ นั้นเป็นไปได้ 2 กรณี ดังนี้

1. เครื่องหมายจราจรนั้นหากติดตั้งโดยอำนาจตาม ม.28 คือ เครื่องหมายจราจรที่มีรูปแบบตามข้อกำหนดของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ กำหนดไว้แล้วมีผลบังคับใช้ตลอดเวลา (ไม่ใช่เป็นบางเวลา) เช่น ห้ามจอดตลอดเวลา ห้ามเลี้ยวรถตลอดเวลา ห้ามกลับรถตลอดเวลา เป็นต้น เห็นว่าผู้ฝ่าฝืนกระทำความผิดข้อหา ฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร ฯ (ม.21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องหมายจราจร นั้นติดตั้งโดยการออกข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร ตาม ม.139 คือ เครื่องหมายจราจรที่มีรูปแบบตามข้อกำหนดของสำนักงานตำรวจแห่งชาติกำหนดไว้ แต่มีผลบังคับใช้เป็นช่วงเวลาเป็นส่วนใหญ่ มีการกำหนดเวลาประกอบอยู่ด้วยกับเครื่องหมายจราจรนั้น เพื่อ บังคับให้เป็นไปตามข้อบังคับนั้น ๆ เห็นว่า ผู้ฝ่าฝืนกระทำความผิดข้อหาฝ่าฝืนข้อบังคับเจ้า พนักงานจราจร ฯ (ม.139)

3. การติดตั้งเครื่องหมายจราจร จำเป็นจะต้องออกข้อบังคับ ฯ มารองรับก่อนหรือไม่ จึง จะติดตั้งเครื่องหมายจราจรได้ ควรพิจารณา ม.28 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ หากผู้ทำหรือติดตั้ง เครื่องหมายจราจร นั้นกระทำโดยบุคคลซึ่งชอบตามกฎหมายกำหนดแล้ว และรูปแบบเครื่องหมาย จราจรนั้นเป็นไปตามข้อกำหนด ฯ หากมีผู้ฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจรนั้น ย่อมเป็นความผิดตาม ม.21 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ฐานฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร ดังนั้น การติดตั้งเครื่องหมายจราจรซึ่งมี รูปแบบตามข้อกำหนด ฯ บนทางเดินรถเพื่อให้มีผลบังคับใช้ตลอดเวลา ไม่จำเป็นต้องออกข้อบังคับ ฯ มารองรับแต่อย่างไร

4. ในกรุงเทพมหานคร การออกข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร โดยอาศัยอำนาจตาม ม.139 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ นั้น แบ่งเป็น 2 ประเภท เพื่อสะดวกในการปฏิบัติและมีให้เกิดการ สัมพันธ์กับพนักงานเจ้าหน้าที่และประชาชน คือ

4.1 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร ซึ่งมีผลบังคับใช้เป็น ระยะเวลาสั้น ๆ เรียกว่า “ข้อบังคับกองบังคับการตำรวจจราจร” มีผู้บังคับการกองบังคับการตำรวจจราจร เป็นเจ้าพนักงาน จราจร (ลงนาม)

4.2 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร ซึ่งมีผลบังคับใช้ตลอดการจนกว่าจะมีการแก้ไข เปลี่ยนแปลง เรียกว่า “ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจรในเขตกรุงเทพ- มหานคร” มีผู้บัญชาการกองบัญชาการตำรวจนครบาลเป็นเจ้าพนักงานจราจร (ลงนาม)

4.3 สำหรับนอกเขตกรุงเทพมหานคร (จังหวัดอื่น ๆ) ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร มีผู้บังคับการตำรวจภูธรจังหวัดเป็นผู้ลงนาม

ข้อ 7. อำนาจเจ้าพนักงานจราจร และพนักงานเจ้าหน้าที่ เจ้าพนักงานจราจร จะต้องเป็น ผู้ได้รับการแต่งตั้งตามคำสั่งกระทรวงมหาดไทย (ปัจจุบันเป็นคำสั่ง ที่ 387/2541 ลงวันที่ 14 สิงหาคม 2541) และมีอำนาจหน้าที่ตามที่ พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ม.19, ม.114, ม.133, ม.138, ม. 139, ม.142, ม.143, ม.143 ทวิ และ ม.144 กำหนดให้อำนาจไว้ พนักงานเจ้าหน้าที่ คือ ตำรวจซึ่ง ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมการจราจรมีอำนาจหน้าที่ บังคับใช้กฎหมายให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และมี อำนาจว่ากล่าวตักเตือนได้ตาม ม.140 แห่ง พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ โดยยกเว้นห้ามว่ากล่าวตักเตือน ในความผิดดังต่อไปนี้ ขับขี่รถขณะเสพยาเสพติดให้โทษ ฯ (ม.43 ทวิ) ผู้ขับขี่ขัดคำสั่งเจ้าพนักงาน

จรรยา หรือพนักงานเจ้าหน้าที่ ฯ (ม.59) ผู้ขับขี่เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วไม่หยุดช่วยเหลือ ไม่แจ้งเหตุ
 หลบหนี (ม.78) ผู้ขับขี่แข่งรถในทาง (ม.134)

ข้อสังเกต ในทางปฏิบัติเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรมักประสบปัญหาและไม่เข้าใจในเรื่อง
 เหล่านี้

1. เมื่อออกไปสั่งจับกุมผู้กระทำความผิดแล้ว เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรมีอำนาจยึด
 บัตรประจำตัวประชาชน แผ่นป้ายทะเบียนแสดงการเสียภาษีรถ หรือบัตรอื่น ๆ ได้หรือไม่ และ
 เมื่อพบผู้กระทำความผิดเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร จำเป็นจะต้องยึดใบอนุญาตขับรถทุกครั้งหรือไม่
 ตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก ฯ ม.140 ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร เรียกเก็บใบอนุญาตขับขี่
 เท่านั้น ไว้เป็นการชั่วคราว และไม่จำเป็นต้องเรียกเก็บหรือยึดใบอนุญาตขับรถไว้ทุกครั้งก็ได้

2. เมื่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ขอคูใบอนุญาตขับรถ แล้วผู้ขับขี่ไม่ให้ดู จะ
 ทำอย่างไร หรือกรณีขูใบอนุญาตให้ดูแล้วไม่ส่งมอบให้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร จะเป็นความผิด
 อะไรตาม พ.ร.บ.รถยนต์ ฯ ม.42 กำหนดให้ผู้ขับรถต้องมีใบอนุญาตขับรถเพื่อแสดงต่อเจ้าพนักงาน
 ได้ทันที ดังนั้นการไม่แสดงใบอนุญาตขับรถเมื่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรขอ (ต้องแสดงในทันที)
 จึงเป็นความผิดตามมาตรา นี้ ปรับไม่เกิน 1,000 บาท ตาม ม.66 และการขูให้ดูแต่ไม่ส่งมอบให้
 เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ก็น่าจะถือว่าการกระทำนั้น ไม่ได้เป็นการแสดงใบอนุญาตขับขี่ให้ดูด้วย
 เช่นกัน

ข้อ 8. กฎกระทรวง ระเบียบ ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจร ที่ควรทราบเนื่องจากสภาพ
 การจราจรได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจราจร ซึ่งได้
 กำหนดให้อำนาจผู้มีอำนาจตามกฎหมาย ทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงกฎ กระทรวง ระเบียบ ข้อบังคับ
 เจ้าพนักงานจราจรให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งควรทราบ ดังต่อไปนี้

8.1 กฎกระทรวง ฉบับที่ 4(พ.ศ.2522) ว่าด้วย หลักเกณฑ์การบรรทุกของ
 รถบรรทุก (ความกว้าง ความยาว ความสูง)

8.2 กฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2522) ว่าด้วย การกำหนดความเร็วของรถ

8.3 กฎกระทรวง ฉบับที่ 16 (พ.ศ.2537) ว่าด้วย การทดสอบผู้ขับขี่มาสุรขณะ
 ขับรถ

8.4 คำสั่งกระทรวงมหาดไทย ที่ 387/2541 เรื่อง แต่งตั้งเจ้าพนักงานจราจรตาม
 พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ.2522 ฉบับลงวันที่ 14 สิงหาคม 2541

8.5 ข้อกำหนดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ว่าด้วย การกำหนดประเภท และชนิด
 ของรถยนต์ ลักษณะและวิธีการใช้เข็มขัดนิรภัย ฉบับลงวันที่ 6 ตุลาคม 2540

8.6 ข้อกำหนดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ว่าด้วย การดำเนินการบันทึก คະแนน
 อบรม ทดสอบผู้ขับขี่กระทำความผิดและการพักใช้ใบอนุญาตขับขี่ฉบับลงวันที่ 20 เม.ย.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.7 ระเบียบสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ว่าด้วย การใช้วัสดุรองแสงกับรถที่นำมาใช้ในการเดินรถ ฉบับลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2541

8.8 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจรที่พระราชอาณาจักร ว่าด้วย การห้ามรถยนต์บรรทุก 4 ล้อ และ 6 ล้อ เดินในเขตกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 21 ธันวาคม 2532

8.9 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจรที่พระราชอาณาจักร ว่าด้วย การห้ามรถยนต์บรรทุก ถังขน-ส่งก๊าซ ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป และรถพ่วงเดินในเขตกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 7 ธันวาคม 2533

8.10 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจรที่พระราชอาณาจักร ว่าด้วย การห้ามรถยนต์บรรทุกตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไป และรถบางชนิดเดินในถนนบางสายในเขตกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 18 มีนาคม 2539

8.11 ข้อบังคับเจ้าพนักงานจราจรที่พระราชอาณาจักร ว่าด้วย การห้ามรถยนต์บรรทุกน้ำมัน ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป และรถพ่วง เดินในเขตกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 12 เมษายน 2542

2.3 กฎหมายของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

กฎหมายที่เกี่ยวกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จะต้องสวมหมวกนิรภัยและต้อง ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้รวมทั้งผู้ที่ซ้อนท้ายจะต้องสวมหมวกนิรภัยด้วยเช่นกัน หากฝ่าฝืนทั้งผู้ขับขี่และคนซ้อนอาจถูกปรับตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ.2522 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 7 พ.ศ. 2550 พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 7 พ.ศ.2550)

มาตรา 122 ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และคน โดยสารรถจักรยานยนต์ต้องสวมหมวกที่จัดทำขึ้น โดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตรายในขณะที่ขับขี่และ โดยสารรถจักรยานยนต์

ห้ามมิให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ตามวรรคหนึ่งขับขี่รถจักรยานยนต์ในขณะที่คน โดยสารรถจักรยานยนต์มิได้สวมหมวกที่จัดทำขึ้น โดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตราย

ลักษณะและวิธีการใช้หมวกเพื่อป้องกันอันตรายตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ภิกษุ สามเณร นักพรต นักบวช หรือผู้นับถือลัทธิศาสนาอื่นที่ใช้ผ้าหรือสิ่งอื่น โทกศีรษะตามประเพณีนิยมนั้น หรือบุคคลใดที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 148 ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรา 6 วรรคหนึ่งหรือวรรคสอง มาตรา 8 วรรคหนึ่ง มาตรา 9 มาตรา 10 มาตรา 11 มาตรา 14 วรรคหนึ่ง มาตรา 20 มาตรา 36 มาตรา 36 มาตรา 38

มาตรา 41 มาตรา 42 มาตรา 44 มาตรา 51 มาตรา 54 มาตรา 55 วรรคหนึ่ง มาตรา 57 มาตรา 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 60 มาตรา 62 มาตรา 63 มาตรา 68 มาตรา 69 มาตรา 70 มาตรา 71 มาตรา 73 วรรคสอง มาตรา 74 มาตรา 76 มาตรา 83 มาตรา 84 มาตรา 87 มาตรา 88 มาตรา 96 วรรคหนึ่ง มาตรา 97 มาตรา 101 มาตรา ๑๐๗ มาตรา 108 มาตรา 109 มาตรา 110 มาตรา 111 มาตรา 112 มาตรา 114 วรรคหนึ่ง มาตรา 118 มาตรา 119 มาตรา 120 มาตรา 121 มาตรา 122 วรรคหนึ่งหรือวรรคสาม มาตรา 123 มาตรา 124 มาตรา 126 มาตรา 129 หรือมาตรา 133 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าร้อย บาท

ถ้าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์กระทำความผิดตามมาตรา 122 วรรคสอง ผู้กระทำต้องระวางโทษเป็นสองเท่าของโทษที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง

1. รถจักรยานยนต์ รถบรรทุกคนโดยสาร รถบรรทุก รถที่มีความเร็วช้าหรือรถที่ใช้ความเร็วต่ำกว่าความเร็วของรถคันอื่นที่ขับไปในทิศทางเดียวกัน ผู้ขับขี่ต้องขับรถให้ใกล้ขอบทางเดินรถด้านซ้ายเท่าที่จะทำได้ ถ้าทางเดินรถนั้นได้แบ่งช่องเดินรถในทิศทางเดียวกันไว้ตั้งแต่สองช่องขึ้นไป หรือได้จัดช่องเดินรถประจำทางด้านซ้ายไว้โดยเฉพาะ ต้องขับรถในช่องเดินรถด้านซ้ายสุดหรือใกล้กับช่องเดินรถประจำทางแล้วแต่กรณี

2. รถจักรยานยนต์ให้บรรทุกของไม่เกิน 50 กิโลกรัม และนั่งซ้อนท้ายได้เพียง 1 คนเท่านั้น

3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับความเร็วของรถจักรยานยนต์ตามกฎหมายจราจร

- ในเขต กทม. / เมืองพัทยา / เขตเทศบาล ไม่เกิน 80 กม. / ชม.

- นอกเขตไม่เกิน 90 กม. / ชม.

แต่หากมีเครื่องหมายจราจรกำหนดความเร็วไว้ ผู้ขับขี่จะต้องขับรถไม่เกินอัตรา ความเร็วที่กำหนด

4. ผู้ขับขี่ต้องให้สัญญาณด้วยมือหรือแขนหรือไฟสัญญาณ ก่อนที่จะเลี้ยวรถเปลี่ยนช่องทางเดินรถ ลดความเร็วของรถ หยุดรถหรือจอดรถเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร

5. เมื่อจะเลี้ยวรถหรือเปลี่ยนช่องทางเดินรถ ผู้ขับขี่ต้องใช้ไฟสัญญาณกระพริบสีแดง หรือสีแดงเหลืองอำพันที่ติดอยู่ท้ายรถ ไปในทิศทางที่จะเลี้ยวหรือเปลี่ยนช่องทางเดินรถ

6. เมื่อจะให้รถคันอื่นแซงหรือผ่านขึ้นหน้า ผู้ขับขี่ต้องให้ไฟสัญญาณกระพริบสีแดงหรือสีเหลืองอำพันที่ติดอยู่ท้ายรถหรือทางด้านซ้ายของรถ

7. ในการใช้ทางเดินรถผู้ขับขี่จะต้องใช้ความระมัดระวังไม่ให้รถชน หรือ โคนคนเดินเท้า ไม่ว่าจะอยู่ ณ ส่วนใดของทาง และต้องให้สัญญาณเตือนคนเดินเท้าให้รู้ตัวเมื่อจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เด็ก คนชราหรือคนพิการที่กำลังใช้ทาง ผู้ขับขี่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

8. ในการขับขี่รถ ผู้ขับขี่ต้องขับรถในทางเดินรถด้านซ้ายและต้องไม่ล้ำกึ่งกลางของทางเดินรถ เว้นแต่ในกรณีต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านซ้ายของทางเดินรถมีสิ่งกีดขวางหรือถูกปิดการจราจร
2. ทางเดินรถนั้น เจ้าพนักงานจราจรกำหนดให้เป็นทางเดินรถทางเดียว
3. ทางเดินรถนั้นกว้างไม่ถึงหกเมตร

9. เมื่อขับรถสวนกัน ให้ผู้ขับขี่ขับรถชิดซ้ายของทางเดินรถ โดยให้ถือกึ่งกลางของทางเดินรถเป็นหลัก แต่ถ้าทางเดินรถใด ได้จัดแบ่งเป็นช่องเดินรถไว้ ให้ถือเส้นหรือแนวที่แบ่งนั้นเป็นหลัก

10. ในทางเดินรถที่แคบซึ่งไม่อาจขับรถสวนกันได้โดยปลอดภัย เมื่อขับรถสวนกับผู้ขับขี่ซึ่งขับรถคันที่ใหญ่กว่า ต้องหยุดรถให้ชิดขอบทางเดินรถด้านซ้าย เพื่อให้ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถคันที่เล็กกว่าผ่านไป

2.3.1. กฎหมายห้ามใช้มือถือขณะขับรถ

พระราชบัญญัติจราจรทางบก (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2551 จะมีผลบังคับใช้ทั่วประเทศ โดยใน มาตรา 43 (9) กำหนด ห้ามมิให้ผู้ขับรถในขณะที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เว้นแต่การใช้ โทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้อุปกรณ์เสริมสำหรับการสนทนา โดยผู้ขับขี่ต้องไม่ถือ หรือจับ โทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น ทั้งนี้ ผู้ที่ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามจะมีความผิดตามมาตรา 157 ต้องระวางโทษ ปรับตั้งแต่ 400 ถึง 1,000 บาท และจะถูกตัดคะแนน 10 คะแนน (พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 : 43)

2.4 อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

I. หมวกกันน็อก หมวกกันน็อกกันสมองของเราเอง ในการเดินทางกับการใช้รถจักรยานยนต์ แนะนำให้ใส่เต็มใบ เลือกที่มันได้มาตรฐานก็พอ มีหมวกเต็ม เพื่อสุขภาพของคุณเอง

2.4.1 อุปกรณ์รายละเอียดของหมวกกันน็อก หมวกกันน็อกปลอดภัยแค่ไหน 6-7 หมื่นกว่า ล้านบาท เป็นเม็ดเงินคร่าว ๆ ที่บริษัทรถจักรยานยนต์เอาไปจากผู้บริโภค และอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้หลักผู้ใหญ่ของบ้านเมืองไม่สนใจที่จะหาวิธีลดปริมาณประชากร ของรถจักรยานยนต์ ซึ่งเป็นพาหนะที่มีสถิติการสูญเสียชีวิตใช้วิธีณรงค์ให้สวมใส่ หมวกกันน็อกแทนด้วย สมมติฐานว่า การสวมใส่หมวกกันน็อกจะช่วยลดการบาดเจ็บสูญเสียชีวิตได้แค่ เต็มหรือไม่ หมวกนิรภัยหรือหมวกกันน็อก ที่ร้านจำหน่ายรถจักรยานยนต์แถมให้กับผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็น หมวกกันน็อกไม่มีคุณภาพราคาใบละร้อยกว่าบาทบางใบราคาอาจไม่ถึงร้อยด้วยซ้ำ ปีที่แล้วมีจักรยานยนต์ขายได้อย่างต่ำ 1.2 ล้านคัน ก็หมายความว่า มีผู้ขับขี่ที่ใช้หมวกกันน็อกไม่มีคุณภาพอยู่ถึงล้านกว่าใบเป็นอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามจริงแล้วหมวกกันน็อกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตออกมาให้ได้ตามมาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ.)บังคับไว้ หากใครผลิตหรือจำหน่ายหมวกกันน็อกไม่ได้มาตรฐานมีโทษทั้งจำทั้งปรับ ถูกยึดสินค้า ไปจนถึงการถูกสั่งปิดโรงงาน แต่ปัจจุบันก็ยังมียี่ห้อหมวกกันน็อกไม่ได้มาตรฐานแพร่หลายในท้องตลาดมากกว่าหมวกได้มาตรฐาน 2-3 เท่าตัวที่ผลิตออกมาได้หมวกกันน็อกที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่อาจสังเกตจากการที่ไม่มีสัญลักษณ์ สมอ. ได้เพียงอย่างเดียว เพราะร้านบางแห่งก็มีการติดสติ๊กเกอร์สมอ. (ของปลอม) ไว้พร้อม วิวัฒน์ คุณาอนุวิทย์ ผู้จัดการฝ่ายขายบริษัทผลิตหมวกกันน็อกชื่อ ป. ณรงค์ แอนด์ พี. เอ็น. ไอ. จำกัด ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างหมวกกันน็อกที่ได้กับไม่ได้มาตรฐานไว้ว่า โดยทั่ว ๆ ไปหมวกกันน็อกจะมีส่วนช่วยรับลดแรงกระแทกจากการชนอยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนเปลือกที่เป็นพลาสติกกับส่วนโพนที่รองอยู่ด้านใน

หมวกกันน็อกที่ไม่ได้มาตรฐานนั้น น้ำหนักจะเบากว่าหมวกที่ได้มาตรฐานเนื่องจากวัสดุที่ใช้ทั้งพลาสติก และ โพน คุณภาพต่ำ ส่วนเปลือกที่เป็นพลาสติกจะมีความเปราะบางไม่ยืดหยุ่น เมื่อได้รับแรงกระแทกอย่างแรง มักจะแตกร้าวไม่ช่วยลดแรงปะทะทำให้แรงปะทะเกือบทั้งหมด ส่งมาถึงโพนที่รองอยู่ด้านใน ซึ่งโพนดังกล่าวก็ไม่มีความหนาและยืดหยุ่นที่เพียงพอจะแตกตามไปด้วย

การใส่หมวกกันน็อกของแถมและราคาถูกเหล่านี้หากเกิดการปะทะกระแทกอย่างแรงก็แทบเหมือนกับ ไม่มีการใส่หมวกกันน็อกนั่นเอง อย่างไรก็ตาม ใ้ว่าหมวกกันน็อกที่ได้มาตรฐานจากสมอ.จะสามารถสร้างความปลอดภัยให้กับผู้ขับขี่ได้อย่างเพียงพอ

ผู้จัดการฝ่ายขายบริษัทผลิตหมวกกันน็อก รายนี้ยอมรับว่าคุณภาพหมวกกันน็อกที่ได้มาตรฐานจากสมอ. ก็ยังสู้หมวกกันน็อกของประเทศทางตะวันตกไม่ได้ ทั้งความหนา ความทนทาน ยืดหยุ่น ของวัสดุและการออกแบบที่สามารถรับแรงกระแทกทะลุทะลวงในหลาย ๆ มุมได้เป็นอย่างดี แต่ใ้ว่าหมวกกันน็อกเหล่านี้จะใช้การไม่ได้เลย ความเร็วของยานพาหนะที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นความเร็วที่ปลอดภัยพอควรสำหรับผู้สวมใส่หมวกกันน็อกมาตรฐานของสมอ.

(healthnet.2546)[internet]

2.4.2 หมวกนิรภัย หรือที่เรียกกันว่า หมวกกันน็อก

เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับผู้ขับขี่รถยนต์และ ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะหมวกนิรภัยหรือหมวกกันน็อก ใช้ป้องกันการกระแทกกระเเทือนที่อาจเกิดขึ้นกับศีรษะหรือสมองได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น ปัจจุบันอุบัติเหตุที่เกิดจากการขับขี่และ โดยสารจักรยานยนต์กำลังเป็นปัญหาสำคัญมีผู้ได้รับบาดเจ็บพิการและเสียชีวิตปีหนึ่งๆเป็นจำนวนมาก บางรายต้องกลายเป็นภาระครอบครัวไปตลอดชีวิต และสาเหตุสำคัญที่ทำให้ ผู้ประสบอุบัติเหตุต้องพิการหรือเสียชีวิต คือ การที่สมองได้รับบาดเจ็บ แต่หากผู้นั้นสวมหมวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรภัยความรุนแรงที่จะเกิดกับสมองจะลดลงถึง 2 เท่า จากสถิติพบว่า ผู้ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยมีโอกาสเสียชีวิตเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้มากกว่าถึง 3 เท่า

อย่างไรก็ตาม กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้หมวกนิรภัย มีสาระสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของหมวกว่า กฎหมายที่มีใช้บังคับเฉพาะผู้ขับขี่และโดยสารจักรยานยนต์ ลักษณะหมวกจะเป็นแบบหนึ่งแบบใดก็ได้ใน 3 แบบ คือ ครีงบี เติมบี และปิดหน้า ในกรณีที่มีบังลมต้องทำจากวัสดุโปร่งใส ไม่มีสี และหมวกที่ใช้ถ้าแบบใดมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้ว ก็ต้องใช้หมวกที่มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำกับไว้ ซึ่งขณะนี้หมวกนิรภัยแบบครีงบีและเติมบีมีการกำหนดมาตรฐานแล้ว

ลักษณะของหมวก 3 แบบ

1. แบบครีงบี เป็นแบบที่ตำรวจจราจรใช้อยู่ในปัจจุบัน ลักษณะของหมวกจะเป็นรูปครึ่งวงกลมปิดด้านข้างและด้านหลัง เสมอระดับหู มีสายรัดคางสามารถป้องกันได้เฉพาะศีรษะส่วนบนเท่านั้น

2. แบบเติมบี มีลักษณะหมวกเป็นรูปทรงกลมปิดด้านข้าง ด้านหลัง ปิดเสมอแนวขากรรไกรและต้นคอด้านหลัง ด้านหน้าเปิดเหนือคิ้วลงมาตลอดจนถึงปลายคาง มีสายรัดคางสามารถลดการขาดเจ็บที่บริเวณหน้าได้ด้วย

3. แบบปิดเต็มหน้าหมวกแบบปิดเต็มหน้าหรือแบบที่ใช้ในการแข่งขันรถจักรยานยนต์ ลักษณะหมวกเป็นรูปทรงกลม ปิดด้านข้าง ด้านหลัง ขากรรไกรและคาง มีสายรัดคาง เป็นแบบที่มีส่วนช่วยป้องกันปากและคางด้วย

วิธีเลือกซื้อเลือกใช้หมวกนิรภัย

1. หมวกนิรภัยที่ใช้ควรมี ขนาดเหมาะสม กับศีรษะ ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และสายรัดคางให้แน่นพอดี เพื่อให้หมวกกระชับแน่นกับศีรษะจึงจะสามารถลดความรุนแรงเมื่อ เกิดอุบัติเหตุได้

2. การเลือกซื้อหมวกควร ทดสอบ โดยการสวมหมวกคาดสายรัดคางให้แน่น แล้วผลักหมวกไปทางด้านหลังและด้านหน้า ถ้าชอบหมวกเลื่อนไปถึงกลางศีรษะ ควรเปลี่ยนใหม่

3. ควรเลือกหมวกที่มีสีสดใส

4. คุณภาพของหมวกและ สายรัดคางจะเสื่อมไปตามอายุการใช้งาน จึงควรเปลี่ยนหมวกใหม่ทุก 3-5 ปี หรือถ้าหมวกเคย ได้รับแรงกระแทกจากอุบัติเหตุมาแล้วก็ควรเปลี่ยนใหม่เพื่อให้การสวมหมวกนิรภัยเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่รถยนต์ยานพาหนะมากที่สุด

2.4.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้นานพาหนะ

2.4.3.1 ขอบข่าย

1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดแบบ ขนาดและเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบ วัสดุและการทำคุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ หมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้งานพาหนะ

2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะ หมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้งานรถจักรยานยนต์ทั่วไปและผู้ใช้งานรถบางประเภท ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “หมวกนิรภัย” ไม่ครอบคลุมถึงหมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้งานพาหนะในการแข่งขัน

2.4.3.2 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้ (ดูรูปที่ 2.1 ประกอบ)

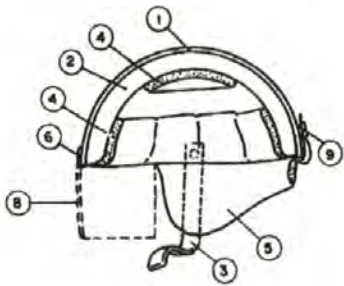
1. หมวกนิรภัย หมายถึง หมวกที่มีจุดประสงค์เบื้องต้นสำหรับป้องกันศีรษะส่วนบนของผู้สวมใส่จากการกระแทก โดยหมวกบางแบบอาจมีส่วนป้องกันอื่น ๆ เพิ่มขึ้นได้
2. หมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ หมายถึง หมวกนิรภัยที่มีเปลือกหมวกป้องกันส่วนบนของศีรษะของผู้สวมใส่
3. หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ หมายถึง หมวกนิรภัยที่มีเปลือกหมวกป้องกันส่วนบนของศีรษะส่วนท้ายทอยและบริเวณขากกรรไกรของผู้สวมใส่
4. หมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า หมายถึง หมวกนิรภัยที่มีเปลือกหมวก ป้องกันส่วนบนของศีรษะ ส่วนท้ายทอยและบริเวณคางของผู้สวมใส่
5. เปลือกหมวก (Shell) หมายถึง ส่วนที่เป็นของแข็งที่ด้านนอกสุดของหมวกนิรภัย ซึ่งหุ้มรองในและส่วนประกอบอื่น ๆ
6. รองใน (shock-absorbing liner) หมายถึง ส่วนที่บุภายในหมวกเพื่อช่วยบรรเทาความรุนแรงที่ศีรษะจะได้รับจากการกระแทก
7. สายรัดคาง (chinstrap) หมายถึง สายที่ยึดหมวกนิรภัยให้แน่นกับศีรษะ โดยยึดไว้ที่คาง สายนี้สามารถปรับให้แน่นและหย่อนได้ตามความต้องการ
8. เบาะรอง (cushioning) หมายถึง วัสดุที่ใช้รองเพื่อความสบายในขณะที่สวมใส่
9. แผ่นปิดหู (ear flap) หมายถึง ส่วนของหมวกที่ออกแบบให้คลุมปิดหูของผู้สวมใส่
10. ขอบหมวก (rim) หมายถึง ส่วนที่หุ้มขอบของหมวกนิรภัย กะบังหมวก (peak) หมายถึง ส่วนของเปลือกหมวกที่ยื่นออกไปเหนือตาของผู้สวมใส่ ซึ่งอาจติดอย่างถาวรหรือสามารถถอดออกได้
11. บังลม (windshield) หมายถึง ส่วนที่ใช้กันลมเข้าตาผู้สวมใส่
12. รูระบายอากาศ (ventilation hole) หมายถึง อุปกรณ์บนเปลือกหมวกที่ใช้รองรับสายรัดแว่นตา

2.4.3.4 แบบหมวกนิรภัยแบ่งออกเป็น 3 แบบ (ดูรูปที่ 2.1 ประกอบ) คือ

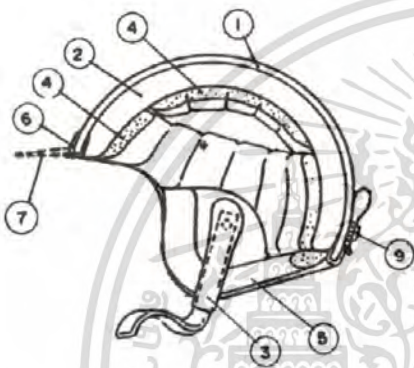
1. แบบครึ่งใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

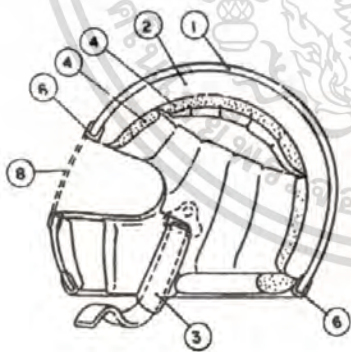
- 2. แบบเต็มใบ
- 3. แบบปิดเต็มหน้า



หมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ



หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ



หมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า

← เปลือกหมวก

↑ ร่องใน

→ สายรัดคาง

↓ เบาะรอง

○ แผ่นปิดหู

± ขอบหมวก (ถ้ามี)

" กะบังหมวก (ถ้ามี)

≥ บังลม (ถ้ามี)

× ที่รับสายรัดแว่นตา (ถ้ามี)

รูปที่ 2.1 รูปภาพส่วนประกอบโดยทั่วไปของหมวกนิรภัยแบบต่าง ๆ

2.4.3.5 ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ

2.4.3.5.1 ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทัวไปส่วนประกอบโดยทั่วไปของหมวกนิรภัย ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบเข้ากับหมวกนิรภัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นโลหะหรือวัสดุแข็งที่นูนออกมาจากผิวภายในของเปลือกหมวกต้องไม่ทำให้ผู้สวมใส่บาดเจ็บได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ

2. สายรัดคาง

สายรัดคางที่ประกอบเข้ากับหมวกนิรภัยต้องกว้างไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตรสายรัดคางและอุปกรณ์ยึดต้องยึดติดแน่นกับเปลือกหมวก

3. เปลือกหมวก

เปลือกหมวกควรมีความแข็งแรงเท่ากันตลอด และต้องไม่มีการเสริมจุดใดจุดหนึ่งให้มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ

4. ร่องใน

ร่องในต้องแนบสนิทไปกับส่วนโค้งภายในของเปลือกหมวก และสามารถดูดกลืนแรงกระแทกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการวัด

2.4.3.6 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำส่วนต่าง ๆ ของหมวกนิรภัยต้องคงทนตลอดอายุการใช้งานในสภาพปกติซึ่งหมวกนิรภัยจะถูกแสงแดด ฝน ความเย็น ความชื้น สะเทือน ผิวหนัง เหงื่อ หรือเครื่องสำอางสำหรับผิวหนังหรือเส้นผม ถ้าสำหรับสายรัดคางและอุปกรณ์ยึดต้องไม่ทำด้วยวัสดุที่อาจเป็นอันตรายต่อผิวหนัง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

2.4.3.7 การทำ

1. หมวกนิรภัยที่ประกอบเสร็จต้องมีผิวภายนอกเรียบ ไม่มีสันหรือคิ้วเพื่อเสริมความแข็งแรง และต้องไม่มีส่วนใด ๆ ยื่นออกหรือเว้าลงจากพื้นผิวตามรูปทรงของเปลือกหมวกมากกว่า 3 มิลลิเมตร ยกเว้นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดกะบังหมวกหรือบังลมให้ยื่นได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

หมายเหตุ - ข้อกำหนดข้างต้นไม่ครอบคลุมถึง ส่วนเว้าของช่องฟังเสียง และระบายอากาศ

- การวัดส่วนยื่นของอุปกรณ์ที่ใช้ยึดกะบังหมวกหรือบังลมที่หลุดได้ง่าย เช่น หมุดกระดุม ให้วัดโดยถอดกะบังหมวกหรือบังลมออก

- การวัดส่วนยื่นของอุปกรณ์ที่ใช้ยึดกะบังหมวกหรือบังลมที่หลุดได้ยาก เช่น หมุดเกลียวให้วัดโดยไม่ถอดกะบังหมวกหรือบังลมออก

2. การติดอุปกรณ์ยึดกับเปลือกหมวก ต้องมีวัสดุปกปิดอุปกรณ์ยึดนั้นเพื่อ ป้องกันส่วนของศีรษะไม่ให้ถูกเสียดสีได้ง่าย

3. หัวหมุดย้าจะสูงเกินเปลือกหมวกได้ไม่เกิน 2 มิลลิเมตร และต้องไม่มีส่วนแหลมคม

4. หมวกนิรภัยที่ประกอบเสร็จต้องมีมวลไม่เกิน 2 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ และ แบบปิดเต็มหน้าต้องมีระบายอากาศโดยให้อากาศผ่านไปทางส่วนบนของศีรษะ

6. หมวกนิรภัยที่ประกอบเสร็จ ถ้ามีลักษณะปิดบริเวณหูต้องมีช่องฟุ้งเสียง

7. ในกรณีที่มีบังลม บริเวณมองผ่านต้องทำด้วยวัสดุโปร่งใสและไม่มีสี

8. ต้องไม่ใช่หมวกเกลียวที่เป็นโลหะหรือ หมวกแหลมคมที่เป็นโลหะเป็น

ส่วนประกอบของหมวกนิรภัยการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการวัด

2.4.3.8 คุณลักษณะที่ต้องการ

2.4.3.8.1 การดูดกลืนความสะเทือน (shock absorption) เมื่อนำหมวกนิรภัยไปไว้ที่ภาวะอุณหภูมิค่า ภาวะอุณหภูมิสูงและภาวะขึ้นตามข้อ 9.2.3 และนำมาทดสอบตามข้อ

9.2.3.1 หรือข้อ 9.2.3.2 วิธีใดวิธีหนึ่งแล้ว

- แรงส่งผ่านต้องไม่เกิน 20 กิโลนิวตัน หรือ

2000g

- อัตราเร่งสูงสุดของศีรษะทดสอบต้องไม่เกิน m เมตรต่อวินาทีกำลังสอง

เมื่อ m คือ มวลของศีรษะทดสอบรวมกับมวลของหมวกนิรภัย เป็นกิโลกรัม g คือ อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก เป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง และเปลือกหมวกนิรภัยต้องไม่ปรากฏรอยแตกผ่านถึงเปลือกหมวกด้านใน

2.4.3.8.2 ความต้านทานการเจาะ (penetration resistance) เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว ระยะห่างระหว่างจุดปลายเคียวแหลมของหัวเจาะกับศีรษะทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

2.4.3.8.3 ความคงรูป (rigidity) เมื่อทดสอบตามข้อ 9.4 โดยใช้แรงกดเริ่มต้น 30 นิวตัน แล้วเพิ่มแรงกดจนกระทั่งถึง 630 นิวตันแล้วผลต่างของระยะห่างของแผ่นโลหะ 2 แผ่นที่วัดได้ครั้งแรกกับครั้งที่สองต้องไม่เกิน 40 มิลลิเมตร และเมื่อลดแรงกดกลับมาถึง 30 นิวตันแล้ว ผลต่างของระยะห่างของแผ่นโลหะ 2 แผ่นที่วัดได้ครั้งแรกกับครั้งที่สองต้องไม่เกิน 15 มิลลิเมตร

2.4.3.8.4 ความแข็งแรงของสายรัดคางและอุปกรณ์ยึด

- ความต้านทานการเสียรูป (resistance to deformation) เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5.2.1 แล้ว ระยะยึดตัวของสายรัดคางและอุปกรณ์ยึดภายใต้แรงดึงที่กำหนดต้องไม่เกิน 25 มิลลิเมตร

2.4.3.8.5 ความต้านทานของสายรัดคางและอุปกรณ์ยึดต่อการแยกตัวของเปลือกหมวก

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5.2.2 แล้ว สายรัดคางและอุปกรณ์ยึดและอุปกรณ์ที่ประกอบหมวกนิรภัยต้องไม่แตกหรือฉีกขาดจากเปลือกหมวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.8.6 ความโค้งงอได้ของกะบังหมวก (flexibility of peak) ถ้าหมวกนิรภัยมีกะบังหมวก เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว การเบน (deflection) ของกะบังหมวกต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 32 มิลลิเมตร

2.4.9 เครื่องหมายและฉลาก

1. ที่ด้านในของหมวกนิรภัยทุกใบ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

- แบบและรหัสอักษร
- มวล เป็นกรัมหรือกิโลกรัม ละเอียดถึง 50 กรัม
- เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
- ชื่อผู้ทำหรือ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ประเทศที่ทำ ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

กำหนดไว้ข้างต้น

2. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อ ได้รับใบอนุญาตจาก คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

2.4.10 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

1. รุ่น ในที่นี้ หมายถึง หมวกนิรภัยแบบและรหัสอักษรเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

2. การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้ แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด

ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ

2.2 ชักตัวอย่างหมวกนิรภัย โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดใน ตารางที่ 2 สดมภ์ที่ 2

2.3 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 5. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 2 สดมภ์ที่ 3 จึงจะถือว่าหมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.4.10.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชักตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากตัวอย่าง ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในเรื่อง ขนาดส่วนประกอบ วัสดุและการทำแล้ว ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 2 สดมภ์ที่ 4 แล้วแบ่ง ออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

2. 1 ใน 6 ของขนาดตัวอย่างให้นำไปทดสอบความต้านทานการเจาะ ต่อจากนั้นนำตัวอย่างที่ทดสอบแล้วไปทดสอบความแข็งแรงของสายรัดคางและอุปกรณ์ยึด และ ความโค้งงอได้ของกะบังหมวก ตามลำดับ

3. 1 ใน 2 ของขนาดตัวอย่างให้นำไปทดสอบการดูดกลืนความสะเทือน

4. 1 ใน 3 ของขนาดตัวอย่างให้นำไปทดสอบความคงรูป (จำนวนสำหรับการทดสอบตามแนวแกนยาว (longitudinal axis) และตามแนวแกนขวาง (transverse axis) ให้มี จำนวนเท่ากัน

2.4.10.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 2.3.5 ทุกรายการ จึงจะถือว่า หมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดส่วนประกอบ วัสดุและการทำและ คุณลักษณะที่ต้องการ

ขนาดรุ่น	การทดสอบขนาด ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ		การทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
	ขนาดตัวอย่าง	เลขจำนวนที่ ยอมรับ	ขนาดตัวอย่าง
ใบ	ใบ	ใบ	ใบ
ไม่เกิน 500	20	2	6
501 ถึง 1200	32	3	12
1201 ถึง 3200	50	5	18
3201 ถึง 10000	80	7	24

2.4.3.11 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างหมวกนิรภัยต้องเป็นไปตามข้อ 2.3.7.3 และข้อ 2.3.7.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่าหมวก นิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ (สำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2539 : 30 - 42)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถุงมือ แบบหุ้มเต็มมือ เปรอ์เช่นอวัยวะที่เสียหายจากการสั่นมากที่สุดคือมือครับ สัมผัส สัมผัสน้อยยังงมือก็โดนก่อน กรุณาใส่ถุงมือทุกครั้ง เพราะตอนสั่น ร้อยตะแปดสิบ แทบทุกคน เอาฝ่ามือลดการกระแทก เป็นจำนวนไม่น้อยที่เกิดแผลและ แผลที่ฝ่ามือนั้น เจ็บปวดมากๆ



รูปที่ 2.2 หงายฝ่ามือขึ้น

หลักการวัดขนาดของถุงมือ (Can I measure)

1. หงายฝ่ามือขึ้น (ตามรูปที่ 2.2)
2. ใช้ไม้บรรทัด หรือเทปวัด วัดแนวโดยใช้จุดเริ่มจากง่ามนิ้วโป้งไปสุดอีกด้านของฝ่ามือ โดยที่เราสามารถ วัดโดยรอบของมือ หรือวัดแค่อันเดียว แล้วคูณ 2
3. หลังจาก ได้ขนาดแล้ว ให้นำมาเปรียบเทียบกับตารางข้างล่างนี้ครับ

ตารางที่ 2.2 ตารางเทียบขนาดของถุงมือ Glove Size

	Small	Medium	Large	X Large
Cm	6.5 to 7	7.5 to 8	8.5 to 9	9.5 to 10
Sizes number	7, 7.5	8, 8.5	9 – 10	10.5, 11
Sizes number	7, 7.5	8, 8.5	9 – 10	10.5, 11

ถุงมือบางยี่ห้อ นั้น อาจจะไม่ได้ออกว่าเป็นไซส์ S, M, L หรือ XL จะบอกมาเป็นตัวเลข Size number อย่างเดียว ส่วนมากจะเจอไซส์อย่างนี้กับถุงมือที่วางขายในยุโรปครับ ที่ร้านเคยนำเข้า มาหลายครั้ง แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น บางยี่ห้ออาจจะมีไซส์กันอยู่ สิ่งที่ดีที่สุดคือการ ลองสวมใส่ครับ จะได้ว่ารู้ไปเลยว่าขนาดของถุงมือที่เราควรเลือกใช้ เป็น แบบไหน

3. รองเท้าหุ้มส้นหุ้มข้อ บางคนถ้าไม่มีรองเท้าขับรถจำพวก SiDi Apline Star ขอแนะนำ รองเท้าบาสเก็ตบอล ป้องกันข้อเท้าได้ดี ไม่ควรใส่รองเท้าแตะ ขับขี่รถจักรยานยนต์ อาจลื่นจาก รองเท้าแตะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ตารางเทียบขนาดของรองเท้า

Boot and Shoe Size	6	7	8	9	10	10.5/11	11/12	12/13	14	15
Conversions American	6	7	8	9	10	10.5/11	11/12	12/13	14	15
British	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
European	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Asian	23 ½	24 1/2	25 ½	26 ½	27 1/2	28 1/2	29 1/2	30 1/2	31 1/2	32 ½

4. เสื้อเกราะ หรือเสื้อแจ็คเก็ต นอกจากจะป้องกันรังสียูวีแล้ว ยังลดความรุนแรงของอุบัติเหตุลงอีกด้วย ถ้าเป็นไปได้ ควรใส่เสื้อที่แบบมีเกราะอ่อน ไปด้วย มันเป็นผลดี ซึ่งลดอัตราการบาดเจ็บได้ดีมาก

ตารางที่ 2.4 ตารางเทียบขนาดเสื้อแจ็คเก็ต Mens Racing Suit Chart

SUIT FITMENT	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
CHEST	36-37	38-39	40-41	42-43	44-45	46-47	48-49	50-51	52-53	54-55	56-57
WAIST	26-27	28-29	30-32	32-33	34	36-37	38-40	41-43	42-44	45-47	48-50
SLEEVE	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
INSEAM	24	25	26	27	29	31	33	35	36	37	38
APP. HEIGHT	4'10" - 5'5"	5'0" - 5'7"	5'2" - 5'9"	5'4" - 5'11"	5'6" - 6'0"	5'8" - 6'2"	5'10" - 6'4"	6'0" - 6'6"	6'2" - 6'8"	6'4" - 6'10"	6'6" - 7'0"
APP. WEIGHT	100 - 115	115 - 125	125 - 130	130 - 145	145 - 160	160 - 175	175 - 190	195 - 215	220 - 235	240 - 255	260 - 275

5. กางเกงขายาวหนาๆ เช่นกางเกงขี่รถแบบมีคาร์ดอ่อน หรือ อย่างน้อย กางเกงยีนส์ ถ้าเสริมคาร์ดเข้า+หน้าแข้งได้ยิ่งดี ส่วนกางเกงขาสั้นไม่ควรสวมใส่ เวลาขี่รถจักรยานยนต์ออกมาควรใส่ขายา

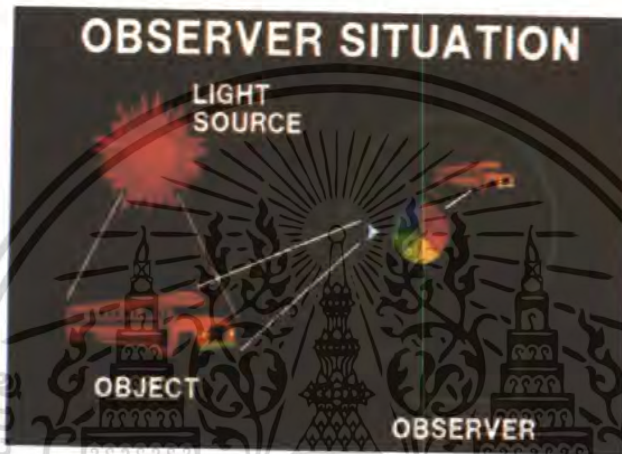
ตารางที่ 2.5 ตารางเทียบขนาดกางเกง

	Small	Medium	Large	X Large
E (เขว)	80 cm	85 cm	92 cm	98 cm
F (สะโพก)	90 cm	95 cm	100 cm	105 cm
G (Inside Leg)	75 cm	77 cm	78 cm	79 cm
H (Outside Leg)	102 cm	104 cm	105 cm	108 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการมองเห็นและสีทฤษฎีการย้อมสีทั่วไป

โดยทั่วไปมนุษย์จะสามารถมองเห็นสีได้เนื่องจากมีปัจจัย 3 อย่าง คือ แหล่งกำเนิดแสง วัตถุมีสี และสายตาของมนุษย์ รูปที่ 2.20 โดยแสงสว่างที่ส่องกระทบวัตถุมีสีจะสะท้อนเข้าตา และกระตุ้นให้เกิดการทำงานของเซลล์บน เรตินา ซึ่งประกอบด้วย rods ที่มีความไวต่อแสง แต่ไม่ก่อให้เกิดสีตัน และ cones ที่มีความไวต่อแม่สีแสง 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน และส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อแปลหรือวิเคราะห์สีนั่นเอง



รูปที่ 2.3 แสดงการมองเห็นสีของมนุษย์

2.5.1 แหล่งกำเนิดแสง (light source) แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการมองเห็นสีมี 2 แหล่ง คือ แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์

2.5.2 วัตถุมีสี (Colored Object)

เมื่อแสงส่องกระทบวัตถุจะเกิดปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้

1. Specular Reflection เป็นปรากฏการณ์ การสะท้อนแสงที่พื้นผิวของวัตถุที่มีความมัน

ซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเกิดกับวัตถุที่เป็นโลหะที่พื้นผิวมีความมัน (Opaque metal)

2. Diffuse Reflection เป็นปรากฏการณ์การสะท้อนแสงของวัตถุที่มีพื้นผิวที่ไม่เรียบ ไม่มี

ความเงา มัน เช่น วัสดุสิ่งทอ ซึ่งจะทำให้เกิดการมองเห็นสีของวัตถุ โดยเมื่อแสงส่องผ่านเข้าไปใน วัสดุสิ่งทอนั้นจะเกิดการกระเจิงของแสง (scattering) ขึ้นในวัสดุสิ่งทอที่มีอนุภาคของสีย้อมอยู่ จากนั้นอนุภาคของสีจะดูดกลืนแสงบางช่วงคลื่นไว้ (absorption) และสะท้อนแสงบางช่วงคลื่น ออกมาทำให้เกิดการมองเห็นสีได้แตกต่างกันตามความยาวคลื่นที่สะท้อนออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Diffuse Transmission เป็นปรากฏการณ์ที่แสงต้องผ่านวัตถุที่มีความโปร่งแสง (translucent material) และมีพื้นผิวไม่เรียบ หรือวัตถุที่มีความโปร่งใส (transparent material) และเกิดการกระเจิงของแสง (scattering) ที่ผิวขึ้น

4. Regular Transmission เป็นปรากฏการณ์ที่แสงจะส่องทะลุผ่านวัตถุที่มีความโปร่งใส เช่น กระจกใส และสารละลายสีขุ่น เป็นต้น

2.5.3 ผู้สังเกตการณ์ (Observer)

ผู้สังเกตการณ์เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งต่อการมองเห็นสี กล่าวคือเมื่อแสงต้องกระทบวัตถุ

แล้วสะท้อนเข้าตามนุษย์ ที่ตาของมนุษย์บริเวณเรตินา (retina) จะมีส่วนไวต่อแสงแตกต่างกันอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน คือ ส่วนที่แยกความแตกต่างระหว่างความมืดและความสว่าง เรียกว่า rods และส่วนที่สามารถแยกสีได้เรียกว่า cones แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ ส่วนที่ไวต่อแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน โดยแสงจะไปกระตุ้น cones ให้ส่งสัญญาณผ่านเส้นประสาทตา (optic nerves) ไปยังสมองและแปลออกมาเป็นสิ่งที่มองเห็น โดยทั่วไป มนุษย์จะระบุลักษณะสีของวัตถุที่มองเห็นเป็น 3 ลักษณะ คือ Hue, Value และ Chroma

- Hue หมายถึง สีที่ปรากฏให้เห็นเช่น สีแดง เขียว และน้ำเงิน เป็นต้น
- Value (Lightness) หมายถึง ความสว่างของสี โดยดูการสะท้อนแสงที่ต่างกันไป
- Chroma (saturation) หมายถึง ความสดใสด ความเข้ม (strength) หรือความบริสุทธิ์

ของสีอย่างใดก็ตามการระบุสีของวัตถุขึ้นเดียวกันที่มนุษย์มองเห็นนั้นจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับ อย่างไรก็ตามการระบุสีของวัตถุขึ้นเดียวกันที่มนุษย์มองเห็นนั้นจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับประสบการณ์ เพศ อายุ อารมณ์ และสิ่งแวดล้อม ในการมองเห็น เป็นต้น ซึ่งเป็นผลทำให้ไม่สามารถสื่อความหมายของสีเข้าใจตรงกันชัดเจน (กรมอุตสาหกรรม, 2542)

2.5.4 ชนิดของสี

วีระศักดิ์ (2542) แบ่งชนิดของสีที่ใช้ย้อมอาจแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. สีชนิดที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ สีย้อมเม็ด (pigment)
2. สีชนิดที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ สีย้อมที่เรียกว่า ไค (dye)

สีย้อมเม็ด เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ ต้องใช้สารอื่นช่วย ย้อมง่ายและรวดเร็ว สีแต่ละชนิดใช้ย้อมเส้นใยแต่ละอย่างได้เหมือนกันสีจะติดกับวัสดุที่ใช้ย้อมด้วยกระบวนการทางเชิงกล วัสดุที่ใช้ย้อมมักจะกระด้าง สีจะเลือนและหลุดออกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได (dye) คือสีย้อมที่ละลายได้ดีในน้ำหรือสารละลายอื่น เมื่อนำไปย้อมสีจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อวัสดุได้ดี

2.5.5 การย้อมด้วยสีธรรมชาติ

การย้อมด้วยสีธรรมชาติแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังต่อไปนี้

1. แบบวัต (Vat dyes)

สารที่เป็นสีบางชนิดเมื่ออยู่ในรูปออกซิไดส์ (Oxidized form) จะไม่ละลายน้ำ แต่เมื่ออยู่ในรูปรีดิวซ์ (Reduced form) จะละลายน้ำได้ ดังนั้นในการย้อมสีประเภทนี้ในตอนแรกต้องรีดิวซ์สารที่มีสีนั้นให้เป็นสารที่ละลายได้ในน้ำเสียก่อน แล้วจึงนำมาย้อมในสารละลายนั้น ในขั้นต่อไปนำวัสดุที่ย้อมแล้วไปผึ่งให้แห้ง การผึ่งนั้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งจะเปลี่ยนสารละลายที่ใช้ย้อมนั้นให้เป็นสารที่มีสี ซึ่งไม่ละลายน้ำจับอยู่บนวัสดุ ตัวอย่างเช่น ในการย้อมสีอินดิโก (indigo) หรือสีครามจากต้นคราม อินดิโกนี้เมื่อไม่ละลายน้ำจะเป็นสีน้ำเงิน (Oxidized form) แต่เมื่อถูกรีดิวซ์โดย โซเดียมไดไทโอไนท์ (Sodium dithionite) จะได้เป็นลิวโคอินดิโก (Leucoindigo) ละลายน้ำได้และไม่มีย้อมสี อยู่ในรูปรีดิวซ์ (Reduced form) จากนั้นนำวัสดุที่จะย้อมไปแช่กับสารละลายลิวโคอินดิโก แล้วนำวัสดุที่ย้อมนั้นออกมาผึ่งไว้ ลิวโคอินดิโกจะถูก ออกซิไดส์ด้วยอากาศไปเป็นอินดิโกซึ่งจับทั้งภายในและผิวของวัสดุที่ย้อมอินดิโกที่ไม่ละลายน้ำ จะทำให้สีมีความคงทน เช่น ใช้ย้อมผ้าลิน เป็นต้น

2. แบบ โดยตรง (Direct dyes หรือ Substantive dyes)

เป็นการย้อมโดยที่สีที่ใช้ย้อมสามารถเกิดพันธะเคมีกับวัสดุที่นำมาย้อม โดยตรง คือถ้าวัสดุที่นำมาย้อมนั้นเป็นพวกเซลลูโลส (Cellulose) จะเห็นว่าวัสดุที่นำมาย้อมประเภทนี้มีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่มาก จึงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bonds) กับโมเลกุลของสีได้โดยตรง ส่วนวัสดุที่เป็นพวกโพลีเปปไทด์ (Polypeptide) ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นโปรตีนจะมีส่วนที่เป็นทั้งหมู่กรด และหมู่เบสอยู่ ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะเกิดปฏิกิริยากับส่วนที่เป็นหมู่กรดหรือหมู่เบสของสีได้ เกิดแรงดึงดูด ไอออนิก (ionic interaction) ซึ่งก็จะเกิดเป็นเกลือขึ้น

3. แบบมอร์แดนท์ (Mordant dyes) การย้อมสีด้วยวิธีนี้เป็นการย้อมแบบที่ใช้สารมอร์แดนท์ด้วย

เพื่อช่วยให้การติดสีระหว่างตัวสีกับวัสดุที่ ใช้ย้อมดีขึ้น ทำให้สีที่ย้อมโดยวิธีนี้มีความคงทน ไม่ตกสีหรือซีดง่าย สารมอร์แดนท์ที่นิยมใช้ก็คือ สารละลายของเกลือโลหะ ได้แก่

1. Alum (Aluminium potassium sulfate) , $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$
2. Blue Vitriol (Copper sulfate) , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
3. Chrom (Potassium dichromate) , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
4. Tin (Stannous Chloride) , SnCl_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการข้อมแบบนี้ก็คือ พวก โลหะของสารละลายมอร์แดนท์จะเกิดเป็น สารเชิงซ้อนที่แข็งแรง (Strong complex) กับวัสดุและสีที่ใช้ข้อมจึงทำให้โมเลกุลยึดติดกับวัสดุที่ นำมาข้อมได้ดี

การข้อมโดยวิธีนี้อาจทำได้ 3 ลักษณะ คือ

1. นำวัสดุที่ต้องการข้อมชุบสารละลายมอร์แดนท์ก่อนแล้วจึงทำการข้อม
2. ทำการข้อมและชุบสารละลายมอร์แดนท์พร้อมๆกัน
3. ชุบสารละลายมอร์แดนท์ก่อนและหลังทำการข้อม

โดยวิธีนี้ถ้าใช้มอร์แดนท์ที่ต่างชนิดกันแม้ว่าสีที่ใช้เป็นตัวเดียวกันก็ตามวัสดุที่นำมาข้อมที่ได้ หลังการข้อมก็จะมีสีที่ต่างๆกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของมอร์แดนท์ เมื่อมีการเปลี่ยนชนิดของ มอร์แดนท์สีที่ได้จากการข้อมก็จะเปลี่ยนไป

2.5.6 ทฤษฎีการข้อมสีทั่วไป

ในกระบวนการข้อมสีโดยทั่วไป การข้อมจะเกิดขึ้นในขณะที่วัสดุที่นำมาข้อมอยู่ ในสารละลายของน้ำสี หรือในน้ำที่มีอนุภาคสีแขวนลอยอยู่ การที่อนุภาคของสีติดวัสดุที่นำมาข้อม ได้ จะต้องมีแรงยึดเหนี่ยวทำหน้าที่ยึด โมเลกุลของสีที่ติดอยู่กับวัสดุที่นำมาข้อม ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวนี้ จะมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุลของสีกับน้ำซึ่งการติดสีของสีในวัสดุที่นำมาข้อมนั้น จะมีมากขึ้นอยู่กับสมบัติ 2 ประการ คือ

1. ความสามารถที่โมเลกุลของสีจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อของวัสดุที่นำมาข้อมได้
2. การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างหมู่ฟังก์ชันของวัสดุที่นำมาข้อมกับ โมเลกุลของสี

สีที่ละลายอยู่ในน้ำ มิได้อยู่นิ่งเฉย จะเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ที่ตัวสีเป็นเช่นนี้เพราะ ทั้งตัวสีและในน้ำมีแรงอย่างใดอย่างหนึ่งแฝงอยู่ เมื่อนำวัสดุที่จะข้อมไปลงในน้ำข้อม แรงต่างๆจะทำให้ตัวสีเคลื่อนไหวตามลำดับขั้น 3 ขั้น จึงจะเห็นวัสดุเป็นสีตามต้องการ ได้แก่

1. สีค่อยๆ เคลื่อนตัวในน้ำข้อมเกาะที่ผิววัสดุที่นำมาข้อม
2. สีจะยึดติดที่ผิวของวัสดุที่นำมาข้อม
3. สีจะค่อยๆเคลื่อนตัวจากผิวภายนอกของวัสดุที่นำมาข้อมเข้าไปจนกระทั่งถึงกึ่งกลางของ วัสดุที่นำมาข้อม

การที่สีติดวัสดุที่นำมาข้อมได้เพราะสารประกอบทั้งสองชนิดรวมเข้าเป็นสารประกอบเคมี ใหม่ การรวมตัวของสีและวัสดุที่นำมาข้อมนั้น ไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีเปลี่ยนไป เพียงเปลี่ยน คุณสมบัติกายภาพเห็นเป็นสีต่างๆเท่านั้น อัตราส่วนจะมากน้อยเท่าใดก็ตามต้องการ สีอาจจะเข้ม มากจนเกือบดำ หรืออ่อนจางจนอาจจะเป็นสีขาว การรวมตัวของวัสดุที่นำมาข้อมและสีก็ยังคงเป็น สารประกอบอยู่ สารประกอบนี้อาจสลายตัวออก โดยกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง เปลี่ยนตัว สีให้เป็นสารประกอบเคมีที่มี โครงสร้างต่างไปจากเดิม มักจะ ไม่ละลายน้ำ ถ้าไม่มีการตกแต่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังข้อมใดๆแล้ว ตามทฤษฎีกระบวนการข้อมสีนี้เปลี่ยนกลับไปมาได้ หมายความว่า เมื่อข้อมสีติดบนวัสดุที่นำมาข้อมแล้วสามารถทำให้หลุดได้ แยกออกเป็นตัวสีและวัสดุที่นำมาข้อมในสภาพเดิมได้ สีบางตัวทำได้ง่าย บางตัวทำได้ยาก

การข้อมสีที่ถูกต้อง จะต้องติดเข้าไปถึงภายในวัสดุที่นำมาข้อม จะติดเฉพาะรอบนอกเท่านั้นไม่ได้ ในทางปฏิบัติการข้อมให้ติดสีเข้าไปถึงภายในวัสดุที่นำมาข้อมนั้นไม่ได้ทำเสมอไป กระบวนการข้อมมักจะสิ้นสุดลงก่อน สีติดเฉพาะบริเวณรอบนอกวัสดุที่นำมาข้อม ภายในยังคงมีสีขาว เรียกว่า ริงได (ring dye) ลักษณะเช่นนี้เกิดได้กับวัสดุที่นำมาข้อมทุกชนิดเมื่อข้อมใน 2-3 นาทีแรก หรือเมื่อข้อมที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่ควรซึ่งทำให้ระดับการเคลื่อนตัวของสีภายในวัสดุที่นำมาข้อมน้อยลง

วัสดุที่นำมาข้อมนั้นมักมีลักษณะอย่างหนึ่งที่เหมือนกันคือ ประกอบด้วย โมเลกุลเล็กๆต่อกันเหมือนโซ่ ถ้าใช้รังสีเอกซ์จะตรวจพบว่าการเรียงตัวไม่เหมือน เมื่อนำวัสดุที่นำมาข้อมไปดึงยืดจะทำให้โมเลกุลเรียงตัวได้ดีขึ้น ลักษณะที่โมเลกุลเรียงตัวกันภายในวัสดุที่นำมาข้อมจึงเห็นได้ชัดเจนว่ามีอยู่ 2 แบบ แบบแรกเรียงตัวกันเป็นระเบียบเรียกว่า crystallites ในโพลิเมอร์เรียกว่า micelles ก็ได้ อยู่เป็นช่วงๆภายในวัสดุที่นำมาข้อม อีกส่วนหนึ่งเรียงตัวกันหลวมๆ ไม่เป็นระเบียบ

โมเลกุลของสีข้อมค่อนข้างใหญ่ ไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปในระหว่าง โมเลกุลของวัสดุที่นำมาข้อมที่มีสาย โมเลกุลเรียงตัวกันหนาแน่นมีระเบียบได้ ขนาด โมเลกุลที่จะสามารถซึมผ่านเข้าไปภายในส่วนที่เรียงตัวไม่เป็นระเบียบของวัสดุที่นำมาข้อมได้เท่านั้นเท่ากับขนาดของสี monoazo ช่องว่างระหว่างส่วนที่ไม่เป็นระเบียบเรียกว่า pore หรือช่องว่างกับขนาด โมเลกุลของสีจึงสัมพันธ์กันมาก ถ้าสามารถทราบขนาดของช่องว่างและขนาด โมเลกุลของสีจะทำให้ข้อมสีได้ง่ายขึ้น การใช้สีส่วนใหญ่ใช้น้ำเป็นตัว และ โยค้ำเมื่ออยู่ในน้ำจะพองตัวออกได้ตามปริมาณ OH ที่มีอยู่ การพองตัวของวัสดุที่นำมาข้อมจะเกิดเฉพาะช่องว่างเท่านั้น ทำให้ช่องว่างมีขนาดใหญ่ขึ้น โมเลกุลของสีซึมเข้าไปได้ง่าย วัสดุที่นำมาข้อมทุกชนิดมีจำนวนและขนาดของวัสดุที่นำมาข้อมไม่เท่ากัน สีแต่ละชนิดมีขนาด โมเลกุลไม่เท่ากัน จึงเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้สีข้อมบางตัวติดวัสดุที่นำมาข้อมได้ติดบางตัวติดได้ไม่ดี

เมื่อ โมเลกุลของสีซึมผ่านเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาข้อมแล้ว จะต้องมีโอกาสบางอย่างมาแยกตัวสีออกจากน้ำและเกาะติดวัสดุที่นำมาข้อม สีโมเลกุลใหญ่ที่อยู่ในน้ำข้อมภายนอกวัสดุที่นำมาข้อมจะซึมเข้าไปแทนที่ วัสดุที่นำมาข้อมจึงค่อยๆมี โมเลกุลของสีรวมตัวกันอยู่มากขึ้นสีจะเข้มมากขึ้นตามลำดับวัสดุที่นำมาข้อมจะดูดติดไว้ได้เป็นปริมาณมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับกลุ่มเคมีที่ทำปฏิกิริยาของตัวสีและวัสดุที่นำมาข้อมนั้นๆ

ลักษณะการข้อมสีที่สำคัญ คือ ไม่ค้าง สีสม่ำเสมอและเหมือนกันตลอดทั้งนี้จะข้อมได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีของสีและวัสดุที่นำมาข้อม วิธีข้อมและลักษณะของเครื่องข้อม สีบางตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคุณลักษณะพิเศษแม้เมื่อแรกย่อมจะต่างแต่พอยอมให้นานขึ้นก็จะค่อยๆกระจายตัวออกไปทำให้สีสม่ำเสมอได้ คุณสมบัตินี้เรียกว่า migration หรือการซึมกระจาย การเลือกตัวสีมาใช้จึงจำเป็นต้องพิจารณาคุณสมบัตินี้ด้วย จะทำให้ยอมได้ผลดีและง่าย วัสดุที่นำมาย้อมบางชนิดต้องย้อมด้วยสีที่ซึมกระจายตัวดีแต่บางชนิดไม่ต้อง ปฏิริยาของสีย้อมกลับของสีหรือการดูดติดวัสดุที่นำมาย้อมและการลอกออกของตัวสีเกิดขึ้นได้เกือบทุกขบวนการ บางครั้งต้องการให้เกิดขึ้นแต่บางครั้งก็ไม่ต้องการ เพราะส่วนมากต้องยอมให้สีมีความคงทนสูง สีประเภทนี้บางครั้งมีโมเลกุลใหญ่ทำให้ซึมกระจายตัวยาก ย้อมให้สม่ำเสมอยากแต่ตัวสีคงทนต่อการใช้น้ำสูง คุณสมบัติกระจายตัวของสีจึงสำคัญ ของแข็งหลายชนิดสามารถดูดซึมสีได้เมื่อใส่ลงในน้ำละลายสี วัสดุที่นำมาย้อมมีคุณสมบัติเฉพาะที่ดูดซึมได้มาก เพราะช่องว่างหรือความหลวมของโมเลกุลและปฏิริยาของสีและ วัสดุที่นำมาย้อม ช่องว่างนี้เมื่อถูกน้ำจะพองตัวออกสีซึมผ่านเข้าไปได้ วัสดุที่นำมาย้อมแต่ละชนิดมีช่องว่างอยู่นับไม่ถ้วน ตามขวางของวัสดุที่นำมาย้อมจะมีประมาณ 10 ล้านช่อง วัสดุที่นำมาย้อมที่เห็นเป็นสีต่างๆจะต้องใช้โมเลกุลของสีเรียงซ้อนกันตั้งแต่ 10-100 ชั้น ถ้าเป็นสีเข้มจะมีประมาณ 1000-10000 ชั้น จึงจะมองเห็นว่ามีสี ได้ชัดเจนเมื่อมีแสงพอเหมาะ มีโมเลกุลของสีย้อมรวมกันอยู่อย่างน้อย 10000 โมเลกุล บางครั้งสามารถเกิดเป็นสีเข้มได้ แม้ว่าจะมีสีอยู่เพียงชั้นเดียว ถ้ามีแรงอะไรสักอย่างหนึ่งหรือสองอย่างมาบังคับให้สีตัวนั้นแผ่กระจาย ไปทั่วทั้งผิววัสดุที่นำมาย้อมภายใน

อำนาจการรวมตัวของสีกับวัสดุที่นำมาย้อมต้องมีมากกว่าอำนาจการรวมตัวของน้ำและสี จึงจะยอมได้ผลดี คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้เกิดขึ้นได้เมื่อ โมเลกุลของสีมีหมู่อะตอมที่เรียงตัวกันในลักษณะที่ทำให้เกิด สภาวะดูดติด (substantivity) กับวัสดุที่นำมาย้อมแล้วเกิดพันธะทางเคมียึดกันแน่น อิทธิพลเชิงเคมีที่ทำให้สียึดติดกับวัสดุที่นำมาย้อมสามารถแบ่งกว้างๆได้ 4 ชนิด ได้แก่

1. พันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond)
2. แรงแวนเดอร์วาลส์ (Van de Waals force)
3. แรงไอออนิก (ionic forces)
4. พันธะโควาเลนต์ (covalent bond)

อำนาจเหล่านี้จะไม่ทำหน้าที่เพียงลำพัง จะต้องมียังน้อย 2 ชนิดขึ้นไป บางครั้งต้องมีทั้ง 4 ชนิด จึงจะทำให้สีกับวัสดุที่นำมาย้อมรวมตัวกันได้ (อรรถราพร, 2527)

2.5.7 ระดับการย้อมสี

ระดับการย้อมสี หมายถึง อัตราการดูดซึมของสีเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาย้อมในช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้โดยสีจะค่อยๆซึมเข้าไปตามช่องว่างของวัสดุที่นำมาย้อมสู่ภายใน ถ้าวัสดุที่นำมาย้อมมีโมเลกุลที่เป็นระเบียบมาก จะดูดสีได้ช้าลง ต้องการเวลาที่ย้อมนานขึ้นจึงจะยอมให้สีติดได้สม่ำเสมอและเข้าถึงกึ่งกลางของวัสดุที่นำมาย้อม บางครั้งถ้าสภาวะการย้อมถูกต้องสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเสียเวลาเพียงวินาทีหรือ 2-3 นาที แต่บางครั้งจะนานนับชั่วโมง โยสังเคราะห์ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลแน่นมากอาจเสียเวลาเป็นวันถ้าไม่ปรับปรุงการย้อมใหม่

ระดับการย้อมที่ถูกต้องคือ สีจะต้องซึมเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาย้อมและติดจนกระทั่งเมื่อตัดวัสดุที่นำมาย้อมตามขวางแล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เห็นเป็นสีเดียวและเท่ากันตลอด ความเข้มของสีภายในวัสดุที่นำมาย้อมจะต้องเท่ากับความเข้มของสีที่คงอยู่ในน้ำย้อม เรียกการย้อมถึงระดับนี้ว่าการย้อมสมดุล (equilibrium) ถ้าสีเกาะติดแต่เพียงรอบนอกของวัสดุที่นำมาย้อมหรือซึมเข้าไปภายในเพียงภายในได้รอบนอกของผิววัสดุที่นำมาย้อมเท่านั้น ภายในถึงกลางยังเป็นสีขาวอยู่ เรียกว่า การย้อมแบบวงแหวน (ring dyeing) การย้อมได้สมดุลหรือไม่จะสังเกตได้หลายทางด้วยกัน ที่ง่ายที่สุดคือ เมื่อย้อมไปนานๆแล้วน้ำย้อมไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใด ความเข้มของสีที่วัสดุที่นำมาย้อมเป็นปกติ อาจยุติได้ว่าย้อมสีได้สมดุลแล้ว ระดับการย้อมสีอาจระบุเป็นเวลาที่ย้อมให้ซึมผ่านเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาย้อมได้ร้อยละ 50 ของการย้อมสมดุล (time of half dyeing = $t/2$) ความเร็วที่สีสามารถซึมกระจายตัวเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาย้อมระบุเป็นค่าของปริมาณตัวสีที่ผละออกมาจากน้ำย้อมที่ทราบความเข้มของสีเข้าไปภายในวัสดุที่นำมาย้อมตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดให้ ไม่ว่าจะย้อมได้เร็วหรือช้าล้วนเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการในวงการย้อมทั้งสิ้น เพราะถ้าย้อมได้เร็วเกินไปก็ย้อมให้สีสม่ำเสมอ ได้ยาก ถ้าช้าเกินไปก็เปลืองเวลาและเชื้อเพลิง ค่าแรงงานก็เพิ่มขึ้น บางครั้งวัสดุที่นำมาย้อมที่แช่สีย้อมอยู่นานๆก็เสื่อมสภาพได้ ดังนั้นเพื่อควบคุมระดับการย้อมผู้ย้อมต้องควบคุมเวลาให้พอเหมาะหรือเดิมสารช่วยย้อมบางชนิดเพื่อให้สีติดวัสดุที่นำมาย้อมในระดับที่ต้องการและในช่วงเวลาที่กำหนด (อัจฉราพร.2527 : 25)

2.6 หลักเกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ Dreyfuss และหลักการออกแบบอุตสาหกรรม การออกแบบเสื้อผ้า

ที่ช่วยให้ทีมงานนักออกแบบประสบความสำเร็จ เมื่อต้องการจะออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น Dreyfuss ได้กำหนดไว้ 5 ประเด็นหลัก ๆ คือ

1. การใช้สอย (utility) การออกแบบการใช้งานสำหรับมนุษย์นั้นควรจะต้องมีความปลอดภัยง่ายต่อการใช้งาน โดยสัญชาตญาณ เช่น สิ่งมีคม ก็ต้องออกแบบให้สามารถสื่อสารประโยชน์ใช้สอยในตัวเองแก่ผู้ใช้งานด้วย
2. ความงาม (appearance) รูปทรง เส้น สัดส่วน และสี ควรมีลักษณะที่ผสมผสานกันอย่างเหมาะสมก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้ใช้
3. ง่ายต่อการซ่อมแซม (ease of maintenance) ผลิตภัณฑ์ต้องถูกออกแบบให้สื่อสารว่าจะบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ต้นทุนต่ำ (low costs) รูปทรงที่มีลักษณะซับซ้อน ใช้เครื่องจักรกลที่มีราคาแพงต้องพิจารณาให้เหมาะสม โดยทีมงานที่เกี่ยวข้อง

5. การสื่อสาร (communication) การออกแบบควรสื่อสารและสอดคล้องกับปรัชญาวิถีของคุณลักษณะทางการมอง

สำหรับอุตสาหกรรมศิลป์เป็นศิลปะที่มีหน้าที่ใช้สอยเพื่อความสุขในชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรมศิลป์จึงแตกต่างกับวิจิตรศิลป์ตรงที่อุตสาหกรรมศิลป์สร้างขึ้น เพื่อสนองความต้องการในด้านความสุขทางกายและ อุตสาหกรรมศิลป์แตกต่างกับ ช่างหัตถกรรมที่กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมศิลป์มีกระบวนการผลิต โดยใช้เครื่องจักรในการทุ่นแรง เพื่อจะ ได้สามารถผลิตได้จำนวนมาก ๆ เพียงพอกับจำนวนความต้องการและราคาถูกที่ประชาชนทั่วไปสามารถซื้อหาได้ จึงจำเป็นต้องประหยัดค่าแรงงานใช้เครื่องจักรช่วย เพื่อให้ต้นทุนในการผลิตถูกกว่าหัตถกรรมทั่วไปที่ใช้ มือทำทีละชิ้น ซึ่งต้องใช้แรงงานและ เสียเวลามาก (วิรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์. 2528)

อุตสาหกรรมศิลป์ เป็นแขนงว่าวิชาหลักของการศึกษาทั่วไป โดยมุ่งเน้นให้นักเรียน ทุกคนและทุกระดับการศึกษา ได้รู้จักใช้ความคิดและการปฏิบัติการใช้เครื่องมือเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ และกระบวนการทำงาน การจัดสภาพการเรียนการสอน ใช้ประสบการณ์จริงหรือจำลองในโรงฝึกงานเพื่อให้เกิดความเข้าใจบทบาทของอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อ การดำรงชีวิต (เปรี๊อง กิจรัตน์. 2535)

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบมีหลักการพื้นฐาน โดยอาศัยส่วนประกอบขององค์ประกอบศิลป์ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ในบทเรียนเรื่อง “ องค์ประกอบศิลป์ ” คือ จุด เส้น รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก สี และพื้นผิว นำมาจัดวางเพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยมีหลักการ ดังนี้

1. ความเป็นหน่วย (Unity)

ในการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกันเป็นกลุ่มก้อน หรือมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดของงานนั้นๆ และพิจารณาส่วนย่อยลงไปตามลำดับในส่วนย่อยๆ ก็คงต้องถือหลักนี้เช่นกัน

2. ความสมดุลหรือความถ่วง (Balancing)

เป็นหลักทั่วไปของงานศิลปะที่จะต้องดูความสมดุลของงานนั้นๆ ความรู้สึกทางสมดุลของงานนี้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดในเรื่องของความงามในสิ่งนั้นๆ มีหลักความสมดุลอยู่ 3 ประการ

2.1 ความสมดุลในลักษณะเท่ากัน (Symmetry Balancing)

คือมีลักษณะเป็นซ้าย-ขวา บน-ล่าง เป็นต้น ความสมดุลในลักษณะนี้ดูและเข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความสมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน (Nonsymmetry Balancing) คือมีลักษณะสมดุลกันในตัวเองไม่จำเป็นจะต้องเท่ากันแต่ดูในด้านความรู้สึกแล้วเกิดความสมดุลกันในตัว ลักษณะการสมดุลแบบนี้ผู้ออกแบบจะต้องมีการประลองดูให้แน่ใจในความรู้สึกของผู้พบเห็นด้วย ซึ่งเป็นความสมดุลที่เกิดในลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น ใช้ความสมดุลด้วยผิว (Texture) ด้วยแสงเงา (Shade) หรือด้วยสี (Colour)

2.3 จุดศูนย์ถ่วง (Gravity Balance) การออกแบบใดๆที่เป็นวัตถุสิ่งของและจะต้องใช้งานการทรงตัวจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์ถ่วงได้แก่ การไม่โยกเอียงหรือให้ความรู้สึกไม่มั่นคงแข็งแรง ดังนั้นสิ่งใดที่ต้องการจุดศูนย์ถ่วงแล้วผู้ออกแบบจะต้องระมัดระวังในสิ่งนี้ให้มาก ตัวอย่างเช่น เก้าอี้จะต้องตั้งตรงยึดมั่นทั้งสี่ขาเท่าๆกัน การทรงตัวของคนถ้ายืน 2 ขาก็จะต้องมีน้ำหนักลงที่เท้าทั้ง 2 ข้างเท่าๆกัน ถ้ายืนเอียงหรือพิงฝา น้ำหนักตัวก็จะลงเท้าข้างหนึ่งและส่วนหนึ่งจะลงที่หลังพิงฝา รูปปั้นคนในท่าวิ่งจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ที่ใด ผู้ออกแบบจะต้องรู้และวางรูปได้ถูกต้องเรื่องของจุดศูนย์ถ่วงจึงหมายถึงการทรงตัวของวัตถุสิ่งของนั่นเอง

3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Arts)

ในเรื่องของศิลปะนั้น เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณากันหลายชั้นตอนเพราะเป็นเรื่องความรู้สึกที่สัมพันธ์กัน อันได้แก่

3.1 การเน้นหรือจุดสนใจ (Emphasis or Centre of Interest) งานด้านศิลปะผู้ออกแบบจะต้องมีจุดเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็น โดยมีข้อบอกร่วมกันว่าเป็นความรู้สึกที่ที่เกิดขึ้นเองจากตัวของศิลปกรรมนั้นๆ ความรู้สึกนี้ผู้ออกแบบจะต้องพยายามให้เกิดขึ้นเหมือนกัน

3.2 จุดสำคัญรอง (Subordinate)

คงคล้ายกับจุดเน้นนั่นเองแต่มีความสำคัญรองลงไปตามลำดับซึ่งอาจจะเป็นรองส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ก็ได้ ส่วนนี้จะช่วยให้เกิดความลัดหล่นทางผลงานที่แสดง ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

3.3 จังหวะ (Rhythm)

โดยทั่วๆ ไปสิ่งที่สัมพันธ์กันในสิ่งนั้นๆย่อมมีจังหวะ ระยะหรือความถี่ห่างในตัวมันเองก็ดีหรือสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์อยู่ก็จะเป็นเส้น สี เงาม หรือช่วงจังหวะของการตกแต่ง แสงไฟ ลวดลาย ที่มี ความสัมพันธ์กันในที่นั้นเป็นความรู้สึกของผู้พบเห็นหรือผู้ออกแบบจะรู้สึกในความงามนั่นเอง

3.4 ความต่างกัน (Contrast)

เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีการเคลื่อนไหวไม่ซ้ำซากเกินไปหรือเกิดความเบื่อหน่าย จำเจ ในการตกแต่งก็เช่นกัน ปัจจุบันผู้ออกแบบมักจะหาทางให้เกิดความรู้สึกขัดกันต่างกันเช่น เก้าอี้ชุดสมัยใหม่แต่ขณะเดียวกันก็มีเก้าอี้สมัยรัชกาลที่ 5 อยู่ด้วย 1 ตัว เช่นนี้ผู้พบเห็นจะเกิดความรู้สึกแตกต่างกันทำให้เกิดความรู้สึก ไม่ซ้ำซาก รสชาติแตกต่างออกไป

3.5 ความกลมกลืน (Harmonies)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกลมกลืนในที่นี้หมายถึงพิจารณาในส่วนรวมทั้งหมดแม้จะมีบางอย่างที่แตกต่างกันการใช้สีที่ตัดกันหรือการใช้ผิว ใช้เส้นที่ขัดกัน ความรู้สึกส่วนน้อยนี้ไม่ทำให้ส่วนรวมเสียก็ถือว่าเกิดความกลมกลืนกันในส่วนรวม ความกลมกลืนในส่วนรวมนี้ถ้าจะแยกก็ได้แก่ความเน้นไปในส่วนมูลฐานทางศิลปะอันได้แก่ เส้น แสง-เงา รูปทรง ขนาด ผิว สี นั่นเอง

ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีเอาไว้ว่าควรจะมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่ได้กล่าวมาเสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึงนั้นมีอยู่ 9 ประการ คือ

1. หน้าที่ใช้สอย (FUNCTION)
2. ความปลอดภัย (SAFETY)
3. ความแข็งแรง (CONSTRUCTION)
4. ความสะดวกสบายในการใช้ (ERGONOMICS)
5. ความสวยงาม (AESTHETICS)
6. ราคาพอสมควร (COST)
7. การซ่อมแซมง่าย (EASE OF MAINTENANCE)
8. วัสดุและการผลิต (MATERIALS AND PRODUCTION)
9. การขนส่ง (TRANSPORTATION)

1. หน้าที่ใช้สอย หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้นก็ถือว่าเป็นประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (LOW FUNCTION) สำหรับคำว่าประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) นั้น ริชาร์ด สุขสด . (2544 : 1) ได้กล่าวไว้ว่าเพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจขอให้อูตัวอย่างการออกแบบมีคั่นฝักแม้ว่ามีคั่นฝักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นฝักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่ามีคั่นฝักนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) ยังไม่ได้ จะต้องมืองค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ค้ำจับของมีคั่นฝักนั้นจะต้องมีความโค้งงอที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นฝักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมีคั่นฝักจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องหน้าที่ใช้สอยนับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลลัพธ์บางอย่างมีประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้คนต่างๆ ไปทราบเบื้องต้นว่า มีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้ แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้น ได้ตอบสนองความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มีคในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่น สับ แต่เราจะเห็นได้ว่ามีการออกแบบมีดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการเฉพาะที่แตกต่าง เช่น มีดสำหรับปอกผลไม้ มีดแล่เนื้อสัตว์ มีดสับกระดูก มีดบะช่อ มีดหั่นผัก เป็นต้น ซึ่งก็ได้มีการออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มีดอยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้งแต่แล่เนื้อ สับบะช่อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควร หรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่ใช้ได้ เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับการออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่าง การออกแบบเก้าอี้ก็เหมือนกัน หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้ คือใช้สำหรับนั่ง แต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขก ขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พุดคุยกัน นั่งรับประทานอาหาร ขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสมกับ โต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาด ลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมาก ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2. ความปลอดภัย สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสิ่งสำคัญมีการออกแบบบางอย่างต้องใช้เทคนิคที่เรียกว่าแบบธรรมดาแต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียวแล้ว ถึงแก๊ส หรือ ปุ่มเกลียว ล็อกใบพัดของพัดลมจะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนตรงกันข้ามกับเกลียวต่างๆ ไปเพื่อความปลอดภัยสำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือ ไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่นเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้

3. ความแข็งแรง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือ โครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่า ถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรงจะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ตั้งเอาทั้งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ขึ้นอยู่กับที่การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุ และประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระเทือนอะไรหรือไม่ในขณะใช้งานก็จะต้องทดลอง ประกอบการออกแบบไปด้วยแต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

4. ความสะดวกสบายในการใช้ นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วนขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีรศาสตร์ (PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบ ขีดจำกัด ความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบ หรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะทำให้นักออกแบบ ออกแบบและกำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแฉกของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะกับการใช้งานหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็ จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้การ ไม่เมื่อยมือหรือเกิดการล้าในขณะที่ใช้ไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวินิจฉัยกล่าว ก็จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็น เวลานาน เช่น แก้ว ค้อน เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การออกแบบภายในห้องโดยสารรถยนต์ ที่มีอับ รถจักรยาน ปุ่มสัมผัสต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ยกตัวอย่างมานี้ถ้าผู้ใช้ผู้ใช้ใดได้เคยใช้มาแล้วเกิดความ ไม่สบายร่างกายขึ้น ก็แสดงว่าศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกล ไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ให้ดีก่อน จะ ไปเหมาะว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตก ซึ่ง ออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตก ที่มีรูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชีย เมื่อชาวเอเชีย นำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวม ไม่สะดวกในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วน ร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

5. ความสวยงาม ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไป กว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วน หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะเวลาหนึ่งคือ ใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้ สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือ หน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ ที่ระลึก ของโชว์ตกแต่งต่างๆ ซึ่งผู้ซื้อเกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ความ สวยงามจะเกิดมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (FORM) และสี (COLOR) การกำหนดรูปร่าง และสี ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกร ที่ต้องการ แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นในลักษณะศิลปะอุตสาหกรรมจะทำตามความชอบ ความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบแต่เพียงผู้เดียว ไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสาน รูปร่างและสีกันให้เหมาะสม ด้วยเหตุของความสำคัญของรูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ นัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาวิชาทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสานใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน

6. ราคาพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้วผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อ ได้การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้นก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุและเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็ว เหมาะสม ทุกรีก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้วปรากฏว่าราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้นเรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

7. การซ่อมแซมง่าย หลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด นักออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้นตลอดจนถอดสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาครอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย

8. วัสดุและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุตั้งเคราะห์อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบแต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้ง โดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดด่างได้ดี ไม่ถ่น เป็นต้น ก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้มีการบรรจงช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาเวียนมาใช้ใหม่ก็ยิ่งทำให้นักออกแบบย่อมต้องมีบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ก็เรียกว่า “รีไซเคิล”

9. การขนส่ง นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไร เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โดยยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้งพื้น นักออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบกันเลยทีเดียว คือ ออกแบบให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อซื้อไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

เรื่องหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภทในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้แขวนเสื้อ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น

2.6.1 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดีและนำมาเป็นแนวทาง สิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

2.6.1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

หน้าที่ใช้สอยนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่คิดนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เช่น ที่เขียนหรือสำหรับสาธารณะกับที่เขียนหรือสำหรับเฉพาะบุคคล หรือสำหรับใช้ในห้องประชุม ย่อมมีหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ให้สามารถตอบสนองได้จริง

2.6.1.2 ความปลอดภัย (Safety)

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษ เวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

2.6.1.3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction) หมายถึง ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เพื่อการรับน้ำหนักมากน้อยเพียงใด ให้มีความแข็งแรงทั้งจะต้องประหยัดด้วย ทั้งนี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์ ปัญหาอยู่ที่ว่ารูปแบบที่มีความแข็งแรง จะขาดความสวยงาม ซึ่งนักออกแบบจะต้องใช้ความสามารถแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม

2.6.1.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics) หมายถึง ความสะดวก ในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และ จิตจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ เช่น แก้ว ต้องมีขนาดความสูงพอเหมาะ มีความนุ่มนวล นั่งแล้วสบาย หรือค้ำสำหรับจับถือที่เป็นเครื่องมือใช้ต่างๆ ควรคำนึงถึงให้สามารถจับได้สบาย ขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และไม่เมื่อยง่าย การออกแบบประจูดยนต์ในระบบที่เปิด สูงขึ้น โดยมีบานพับอยู่บนส่วนของหลังคา นับเป็นการออกแบบที่ให้ความสะดวกในการใช้และ สามารถประหยัดพื้นที่ในขณะที่ใช้อีกด้วย

2.6.1.5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)

หมายถึง นักออกแบบจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสีสันสวยงามน่าใช้ชวนให้ ผู้ซื้ออยาก ซื้อความแปลกใหม่ของรูปแบบ ผลิตภัณฑ์มีส่วนทำให้ประชาชนสนใจซื้อ ไว้อีกทั้งๆ ที่ของเดิมยัง ใช้ได้อยู่ในทางรูปตึกทางสุนทรียภาพนักออกแบบสามารถช่วยยกระดับสนิยมเกี่ยวกับรูปแบบ และสีของผลิตภัณฑ์แก่ประชาชนและผู้ใช้ได้ดีขึ้น

2.6.1.6 ราคาพอสมควร (cost)

นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุ และกรรมวิธีผลิตเพื่อให้ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว อัน เป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควร เหมาะสมกับค่าครองชีพราคาพอสมควร อาจ แก้ปัญหาโดย การทำหลายๆ ขนาด โดยให้ประชาชนสามารถเลือกซื้อได้ตามความเหมาะสมกับความเป็นอยู่ และ เศรษฐกิจของตน

2.6.1.7 การบำรุงรักษา (Ease of Maintenance)

หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เมื่อใช้งาน แล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวพันกับการบริการ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางประเภทที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้สอย เพียงระยะเวลาสั้นๆ เพื่อให้มี การผลิตใหม่เป็นการตอบสนองความสามารถในการผลิตได้อย่างรวดเร็ว โดยที่การซ่อมทำให้ เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงมากกว่า จึงทำให้เกิดระบบผลิตแล้วทำลาย หมุนเวียนเท่านั้น

2.6.2 การออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องใช้ประเภทผ้า

การออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องใช้ประเภทผ้า เป็นการกำหนดลักษณะของเสื้อผ้าหรือของ ชี้นงานประเภทผ้าตามแนวความคิดหรือจินตนาการ ซึ่งผลงานที่ปรากฏจะสวยงามที่คุณค่านั้น จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของการออกแบบ และรู้จักนำองค์ประกอบทางศิลปะมาใช้ เพื่อให้การออกแบบที่ปรากฏออกมามีความสวยงาม เหมาะสม องค์ประกอบทางศิลปะที่นำมาใช้ ในการออกแบบงานตัดเย็บ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สັคส่วน
2. รูปร่าง
3. รูปทรง
4. จังหวะ
5. ความสมดุล
6. ช่องว่าง
7. ความกลมกลืน
8. จุดเด่น
9. การตัดกัน

การออกแบบเครื่องใช้ที่ทำด้วยผ้าที่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน ควรคำนึงถึงหลักการเพื่อความคุ้มค่าของงาน ดังนี้

1. คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย
2. คำนึงถึงความสวยงาม
3. คำนึงถึงการดูแลรักษา หรือการทำความสะอาด

การออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องใช้ประเภทผ้า การออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องใช้ประเภทผ้า เป็นการกำหนดลักษณะของเสื้อผ้าหรือของชิ้นงานประเภทผ้าตามแนวความคิดหรือจินตนาการ ซึ่งผลงานที่ปรากฏจะสวยงามที่คุณค่านั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของการออกแบบ และรู้จักนำองค์ประกอบทางศิลปะมาใช้ในการออกแบบที่ปรากฏออกมา มีความสวยงามเหมาะสม องค์ประกอบทางศิลปะที่นำมาใช้ในการออกแบบงานตัดเย็บ มีดังนี้

1. สັคส่วน เป็นขนาดของรูปร่างที่กำหนดเป็นแบบ โดยในแบบจะต้องมีสັคส่วนสัมพันธ์กัน เช่น กระเป๋าสื่อ ปกสื่อ กระดุม เป็นต้น โดยทั่วไปเสื้อผ้านิยมใช้สັคส่วนไม่เท่ากัน ที่นิยมคือ 5 ต่อ 8 ส่วน เช่น เสื้อสั้นกว่ากระโปรง การระบายเพื่อตกแต่งชั้นบนสั้นกว่าชั้นล่าง เป็นต้น เพราะสวยงามกว่า 2 ส่วนเท่ากัน

2. รูปร่าง หมายถึง เส้นรอบที่แสดงให้เห็นในลักษณะ 2 มิติ คือ ความสูงและความกว้าง เช่น ผอม สูง เตี้ย อ้วน สูงใหญ่ สั้นทัด เป็นต้น

3. รูปทรง รูปทรงของเสื้อผ้า ที่มองเห็นจากภายนอก เช่น ความยาวกระโปรง ความคับหลวมของเสื้อผ้า ส่วนคอของเอว เป็นต้น

4. จังหวะ เป็นลีลาการจัดวางบนตัวเสื้อ เพื่อให้เกิดความเคลื่อนไหวหรือเกิดความรู้สึกต่างๆ เช่น อ่อนหวาน หยาดกระด้าง แจกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. จังหวะคงที่ ได้แก่ การจัดรูปแบบช่องว่างในแต่ละจุดเท่ากัน เช่น ความห่างของกระดุม ความห่างของจีบกระโปรง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จังหวะต่อเนื่อง คือ การจัดรูปแบบช่องว่างในแต่ละจุดไม่เท่ากัน เช่น กระโปรงหลายๆ ชั้น ความห่างของเสื้อคอตัวง

3. จังหวะผสม คือ การจัดวางที่มีช่องว่างผสมผสานระหว่างแบบจังหวะคงที่และแบบจังหวะ ต่อเนื่อง

5. ความสมดุล เป็นน้ำหนักเท่ากันหรือไม่เท่ากันของเสื้อผ้าที่วัดด้วยสายตา

6. ช่องว่าง ในการออกแบบนั้นช่องว่างเป็นสิ่งสำคัญมากถ้า ในการตกแต่งมากจะทำให้คุณค่าของงานออกแบบลดลง ดังนั้น การตกแต่งในงานผ้า ควรเว้นช่องว่างของเสื้อผ้าเพื่อให้เกิดความสวยงามและน่าสนใจ

7. ความกลมกลืน เป็นจกองค์ประกอบต่างๆ ขอบเสื้อผ้าให้เกิดความสวยงาม เช่น ความกลมกลืนด้วยสี ความกลมกลืนด้วยเส้น ความกลมกลืนด้วยผิวสัมผัส

8. จุดเด่น หรือการเน้นจุดใดจุดหนึ่งที่ช่วยดึงดูดสายตาให้เป็นจุดสนใจ เช่น เน้นด้วยสีสดใน เน้นโดยใช้เส้นในแบบเสื้อ เน้นโดยใช้เครื่องประดับ เป็นต้น

9. การตัดกัน การตัดกันเป็นลักษณะ ในแบบเสื้อที่ตรงข้ามกัน ซึ่งการตัดกันนั้นมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น ตัดกันด้วยเส้น ตัดกันด้วยสี ตัดกันด้วยรูปร่าง ตัดกันด้วยทิศทาง เป็นต้น

หลักการออกแบบ Proportion (สัดส่วน) Balance (ความสมดุล) Emphasis (การเน้น)

หลักการออกแบบ (Principles of Design) เมื่อทราบองค์ประกอบของการออกแบบแล้ว การที่จะนำเอาองค์ประกอบทั้งหลายไม่ว่าจะเป็น เส้น สี ที่ว่าง รูปแบบ พื้นผิว เส้นกรอบนอกต่าง ๆ มาใช้ในการออกแบบ ควรจะต้องทราบหลักการออกแบบด้วย เพื่อจะได้ นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาใช้อย่างถูกต้อง ซึ่งหลักการออกแบบมีดังนี้ 1. Proportion (สัดส่วน) 2. Balance (ความสมดุล)

3. Rhythm (จังหวะ) 4. Emphasis (การเน้น) 5. Harmony (ความกลมกลืน)

Proportion (สัดส่วน) เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความสูง ความกว้างของ โครงร่าง Proportion จะเกิดขึ้นได้ เมื่อเวลาที่นักออกแบบใช้เส้นตกแต่งลงไปใน โครงร่าง ใน form ใน space เป็นการใส่รายละเอียดลงไป เช่น เส้นจากการต่อตะเข็บ เข็มขัด สายเสื้อ กระเป๋าด่าง ๆ และที่สำคัญ Proportion สามารถลงตาได้โดยการใช้สิ่งตกแต่ง ที่ทำให้เกิดเป็นเส้นแบ่งเนื้อที่ใน โครงร่าง ให้ได้สัดส่วนที่ดูดีเหมาะสมกับลักษณะรูปร่างของแต่ละคน ซึ่งแต่ละคนจะมีรูปร่างที่แตกต่างกันการแบ่งเนื้อที่ หรือ space ใน โครงร่าง นิยมที่จะใช้สัดส่วน 3 : 5 หรือ 5 : 8 มากกว่าสัดส่วนอื่น ซึ่งจะมี 1 : 2 , 3 : 4 , 6 : 8 , 4 : 8 สัดส่วนที่จัดว่าไม่ดีคือ 1 : 1 การแบ่ง สัดส่วนจะแบ่งจากคอเสื้อถึงชายกระโปรง เช่น 3 : 5 เป็น 8 ส่วน ใช้ 3 ส่วนเป็นตัวเสื้อ 5 ส่วนเป็น กระโปรง อัตราส่วนนี้ เหมาะสำหรับผู้ที่มีรูปร่างที่มีสัดส่วนดีเป็นมาตรฐาน คือ จะมีความสูงระหว่ 150 ซม. – 160 ซม. ถ้าความ สูงต่ำกว่า 150 ซม. ควรเลือกอัตราส่วนอื่นที่กะด้วยสายตาแล้วได้ สัดส่วนที่ดีเช่น 1 : 2 , 5 : 8 คนที่มีรูปร่างผอมสูงกว่า 160 ซม. สัดส่วนที่เหมาะสมคือ 3 ส่วนเป็นตัวเสื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ส่วนเป็นกระโปรงส่วนมากแล้วในทางเสื้อผ้าหรือพวกศิลปะที่ต้องใช้การวัดด้วยสายตาจะใช้ สัดส่วน 5 : 8 หรือสัดส่วน 4 : 8 ก็จะมีความแตกต่างกันที่เหมาะสม ส่วน 6 : 8 จะมีความแตกต่างกันน้อยอยู่แล้วไม่เหมาะสมไม่ได้สัดส่วนการเป็นสัดส่วนกันนั้น ไม่ใช่เฉพาะการเป็นสัดส่วนแค่ ส่วนบนกับล่าง หรือเสื้อกับกระโปรงเท่านั้น การต่อตะเข็บ ต่อกระเป๋ารั้งขึ้นของกระโปรงต่าง ๆ ควร ต้องเป็นสัดส่วนกัน ถ้า จะยึด 5 : 8 ก็ควรจะเป็น 5 : 8 เหมือนกันหมด

Balance (ความสมดุล) เป็นการจัดสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้มีความรู้สึกเท่ากัน เช่น ในเรื่องของความสมดุลของเส้น ความสมดุลของสี ความสมดุลของพื้นที่ ความสมดุลของสัดส่วน ซึ่งการสมดุลในเรื่องของแพชั่น หรือความงามจะไม่เหมือนกับความสมดุลในแง่ของคณิตศาสตร์ที่มีสูตรในเรื่องของความงาม ไม่มีจุดศูนย์กลางให้มองเห็น จะต้องใช้ประสบการณ์และการฝึกฝนบ่อย ๆ ความชำนาญความรู้สึก ความสมดุล จะมีทั้งด้านขวาและซ้ายซ้ายด้านหน้าและ ด้านหลังข้างบนกับข้างล่างจัดความสนใจตามธรรมชาติแล้วจะอยู่ตั้งแต่เหนือเอวขึ้นไปความสมดุล โดยทั่วไปจะมี 2 ลักษณะ 1. Formal symmetrical balance เป็นความสมดุลที่สายตาเราบอกว่า 2 ข้าง มันเท่ากันเป็นการจัดรูปร่างที่มีลักษณะและรูปร่างเท่ากัน เหมือนกันทั้ง 2 ข้าง เหมือนกับการเล่นไม้กระดกหรือชั่งน้ำหนักที่ทั้ง 2 ข้างเท่ากันระยะห่างก็เท่ากัน 2. Informal asymmetrical balance หมายถึงการจัดให้ขนาด รูปร่าง หรือสี ฯลฯ ให้มีความแตกต่างกัน 2 ข้างแต่ให้น้ำหนักเท่ากันหรือใกล้เคียงกันเหมือนกับการที่ของมีน้ำหนักมากกว่าจะต้องเลื่อนเข้ามาใกล้จุดกึ่งกลางเพื่อให้น้ำหนัก 2 ข้างเท่ากัน ระยะห่างของ 2 ข้างจากจุดกึ่งกลางจะไม่เท่ากัน หรือ อาจจะเพิ่มน้ำหนักของข้างที่เบา กว่าให้เกิดความ Balance กันในการเน้นจุดเด่นด้านหน้าและด้านหลังบนเสื้อผ้าชุดเดียวกันควรให้ จุดเด่นด้านหน้ามีขนาดเล็ก เช่นคอไม้ เข็มกลัด เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อไม่ให้จุดเด่นนั้น ไปข่มจุดเด่นอื่น ๆ

Emphasis (การเน้น) เป็นการมุ่งใจเพื่อจะนำสายตาของผู้พบเห็นมุ่งไปสู่จุดที่สำคัญที่สุด หรือที่น่าสนใจที่สุดของเสื้อผ้านั้นหรืองานนั้น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับนักออกแบบ เช่นกัน เพราะงานของนักออกแบบ (designer) ที่ออกมาที่ย่อมต้องการให้ผู้พบเห็นสนใจในจุดที่สำคัญที่สุดของงานชิ้นนั้น แต่ถ้าผู้พบเห็นมองไม่เห็นจุดสำคัญจุดนั้นก็กลับมองข้ามไป งานนั้นก็ดู เหมือนไม่ประสบผลสำเร็จ การเน้นหรือการที่จะให้จุด ๆ หนึ่งเป็นจุดที่สำคัญที่สุดการสร้างจุดเน้น หรือจุดเด่นอาจใช้เรื่องของสีมาใช้เช่นการใช้สีที่ตัดกันการจัดเส้นให้ซ้ำกันหรือการตีเกร็ดน้ก ออกแบบจะต้องมีความชำนาญในการที่จะเน้นจุดต่าง ๆ ของเสื้อผ้า จากสิ่งที่สายตาทิมองเห็นแล้ว มันมากมาย ช่างเหยิง น่าสนใจน้อยที่สุด นักออกแบบจะต้องตัดสินใจ หรือมองเห็นได้ว่าอะไรเป็น จุดเน้นหลัก อะไรเป็นจุดเน้นรอง ตรงไหนควรจะเป็นจุดเน้นแล้วจะเน้นด้วยอะไรจะต้องใช้มาก น้อยแค่ไหนสามารถทำได้หลายวิธี

การออกแบบเครื่องใช้ที่ทำด้วยผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเครื่องใช้ที่ทำด้วยผ้าที่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน ควรคำนึงถึงหลักการเพื่อความคุ้มค่าของงาน ดังนี้

1. คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย สำหรับเครื่องที่ทำด้วยผ้า ถ้าเรารู้จักออกแบบให้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างก็จะทำให้คุ้มค่าต่อการใช้งาน เช่น กระเป๋าเอนกประสงค์ สามารถออกแบบโดยใช้เป็นหมวกกันแดดได้ด้วย เป็นต้น

2. คำนึงถึงความสวยงาม โดยให้มีสีสัน ลักษณะมองดูแล้วสะอาด สวยงาม นำใช้ เช่น ผ้าเช็ดมือสำหรับแขวนในห้องน้ำ ควรเป็นผ้าสีอ่อนสะอาดตา เช่น สีขาว สีชมพู สีฟ้า เป็นต้น

3. คำนึงถึงการดูแลรักษา หรือการทำความสะอาด สำหรับเครื่องใช้ประเภทผ้าที่เปื้อนง่าย ต้องทำความสะอาดบ่อยหรือทุกครั้งหลังจากการใช้งาน ควรออกแบบให้เป็นแบบเรียบ และเลือกใช้ผ้าที่ทนทานต่อการซักรีด เช่น ผ้าลินิน เป็นต้น

ในการออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย เพื่อให้เกิดความสวยงามเหมาะสมและคุ้มค่าสามารถนำไปใช้ได้ยาวนาน ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงความสวยงามเหมาะสม เสื้อผ้าบางแบบอยู่ในสมัยนิยมแต่ไม่เหมาะกับบุคลิกของผู้สวมใส่บางคน ทั้งนี้ ผู้ออกแบบเสื้อผ้าจึงควรมีความรู้ความเข้าใจเพื่อนำหลักการไปใช้ในการออกแบบ ให้เหมาะสม ช่วยอำพรางส่วนที่พกพร่อง และช่วยเสริมจุดเด่นให้มีบุคลิกลักษณะที่ดียิ่งขึ้น สำหรับสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบเสื้อผ้า มีดังนี้

1. วัยและเพศ ในการออกแบบเสื้อผ้าควรคำนึงถึงวันและเพศ โดยทั่วไปผู้ที่อยู่ในวัยต่างกันจะสวมเสื้อผ้าต่างกัน เช่น วัยเด็ก จะสวมเสื้อผ้าต่างกับวัยผู้ใหญ่ โดยที่เสื้อผ้าของวัยเด็กจะเน้นความสะดวกสบายในการทำกิจกรรม โดยเสื้อผ้าจะไม่ขัดต่อการพัฒนาการของเด็ก จะต้องมีความปลอดภัยต่อการสวมใส่ ไม่คับและหลวมเกินไป เป็นต้น นอกจากนี้โดยทั่วไปแล้ว ผู้หญิงและผู้ชายและผู้หญิงจะสวมเสื้อผ้าในลักษณะที่แตกต่างกัน

1.1 บุคลิกภาพของแต่ละคนล้วนแตกต่างกัน เสื้อผ้าจัดเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพของผู้สวมใส่ ผู้ออกแบบเพื่อส่งเสริมบุคลิกภาพของผู้สวมใส่ ดังนี้

เรียบร้อยสุภาพ ถ้าเป็นผู้หญิง ควรเลือกผ้าลักษณะ จีบ รูด ติด โบว์ สีอ่อน ลวดลายควรเป็นลายเล็กๆ

บุคลิกภาพกระฉับกระเฉง แข็งแรงแบบนักกีฬา ควรออกแบบให้เป็นแบบเรียบ ผ้าพื้นหรือผ้าลายควร สีเข้ม เช่น สีน้ำเงิน สีเทา ควรออกแบบเป็นเสื้อมีปก เช่น ปกเชิ้ต ปกโปโล เป็นต้น

บุคลิกภาพสุขุม ขรึมแบบผู้ใหญ่ ควรออกแบบเสื้อผ้าที่เน้นความสง่างาม เช่น การตีเกล็ด การปัก เป็นต้น สวมการต่อช่วย การระบายชายเสื้อและชายกระโปรง ไม่เหมาะสมกับบุคลิกลักษณะ

บุคลิกภาพเก๋ เป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเองมาก ควรออกแบบเสื้อผ้าในลักษณะสะดุดตาไม่ซ้ำแบบกับผู้อื่น สีสดใสและฉูดฉาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคลิกภาพอ่อนไว ปราดเปรียว ควรออกแบบเสื้อในลักษณะทะมัดทะแมง แบบเรียบควร
เลือกใช้ผ้าสีเข้ม

2. รูปร่าง ในการออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายควรคำนึงถึงว่ารูปร่างเสื้อผ้าแบบ
เดียวกันจะไม่เหมาะสมกับทุกคน และการออกแบบที่ดี ควรอำพรางส่วนที่บกพร่องและช่วยเสริม
จุดเด่นของผู้สวมใส่ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 รูปร่างผอมสูง ควรออกแบบโดยใช้เส้นตามขวาง มีการตกแต่ง ที่คอปกควรมี
ระบายลายผ้าตามขวางเพื่อลดความสูง ตกแต่งบริเวณเอวสะโพก กระโปรงจีบรูด เป็นต้น และควร
หลีกเลี่ยงเส้นตามยาวหรือเส้นแนวตั้ง เสื้อคอแหลม ไม่มีปก แขนสั้น ตัวยาว มีเส้นตกแต่งเสื้อและ
กระโปรงเป็นแนว ยาว คลอดจนควรหลีกเลี่ยง การออกแบบเสื้อตามขวาง เสื้อที่ปกใหญ่ เสื้อปกคิ
คอ เสื้อแขนพอง เสื้อสีสด คอกใหญ่

2.2 คนอกใหญ่ ควรออกแบบโดยใช้เส้นตั้งฉาก เสื้อคอแหลม เสื้อเอวต่ำบริเวณ
สะโพก กระโปรงปลายบาน หรือกระโปรงตกแต่ง ได้สัดส่วนกับหน้าอก ควรหลีกเลี่ยงเส้นขวาง
บริเวณอก เสื้อคอเหลี่ยมเล็ก เสื้อรัดรูป เสื้อจีบรูดตั้งแต่บริเวณช่วงไหล่ถึงเอว

2.3 คนสะโพกใหญ่ ใช้เส้นตกแต่งบริเวณอื่นที่ไม่ใช่สะโพก กระโปรงปลายบาน
ควรหลีกเลี่ยงเส้นขวางในแนวกระโปรง หลีกเลี่ยงการตกแต่งบริเวณสะโพกชุดเข้ารูป กระโปรง
ปลายสอบ

3. โอกาสที่ใช้ในการออกแบบควรให้มีความเหมาะสมกับประ โยชน์ใช้สอย โดย
พิจารณาดังนี้

3.1 การออกแบบเสื้อชุดลำลอง ชุดลำลองเป็นเสื้อผ้าชุดที่สามารถใช้สบาย และใส่
ได้ทุกโอกาส

3.2 การออกแบบเสื้อชุด ทำงานข้าราชการ ควรเป็นแบบเรียบ ไม่ฉูดฉาด เนื้อผ้า
ทรงตัว

3.3 การออกแบบเสื้อชุดทำงานที่สำนักงาน ข้าราชการ เช่น ธนาคาร ห้างร้าน
บริษัท เป็นต้น ซึ่งงานประเภทนี้ต้องติดต่อกับบุคคลภายนอก ควรเป็นแบบสีสดใส สดชื่น สบายตา
แก่ผู้พบเห็น

3.4 การออกแบบเสื้อชุดเดินทาง ควรออกแบบให้สามารถสวมใส่ ได้ทั้งกลางวัน
กลางคืนในลักษณะสะดวกต่อการเคลื่อนไหว แบบเรียบ เนื้อผ้าทรงตัว ไม่หยับง่าย

3.5 โอกาสพิเศษ เป็นเสื้อที่ใส่เฉพาะ โอกาสนั้นๆ ไม่สามารถนำมาสวมใส่ เป็นชุด
ปกติได้ ดังตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

4. ชุดกีฬา การออกแบบชุดกีฬาต้องดูลักษณะแบบให้คล้ายตามความเคลื่อนไหวใน
อิริยาบถของ กีฬาประเภทนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เลือกกำหนดการออกแบบควรให้ใช้ได้ในทุกหนาว ควรเลือกใช้ผ้าถักเนื้อหนา ผิวเรียบ ขนสั้น แขนยาวแบบเรียบ

6. ชุดว่ายน้ำการออกแบบชุดว่ายน้ำจะไม่เน้นเรื่องการทำพรารูปร่างควรเป็นชุดที่ กระชับตัว ยืดหยุ่นได้ดี

7. ชุดราตรี เป็นเสื้อผ้าที่พิถีพิถันกว่าปกติ มี 2 ลักษณะ คือ ชุดราตรีแบบเป็นทางการ และ แบบไม่เป็นทางการ

ชุดราตรีแบบไม่เป็นทางการ เป็นชุดแบบใดก็ได้ไม่จำกัดรูปแบบทั้งชุดสั้นและยาว ใช้กับงานตั้งแต่ช่วงบ่ายจนถึงกลางคืน

ชุดราตรีแบบเป็นทางการ ควรเป็นชุดราตรีที่เหมาะสมสำหรับงานกลางคืน งานรัฐพิธี ตกแต่งสวยงาม เนื้อผ้าที่ใช้โดยทั่วไปจะมีลักษณะมันวาว

ชนิดของเสื้อผ้า (Fabrics) โดยนิยามแล้วผ้าคือวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน เมื่อแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต สามารถแบ่งประเภทของผ้าออกเป็น 3 แบบ คือ ผ้าทอ (woven fabrics) ผ้าถัก (knitted fabrics) และ ผ้าอื่น ๆ

ผ้าทอ (woven fabrics) เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการทอ โดยใช้เครื่องทอ (weaving loom) โดยมีเส้นยืน (warp yarn) และเส้นพุ่ง (filling or weft yarn) ที่ทอขัดในแนวตั้งฉากกัน และจุดที่เส้นทั้งสองสอดประสานกัน (interlacing) จะเป็นจุดที่เส้นด้ายเปลี่ยนตำแหน่งจากด้านหนึ่งของผ้าไปด้านตรงข้าม การทอในปัจจุบันมีการพัฒนา จากการทอด้วยมือ (hand looms) ไปเป็นการใช้เครื่องจักรในการทอ โดยใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบ แตกต่างกันไป เช่น Air-jet loom, Rapier loom, Water-jet loom, Projectile loom, Double-width loom, Multiple-shed loom, Circular loom, Triaxial loom

ประเภทของผ้าทอ ผ้าทอแบ่งเป็นหลายชนิดขึ้นกับลักษณะการทอ เช่น Plain, Basket, Twill, Satin, Crepe, Dobby, Jacquard, Doublecloth, Pile, Slack-tension, Leno, และ Swivel

ผ้าถัก (knitted fabrics) เป็นผ้าที่เกิดจากการใช้เข็ม (needles) ถักเพื่อให้เกิดเป็นห่วงของด้ายที่มีการสอดขัดกัน (interlocking loops) โดยจะมีเส้นที่อยู่แนวตั้ง (Wales) และเส้นที่อยู่แนวนอน (courses) ประเภทของผ้าถัก Filling-Knit fabrics เช่น Jersey, Rib structure, Interlock structure, Purl knits Warp knit fabrics เช่น tricot warp knit, Raschel warp knit, Simplex, Milanese

ผ้าอื่น ๆ เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่น การขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและจากการฉีดพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟม และการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง เรียกว่า ผ้าไม่ถักไม่ทอ (nonwovens)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ้าไม่ถักไม่ทอ (nonwovens) มีลักษณะ โครงสร้างเป็นแผ่นผ้าที่เกิดจากการสานไปมา ของเส้นใย (fibrous web) มีการยึดกันด้วยการ ที่เส้นใยพันกัน ไปมา (mechanical entanglement) หรือ โดยการใช้ความร้อน เรซิน หรือสารเคมีในการทำให้ เกิดการยึดกันระหว่างเส้นใย ผ้าไม่ถักไม่ ทอสามารถผลิตได้โดยหลายกระบวนการผลิตคือ

Dry-laid: โดยการใช้ลมพ่นเส้นใยลงบนสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวไป โดยการเรียงตัวของ เส้นใยจะ ไม่มีทิศทาง (random oriented) ทำให้มีความแข็งแรงเท่ากันในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้ จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ผ้าเช็ดเอนกประสงค์ กระดาษแยกช่องแบตเตอรี่ (battery separators) ใ้กรอง (filters) เป็นต้น

Wet-laid: โดยการกระจายเส้นใยลงในน้ำ แล้วทำการกรองผ่านเพื่อแยกน้ำออกจากเส้น ใย ที่มีการเรียงตัวในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ใ้กรอง ใ้ ฉนวน ผ้าเช็ดเอนกประสงค์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

Spun-bonded: เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้น ใยที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (spinnerets) เส้น ใยต่อเนื่อง (continuous filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสาน ไปมาบนสายพานที่ กำลังหมุนอยู่ เส้น ใย ที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การ เชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติม โดยการใช้ความร้อนและแรงกด นอนวูฟเวนที่ได้จากการผลิตโดยวิธีนี้จะมิ ค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (low bulk) ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (protective apparel) ใ้กรอง เป็นต้น

Hydroentangled หรือ spunlace: กระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตนอนวูฟเวนแบบ spun-bond ยกเว้นใช้น้ำแรงดันสูงฉีดผ่าน โครงสร้างที่สานไปมาของเส้นใย ทำให้เกิด โครงสร้างที่มี ลักษณะคล้ายผ้าทอ ผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่น (elasticity) และ โค้งงอ (flexibility) มากกว่า spun bond

Melt-blown: เป็นการฉีดเส้น ใยผ่านหัวฉีด ไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้น ใย เกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกลบลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึดติดเกิดจากการสานไปมา ของเส้นใย และ การใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใย ไม่ได้ผ่านการดึงยึดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรง น้อยกว่าชนิดอื่น เส้น ใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้น ใย โอลิฟินและ โพลีเอสเตอร์ (Olefin and polyester fibers) ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ และกระดาษแยกช่อง แบตเตอรี่

Needle punching: เป็นการเตรียมแผ่นนอนวูฟเวน โดยเทคนิค dry-laid แล้วนำมาผ่าน เครื่องปักเข็ม (needle loom) เพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูฟเวนให้มาก ขึ้น (รัตนา บำรุงวงศ์. 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของเส้นใย

เราสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่ง ในที่นี้เราแบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใยซึ่งจะแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ ในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติก็ยังสามารถแบ่งย่อยได้อีกเป็นเส้นใยที่มาจากพืช จากสัตว์ และจากรำ ส่วนเส้นใยประดิษฐ์สามารถแยกเป็นเส้นใยที่ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยที่ประดิษฐ์จากวัสดุอื่นๆ (Kadolph. 8th edition)

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers)

- เส้นใยพืช เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ งามิ ป่าน หนุ่น
- เส้นใยสัตว์ เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) รำ เช่น รำใยหิน

(asbestos)

2. เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers)

- ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเตต ไตรอะซิเตต
- เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลิฟินส์ โพลีเอสเตอร์ โพลีเอรามิด ไนลอน
- รำและเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

สมบัติของเส้นใย

สมบัติของเส้นใยมีผลโดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำขึ้นจากเส้นใยนั้นๆ ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่แข็งแรงก็จะมีความแข็งแรงทนทานด้วย หรือเส้นใยที่สามารถดูดซับน้ำได้ดีจะส่งผลให้ผ้าสามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในส่วนที่มีการสัมผัสกับผิวและดูดซับน้ำ เช่น ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม เป็นต้น

ดังนั้นการที่เราเข้าใจสมบัติของเส้นใย จะช่วยทำให้สามารถทำนายสมบัติของผ้าที่มีเส้นใยนั้นๆ เป็นองค์ประกอบ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้น ได้ถูกต้องตามความต้องการ ของการนำไปใช้งาน โดยการคาดเดาจากองค์ประกอบที่แจ้งไว้ในป้ายสินค้า

ความแตกต่างของเส้นใยขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตัวของโมเลกุล ซึ่งส่วนผสมและความแตกต่างในปัจจัยทั้งสามนี้ ทำให้เส้นใยมีสมบัติที่หลากหลายและแตกต่างกัน ซึ่งสมบัติของเส้นใยก็จะมีผลต่อสมบัติของผ้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยนั้น ทั้งในส่วนที่เป็นที่ต้องการและไม่ต้องการต่อการนำไปใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น ในเส้นใยที่สามารถดูดซับน้ำได้น้อย จะส่งผลให้ผ้าที่ทำจากเส้นใยชนิดนี้มีสมบัติดังนี้

- เกิดไฟฟ้าสถิตย์ (Static build-up) บนเนื้อผ้าได้ง่าย ทำให้ผ้าลื่นลื่นติดตัว
- ผ้าแห้งเร็ว เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่ดูดซับน้อยและ ไม่มีพันธะ (bond) ระหว่างเส้นใย

และ โมเลกุลของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ย้อมติดสียาก เนื่องจากการย้อมสีส่วนใหญ่อาศัยน้ำเป็นตัวกลางพาโมเลกุลของสีเข้าไปในเนื้อผ้า ผ้าที่ไม่ดูดซับน้ำจึงติดสีย้อมได้ยากกว่า
- สวมใส่สบายน้อยกว่า เนื่องจากการเห่อที่อยู่บนผิวถูกดูดซับน้อยทำให้รู้สึกเปียกชื้นได้
- คงรูปได้ขณะเปียก (หรือขณะซัก) และผ้ายับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับมีน้อย และไม่เกิดพันธะระหว่างเส้นใย และ โมเลกุลของน้ำ ที่จะทำให้โครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป

ต่อไปเรามาดูปัจจัยทั้งสามที่มีผลต่อสมบัติของเส้นใย คือ โครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการจัดเรียงตัวของโมเลกุล

โครงสร้างทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพหรือโครงสร้างทางสัณฐาน (morphology) ของเส้นใย สามารถสังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ (microscope) ที่มีกำลังขยาย 250-1000 เท่า โครงสร้างทางกายภาพนั้นครอบคลุมถึง ความยาว ขนาดหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง รูปร่างภาคตัดขวาง (cross-sectional shape) รูปร่างของผิวเส้นใย และความหยาบของเส้นใย

ความยาวเส้นใย (Fiber length)

เส้นใยมีทั้งชนิดสั้นและยาว ซึ่งความยาวของเส้นใยจะมีผลต่อสมบัติและการนำไปใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ก่อนอื่นเรามาดูความรู้เกี่ยวกับชนิดของเส้นใยทั้งสองนี้ก่อน

เส้นใยสั้น (Staple fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซนติเมตร (หรือ 2 ถึง 18 นิ้ว) เส้นใยธรรมชาติทั้งหมดยกเว้น ไหมเป็นเส้นใยสั้น ยกตัวอย่างเช่น เส้นใยฝ้าย นุ่น ขนสัตว์ เส้นใยสั้นที่มาจากเส้นใยประดิษฐ์มักทำเป็นเส้นยาวก่อนแล้วตัด (chop) เป็นเส้นใยสั้นตามความยาวที่กำหนด

เส้นใยยาว (Filament fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่องไม่สิ้นสุด มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือหลา เส้นใยยาวส่วนใหญ่เป็นเส้นใยประดิษฐ์ ยกเว้น ไหมซึ่งเป็นเส้นใยยาวที่มาจากธรรมชาติ เส้นใยยาวอาจเป็นชนิดเส้นยาวเดี่ยว (monofilament) ที่มีเส้นใยเพียงเส้นเดียว หรือเส้นใยยาวกลุ่ม (multifilament) ซึ่งจะมีเส้นใยมากกว่า 1 เส้นรวมอยู่ด้วยกันตลอดความยาว เส้นยาวที่ออกมาจากหัวฉีด (spinnerets) จะมีลักษณะเรียบซึ่งมีลักษณะเรียบคล้ายเส้นใยไหม หากต้องการลักษณะเส้นใยที่หยักก็จะต้องนำไปผ่านกระบวนการทำหยัก (crimp) ซึ่งเส้นใยที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเส้นใยฝ้าย หรือขนสัตว์ ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยักมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นเส้นใยสั้น

ขนาดเส้นใย

ขนาดของเส้นใยมีผลต่อสมรรถนะการใช้งานและสมบัติทางผิวสัมผัส (hand properties) เส้นใยที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้า แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่มีขนาดเล็กหรือมีความละเอียดก็จะให้ความนุ่มต่อสัมผัส และจัดเข้ารูป (drape) ได้ง่ายกว่า

เส้นใยธรรมชาตินั้นมักมีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอ คุณภาพของเส้นใยธรรมชาติมักจะวัดจากความละเอียดของเส้นใย เส้นใยที่มีความละเอียดมาก (ขนาดเล็ก) จะมีคุณภาพที่ดีกว่า การวัดความละเอียดมักวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์) ในหน่วยของไมโครเมตร (1 ไมโครเมตรเท่ากับ 1/1000 มิลลิเมตร) ซึ่งโดยทั่วไปขนาดของเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิดมีดังตัวอย่างข้างล่างนี้

เส้นใยฝ้าย 16-20 ไมโครเมตร

ขนสัตว์ (แกะ) 10-50 ไมโครเมตร

ไหม 11-12 ไมโครเมตร

เส้นใยลินิน 12-16 ไมโครเมตร

สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ที่ผลิตในอุตสาหกรรม ขนาดของเส้นใยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ขนาดของรูในหัวฉีด (spinneret holes) การดึงยืดขณะที่ปั่นเส้นใยและหลังการปั่นเส้นใย รวมไปถึงปริมาณและความเร็วของการอัดน้ำพลาสติกผ่านหัวฉีดในกระบวนการปั่นเส้นใย เส้นใยประดิษฐ์ที่สามารถควบคุมความสม่ำเสมอได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติ แต่ก็ยังมีส่วนที่ไม่สม่ำเสมอบ้างเนื่องจากความไม่คงที่ (irregularity) ของกระบวนการผลิต หน่วยที่มักใช้วัดความละเอียดของเส้นใยประดิษฐ์คือดีเนียร์ และ เท็กซ์

ดีเนียร์ (Denier) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใย โดยเป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 9,000 เมตร เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์ต่ำจึงมีความละเอียดมากกว่า เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์สูงเนื่องจากมีน้ำหนักน้อยกว่าในความยาวที่เท่ากัน

เท็กซ์ (Tex) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใยคล้ายกับดีเนียร์ แต่เป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 1,000 เมตร

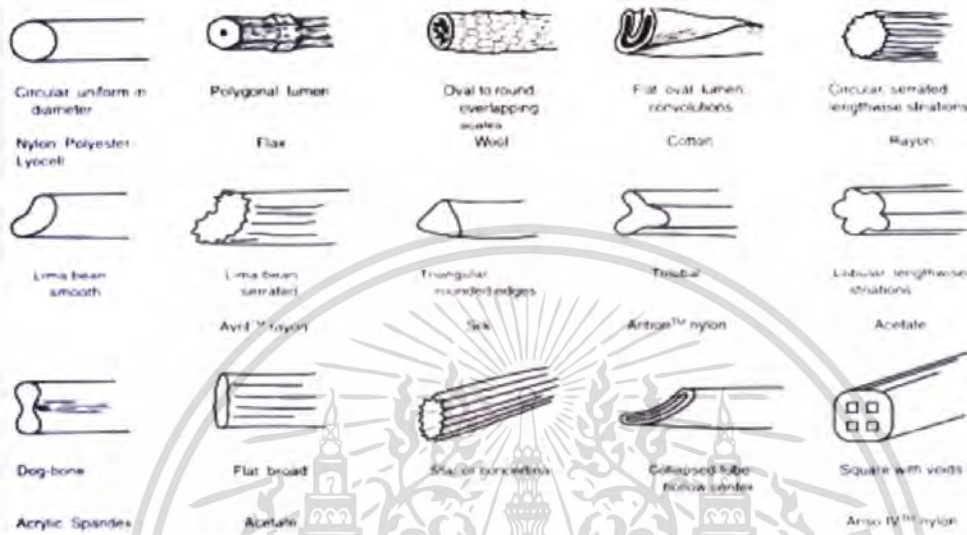
ดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์ (Denier per filament, DPF) เป็นค่าที่วัดความละเอียดของเส้นใยที่อยู่ในเส้นด้ายซึ่งมีจำนวนเส้นใยตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ดังนั้นค่าดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์จึงเท่ากับดีเนียร์ของฟิลาเมนต์นั้นหารด้วยจำนวนฟิลาเมนต์ (หรือจำนวนเส้นใย) ทั้งหมด

โดยทั่วไปเส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามีขนาดอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 ดีเนียร์ เส้นใยสำหรับทำพรมมีขนาดใหญ่อยู่ในช่วง 15 ถึง 24 ดีเนียร์ เส้นใยขนาดเท่ากันไม่ได้หมายความว่าความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานชนิดเดียวกันได้ เส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามักจะนุ่มและละเอียดเกินกว่าที่จะทนต่อแรงกดได้ดีเหมือนเส้นใยที่ใช้ทำพรม ในทางกลับกันเส้นใยที่ใช้ทำพรมก็ให้ความรู้สึกต่อผิวสัมผัสที่ละเอียดน้อยกว่าเส้นใยที่ใช้ทำเสื้อผ้า

รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยมีผลต่อความเป็นมันวาว ลักษณะเนื้อผ้า และสมบัติต่อผิวสัมผัส เส้นใยมีรูปร่างหน้าตัดที่หลากหลายกัน เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ทรงคล้ายกระดูก (dog bone) ทรงรูปถั่ว (bean-shaped) เป็นต้น



รูปที่ 2.4 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย

ความแตกต่างของรูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยธรรมชาติ เกิดจากลักษณะการสร้างเซลล์ในขณะที่ยังเติบโต เช่น ในเส้นใยฝ้าย หรือการกระบวนการสร้างโปรตีนในสัตว์ เช่น ขนสัตว์ หรือรูปร่างของช่อง (orifice) ในตัวไหมที่ทอหน้าทีผลิตเส้นใยไหมออกมา สำหรับเส้นใยประดิษฐ์รูปร่างของหน้าตัดของเส้นใยขึ้นอยู่กับรูปร่างของรูในหัวฉีด

ลักษณะผิวภายนอกของเส้นใย

ลักษณะผิวของเส้นใยมีทั้งแบบเรียบ เป็นแฉก หรือขรุขระ ซึ่งลักษณะผิวนี้มีผลต่อความเป็นมันวาว สมบัติต่อผิวสัมผัส เนื้อผ้า และการเปื้อนง่ายหรือยาก

ความหยัก (crimp)

ความหยักในเส้นใยช่วยเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะ (cohesiveness) ระหว่างเส้นใย ทำให้สามารถคืนตัวจากแรงอัด (resilience) ได้ดี ทนต่อแรงเสียดสี (resistance to abrasion) มีความยืดหยุ่น มีเนื้อเต็ม (bulk) และให้ความอบอุ่น (warmth)

องค์ประกอบทางเคมีและการเรียงตัวของโมเลกุล

เส้นใยประกอบด้วยโมเลกุลจำนวนมาก โมเลกุลเหล่านี้มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียกว่า โพลีเมอร์ (polymer) ที่เกิดจากการเรียงตัวของหน่วยโมเลกุลเล็กๆคือมอนอเมอร์ (monomer) และเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีด้วยกระบวนการสังเคราะห์ที่เรียกว่า โพลีเมอไรเซชัน (polymerization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้านไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของ โพลีเมอร์ขึ้นอยู่กับความยาวของ โมเลกุลซึ่งบอกได้จากจำนวนของมอนอเมอร์ที่อยู่ใน โพลีเมอร์นั้น (degree of polymerization) โพลีเมอร์ที่มีเส้น โมเลกุลยาวจะมีน้ำหนัก โมเลกุล มากกว่า โพลีเมอร์ที่มีเส้น โมเลกุลสั้นเนื่องจากจำนวน โพลีเมอร์ที่มากกว่านั่นเอง ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของเส้นใยที่โพลีเมอร์นั้นเป็นองค์ประกอบอยู่

โมเลกุลหรือโพลีเมอร์ที่อยู่ในเส้นใยจะมีการเรียงตัวแตกต่างกัน เมื่อแต่ละ โมเลกุลมีการเรียงตัวอย่างไรทิศทาง (random) ก็จะทำให้เส้นใยบริเวณนั้นมีความเป็นอสัณฐาน (amorphous) ส่วนในบริเวณที่โมเลกุลมีการเรียงซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบก็จะเป็นผลึก (crystalline) เกิดขึ้น เส้นใยที่มีความเป็นผลึกมากก็จะมี ความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยที่มีความเป็นผลึกน้อย อย่างไรก็ตามปริมาณความเป็นผลึกไม่ใช่ปัจจัยที่กำหนดความแข็งแรงของเส้นใย หากรวมไปถึงทิศทางการจัดเรียงตัวของ โมเลกุลที่เป็นระเบียบเหล่านี้ด้วย ถ้า โมเลกุลมีการจัดเรียงตัวอยู่ในทิศทางที่ขนานกับแกนตามความยาวของเส้นใย ก็จะช่วยให้เส้นใยมีความแข็งแรงมาก เนื่องจากโมเลกุลเรียงตัวในทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำต่อเส้นใย(ตามความยาว) ทำให้สามารถมีส่วนช่วยในการรับแรงเต็มที่ เรียกว่าเส้นใยนั้นมีการจัดเรียงตัวของ โมเลกุลที่ดี (oriented fiber) ในอีกกรณีหนึ่งแม้เส้นใยจะมีบริเวณที่เป็นผลึกมาก แต่มีทิศทางการจัดเรียงตัวที่ไม่ขนานกับแกนตามยาวของเส้นใย โมเลกุลก็ไม่สามารถรับแรงในทิศทางการดึงเส้น ใยได้เต็มที่ทำให้มีความแข็งแรงน้อยกว่าในกรณีแรก ดังนั้นในกระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ จึงต้องมีการดึงยืดเส้นใยที่ออกมาจากหัวฉีด เพื่อเพิ่มความแข็งแรงโดยการจัดเรียง โมเลกุลให้เป็นระเบียบ และทำการจัดเรียง โมเลกุลที่เป็นระเบียบเหล่านี้ให้อยู่ในทิศทางเดียวกับแกนตามยาวของเส้นใย กระบวนการนี้เรียกว่าการดึงยืด (stretching หรือ drawing)

สมบัติของเส้น ใยที่มีผลต่อสมบัติผ้า

1. สมบัติรูปปลักษณ์ (Aesthetic properties)

รูปปลักษณ์ภายนอกของผ้ามักเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้หรือไม่ สมบัติเหล่านี้ได้แก่ความเป็นมันวาว การทึงตัวของผ้า เนื้อผ้า และสัมผัส

1.1 สมบัติความเป็นมันวาว (Luster)

สมบัตินี้เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงที่ถูกสะท้อนกลับ โดยผิวหน้าของผ้า ซึ่งผ้าที่สะท้อนแสงกลับออกมามากก็จะมีความเป็นมันวาวมาก สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวหน้าของเส้น ใย ค้าย สารเติมแต่ง และ โครงสร้างผ้า ผ้าไหมเป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความมันวาวสูงเนื่องจากเส้น ใยไหมมีผิวหน้าที่เรียบและเป็นเส้นยาวต่อเนื่อง (filament) การเลือกระดับของความมันวาวของผ้า มักขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้งาน

1.2 การทึงตัวของผ้า (Drape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบัติการทิ้งตัวของผ้าเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ผ้าตกลงบนรูปร่างที่เป็น 3 มิติ เช่น บนร่างกาย หรือบนโต๊ะ ว่าสามารถโค้งงอตามรูปทรงที่ผ้าวางอยู่ได้มากน้อยเพียงใด ผ้าที่สามารถทิ้งตัวได้ดีก็จะคู่อ่อนนุ่ม สามารถจัดเข้ากับรูปทรงได้ง่าย ส่วนผ้าที่ทิ้งตัวได้น้อยมักจะมีความแข็งแรง สมบัติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของเส้นใย รวมทั้งลักษณะของเส้นด้ายและ โครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

1.3 เนื้อผ้า (Texture)

เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องทั้งด้านที่มองเห็นด้วยตาและที่สัมผัสด้วยมือ ผ้าอาจจะมีผิวที่ดูเรียบ หรือขรุขระ ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติมักจะมีผิวที่ดูไม่สม่ำเสมอเมื่อเทียบกับผ้าที่ทำจากเส้นใยประดิษฐ์ที่มีผิวเรียบ สมบัติของเนื้อผ้าขึ้นอยู่กับความเรียบของผิวหน้าของเส้นใยและเส้นด้าย ลักษณะการถักทอผ้าและการตกแต่งสำเร็จก็มีผลต่อสมบัติเนื้อผ้าเช่นกัน

1.4 สมบัติต่อผิวสัมผัส (Hand)

สมบัติต่อผิวสัมผัสเกี่ยวข้องกับความรู้สึกต่อผิวเมื่อสัมผัสกับเนื้อผ้า ผ้าแต่ละชนิดอาจให้ความรู้สึกเย็น อุ่น หนา บาง ลื่น หรือนุ่ม แตกต่างกันไป สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับสมบัติผิวหน้าของเส้นใย และเส้นด้าย รวมทั้ง โครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

2. สมบัติความทนทาน

สมบัติความทนทานของผ้ามีผลต่ออายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากผ้า นั้นๆ สมบัติความทนทานของผ้าครอบคลุมทั้งสมบัติการทนต่อแรงเสียดสี (abrasion resistance) ทนต่อแรงดึง (tenacity)

2.1 สมบัติการทนต่อแรงเสียดสี

เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงความสามารถของผ้าที่ทนต่อแรงขัดถู หรือเสียดสี ที่มักเกิดขึ้นตลอดเวลาการใช้งานของสิ่งทอ โดยเฉพาะเสื้อผ้า นอกจากนี้ความสามารถในการพับงอไปมาโดยไม่ขาด (flexibility) ก็เป็นสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสมบัติความทนของผ้า

2.2 สมบัติความทนต่อแรงดึง

เป็นความสามารถของผ้าในการทนต่อแรงดึง ซึ่งความแข็งแรงนี้นอกจากจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเส้นใยแล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของเส้นด้ายและการขึ้นรูปเป็นผ้าอีกด้วย

3. สมบัติความใส่สบาย (Comfort properties)

สมบัติความใส่สบายเกี่ยวข้องกับการที่ผู้สวมใส่รู้สึกเมื่อสวมใส่สิ่งทอภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมต่างๆ สมบัตินี้มีความซับซ้อนเพราะนอกจากจะขึ้นอยู่กับสมบัติของผ้าที่เกี่ยวข้องจริงต่อความรู้สึกสบายในการสวมใส่แล้ว ยังขึ้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งสำคัญมากคือความรู้สึกพึงพอใจของผู้สวมใส่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอนั้นๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลากหลายขึ้นอยู่กับรสนิยมส่วนตัว และทัศนคติที่ผู้สวมใส่มีต่อผลิตภัณฑ์ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยกลุ่มแรกที่เกิดจากตัวผลิตภัณฑ์เอง

3.1 สมบัติการดูดซับน้ำ (Absorbency)

เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของเส้นใยที่จะดูดซับโมเลกุลของน้ำจากร่างกาย (ผิวหนัง) หรือจากอากาศรอบๆ

จากที่กล่าวมาแล้วนี้ เราจะเห็นได้ว่าสมบัติของผ้าไม่ได้ขึ้นอยู่กับสมบัติของเส้นใยเพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายอย่าง เช่น ชนิดและ โครงสร้างของเส้นด้าย กระบวนการผลิตผ้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อรูปลักษณะ เนื้อผ้า ราคา สมรรถนะการใช้งาน รวมไปถึงการดูแลรักษา สารเติมแต่งก็มีผลต่อสมบัติด้านสัมผัส (hand properties) รูปลักษณะ และสมรรถนะการใช้งานของผ้าด้วยเช่นกัน

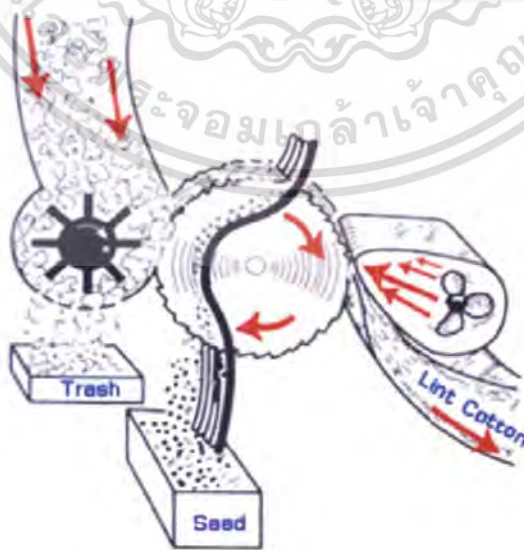
กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber manufacturing)

ในที่นี้จะกล่าวถึงตัวอย่างกระบวนการผลิตเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์บางประเภท

เส้นใยธรรมชาติ

ฝ้าย (cotton)

ดอกฝ้ายที่แก่เต็มที่จะถูกเก็บเกี่ยวแล้วนำมาแยกสิ่งปลอมปนที่ไม่ต้องการ (trash) ออกแล้วทำการแยกเมล็ดออกจากเส้นใยฝ้ายคั่งแสดงในรูปข้างล่าง จากนั้นทำการสาวใยและหวีเส้นใย (combing) เพื่อแยกเส้นใยที่สั้นเกินไปออก



รูปที่ 2.5 การแยกเส้นใยออกจากดอกฝ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนสัตว์ (wool)

กระบวนการผลิตเส้นใยขนสัตว์ เริ่มจากการนำขนที่ได้จากการเล็มจากแกะ มาทำการแบ่งเกรดตามคุณภาพของเส้นใย จากนั้นนำขนสัตว์เกรดเดียวกันที่คัดได้มาผสมให้ทั่ว (uniform) นำไปล้างไขมันและสิ่งสกปรกด้วยสบู่ แล้วทำการสาวเส้นใย เส้นใยที่ได้จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายต่อไปเรียกว่า woolen yarn แต่ถ้าภายหลังการสาวเส้นใยยังมีกระบวนการหวี (combing) เพื่อกำจัดเส้นใยสั้นออก แล้วทำการรีดปูก่อนนำไปขึ้นรูป เป็นเส้นด้าย เส้นด้ายที่ได้นี้เรียกว่า worst yarn ซึ่งจะมีคุณภาพดีกว่า woolen yarn เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยสั้นน้อยกว่า

เส้นใยประดิษฐ์ (man-made fibers)

กระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์แบ่งได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น และการขึ้นรูปเป็นเส้นใย

1. การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น

ในการผลิตเส้นใยจากวัสดุธรรมชาติที่มีโครงสร้างโมเลกุลโพลิเมอร์อยู่แล้ว เช่นเส้นใยเรยอน ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้นจะประกอบด้วยการย่อยวัตถุดิบเช่นไม้ ให้เป็นชิ้นเล็กๆ โดยใช้แรงกลและสารเคมี แล้วทำให้อยู่ในรูปของสารละลายเข้มข้น (polymer viscous) ส่วนในกรณีที่เป็นเส้นใยสังเคราะห์ ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ก็จะเริ่มจากการสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ ซึ่งอาจเป็นแบบการรวมตัว (addition polymerization) หรือแบบก่อก้อน (condensation polymerization) ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่สังเคราะห์

2. การขึ้นรูปเป็นเส้นใย (fiber spinning)

กระบวนการขึ้นรูปเป็นเส้นใยสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของโพลิเมอร์ตั้งต้น กระบวนการขึ้นรูปพื้นฐานมี 3 แบบคือ แบบปั่นแห้ง (dry spinning) แบบปั่นเปียก (wet spinning) และแบบปั่นหลอม (melt spinning)

การผลิตเส้นใยแบบปั่นแห้ง (dry spinning)

เริ่มต้นโดยการเตรียมโพลิเมอร์ให้อยู่ในรูปสารละลาย แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) ทำการระเหยตัวทำละลายส่วนที่เหลือในเส้นใยที่ฉีดออกมา โดยการใช้ลมร้อน (hot air) เป่า จากนั้นทำการดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเส้นใย ตัวอย่างเส้นใยที่ขึ้นรูปโดยวิธีนี้ได้แก่ โพลีเอซิเทต โพลีไทรอะซิเทต และโพลีอะไครลิก

การผลิตเส้นใยแบบปั่นเปียก (wet spinning)

เริ่มจากการเตรียมสารละลายโพลิเมอร์แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) ที่จุ่มอยู่ในอ่างของสารละลายตกตะกอน (coagulation bath) เส้นใยที่ตกตะกอนออกมาจากสารละลาย จะถูกดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง แล้วทำให้แห้งโดยการ ใช้ลมร้อนเป่า ตัวอย่างเส้นใยที่ผลิตโดยวิธีนี้คือ เรยอน

การผลิตเส้นใยแบบปั่นหลอม (melt spinning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มจากการหลอมโพลีเมอร์ในเครื่องปั่นหลอม (melt extruder) แล้วทำการฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) เส้นใยที่ได้ที่เริ่มแข็งตัวจะถูกดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง เส้นใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่ผลิตโดยวิธีนี้ เช่น ไนลอน โพลีเอสเตอร์ โพลีเอทิลีน เป็นต้น

คุณสมบัติของเส้นใย

คุณสมบัติของเส้นใยมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้บริโภคทุกคน เส้นใยผ้ามีสมบัติแตกต่างกันตามชนิดและแหล่งที่มาของเส้นใย ยังผลให้ผ้ามีสมบัติและลักษณะแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งสมบัติบางอย่างของเส้นใยจะทำให้ผ้าน่าใช้และดูแลรักษาง่ายขึ้น แต่สมบัติบางชนิดอาจทำให้ผ้าไม่น่าใช้ ทำความสะอาดและเก็บรักษายาก แม้จะนำมาตัดเย็บก็ยาก โดยปกติผู้ผลิตผ้าจะเลือกเส้นใยที่เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยแต่ละชนิดมาผลิตเป็นสินค้าผ้าอยู่แล้ว ผู้บริโภคจึงควรทราบว่าคุณสมบัติของผ้าชนิดนั้น ๆ เป็นอย่างไรด้วย เพื่อจะได้เลือกผ้ามาใช้ได้อย่างฉลาด ถูกต้อง และเหมาะสมที่สุดต่อไป

ลักษณะภายนอกของเส้นใย (External structure)

หมายถึง ลักษณะของเส้นใยที่ตรวจดูได้ด้วยตาเปล่า หรือด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าขึ้นไป ลักษณะภายนอกของเส้นใย

1. ลักษณะตามยาว
2. ลักษณะด้านตัดขวาง

ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติของเส้นใย

รูป	ลักษณะ	เส้นใย
	กลม ผิวเรียบสม่ำเสมอ	ไนลอน โพลีเอสเตอร์
	กลม หยัก เป็นพู่	อะซิเตด
	คล้ายรูปดาวกลมรี มีหยักโดยรอบ	วิสคอสเรยอน
	คล้ายรูปดาวกลมรี มีหยักโดยรอบ	วิสคอสเรยอน
	สามเหลี่ยมปลายแหลม มีร่องเว้าแต่ละด้าน	ไนลอน 66
	รีแบน ตรงกลางกลวง	ลินิน
	รูปเมล็ดถั่วเรียบและเมล็ดถั่วรีม หยัก	เอพรีนเรยอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		
	รูปร่างกลม และมีหยักเล็ก ๆ โดยรอบ	เรยอน
	เป็นหลอดแบน และมีช่องกลาง ตรงกลาง	เอพรีนเรยอนบางชนิด
	สามเหลี่ยมปลายมนมีร่องเว้าแต่ ละด้าน	แอนทรอน
	สามเหลี่ยม ปลายมน	ใหม่ ไนลอน 10
	รูปสี่เหลี่ยมเป็นช่องกลาง	ไนลอน แอนโซ 14
	หลายเหลี่ยมตรงกลางกลาง	ลินิน
	มีรอยหยักที่ขอบ	เรยอน
	เป็นรูปกลมหยัก และเป็นพู	อะซิติก
	เป็นรูปไข่ถึงรูปร่างรี และมีเกล็ด เรียงซ้อนกัน	ขนสัตว์

การตรวจสอบสมบัติเส้นใย

การที่จะทราบว่าเส้นใยชนิดหนึ่ง ๆ มีสมบัติอย่างไรนั้น นอกจากการสังเกตได้ด้วยตา และการจับต้องสัมผัสด้วยมือแล้ว การตรวจสอบเพื่อหารายละเอียดต่างๆ มาประกอบการพิจารณาถึงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติของเส้นใยชนิดหนึ่ง ๆ นั้นอาจทำได้หลายวิธี เนื่องจากสมบัติของเส้นใยแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับส่วนประกอบสำคัญ 3 ประการคือ

1. โครงสร้างหรือรูปร่างภายนอก
2. โครงสร้างภายใน
3. ส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใย

การตรวจสอบเพื่อหาสมบัติของเส้นใยอาจทำได้โดย

1. การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อดูลักษณะและรูปร่างภายนอกของเส้นใยว่าพื้นผิวภายนอกของเส้นใยนั้นเป็นอย่างไร เช่น เรียบขรุขระ กลม หรือแบน นอกจากนี้ยังใช้ดูโครงสร้างภายใน และรูปร่างด้านหน้าตัดของเส้นใยอีกด้วย เพราะลักษณะ โครงสร้างทั้งภายในและภายนอกของเส้นใยแต่ละลักษณะย่อมทำให้สมบัติของเส้นใยแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบด้วยน้ำยาเคมี ซึ่งจะใช้หลักวิชาเคมีช่วยตรวจสอบส่วนประกอบมูลฐานของเส้นใยและความทนต่อสารเคมี เพื่อใช้ประโยชน์ในการตกแต่ง การย้อมสี และการนำไปใช้

3. การตรวจสอบด้วยเครื่องทดสอบสมบัติทางกายภาพ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีอยู่ตามโรงงานผลิตผ้า หรือห้องปฏิบัติการทดสอบเส้นใยโดยใช้ทดสอบสมบัติทางกายภาพ เช่น ความเหนียว

การแบ่งสมบัติของเส้นใย

การแบ่งสมบัติของเส้นใยอาจแบ่งได้หลายวิธี เช่น แบ่งตามความสำคัญมากน้อย หรือแบ่งตามลักษณะการใช้

1. การแบ่งตามความสำคัญ ซึ่งจะ ได้สมบัติความสำคัญออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1.1 สมบัติหลัก (primary properties) คือสมบัติจำเป็นที่เส้นใยทุกชนิดต้องมีอย่างเพียงพอที่จะนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย สมบัติที่จำเป็น ได้แก่ อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง ความเหนียว การโค้งงอหรือปรับสภาพ

1.2 สมบัติรอง (secondary properties) เป็นสมบัติที่มีความสำคัญรองลงมา ซึ่งช่วยเสริมให้ผ้ามีสมบัติน่าใช้ยิ่งขึ้น ได้แก่ ลักษณะรูปร่างของเส้นใย

1.3 สมบัติเสริม (additional properties) เป็นสมบัติเฉพาะหรือสมบัติพิเศษซึ่งมีผลต่อสมบัติการนำไปใช้ของผ้าและมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้ สมบัติเหล่านี้เช่น ความทนต่อการขัดสี

2. การแบ่งสมบัติของเส้นใยตามประโยชน์ใช้สอยหรือลักษณะการใช้แบ่งได้ 4 กลุ่มคือ

2.1 สมบัติของเส้นใยที่เกี่ยวกับความทนทาน ได้แก่ ความเหนียว ความทนต่อการขัดสี

2.2 สมบัติของเส้นใยที่เกี่ยวกับความสบาย ได้แก่ สมบัติในการดูดซึมน้ำ และความชื้น การระบายความร้อน

2.3 สมบัติของเส้นใยที่เกี่ยวกับการดูแลรักษา ได้แก่ ความทนทานต่อสารเคมี การดูดซึมน้ำ การทนต่อความร้อน

2.4 สมบัติของเส้นใยที่เกี่ยวกับความงาม ได้แก่ ความมัน การข้อมมิติด การจับจีบ ความนุ่ม

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงสมบัติของเส้นใยซึ่งแบ่งตามความสำคัญคือ

อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง(high length-to-widthratio) เส้นใยที่จะนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายที่ดีจะต้องมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเท่ากับ 100 แต่เส้นใยส่วนส่วนใหญ่จะมีมากกว่านี้

อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างมาตรฐานของเส้นใยธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ้าย	1,400
ขนสัตว์	3,000
ลินิน	170
รามี่	3,000
ไหม	33*106

เส้นใยยาวจะมีโมเลกุลต่อกัน ซึ่ง โมเลกุลหลาย ๆ โมเลกุลมาเรียงต่อกันเป็นโซ่ เรียกว่า โพลีเมอร์ เส้นใย

ยาวจะมีสมบัติต่างกันกับเส้นใยสั้น

การจำแนกเส้นใยโดยวัดขนาดความยาวอาจจำแนกออกเป็น 2 ชนิดคือ เส้นใยที่มีขนาดวัดได้เป็นนิ้วจะเรียกว่า ใยสั้น เส้นใยที่วัดได้เป็นเมตร เป็นหลา เป็นกิโลเมตร หรือเป็นไมล์ เรียกว่า ใยยาว

ความเหนียว

สมบัติหลักข้อต่อไปของเส้น ใยคือความเหนียว ซึ่ง ใยสิ่งทอจะต้องมีความเหนียวเพียงพอจนสามารถผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้ ใยสิ่งทอแต่ละชนิดจะมีความเหนียวแตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลอย่างมากต่อความเหนียวของผ้า

ความเหนียว ในที่นี้หมายถึงความสามารถในการทนต่อแรงดึงก่อนถึงจุดขาดของเส้นใย ซึ่งเส้น ใยได้และฝ้ายจะมีเครื่องมือวัดเฉพาะ โดยมีหน่วยวัดเป็นปอนด์ต่อนิ้ว ใยบางชนิดจะเพิ่มความเหนียวขึ้นและบางชนิดจะลดความเหนียวลงเมื่อใยเปียก บางชนิดก็ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเลย การปรับสภาพได้หรือการ โค้งงอได้โดยไม่หักหรือขาด (flexibility or pliability)

ความเกาะติดกันได้ดี (cohesiveness)

สมบัติที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่ง ของเส้น ใยที่ใช้ทอผ้า คือความเกาะกลุ่มกันได้ดีของเส้นใย เพราะการนำเส้น ใยมารวมกันและเข้าเกลียวเป็นเส้นด้าย เส้น ใยจะต้องมีแรงดึงดูดระหว่างกันและเกาะติดกันได้ดี

ความมีลักษณะเหมือนกันหรือรูปแบบเดียวกัน(uniformity)

ในการปั่นเส้น ใยให้เป็นเส้นด้าย ถ้าเส้น ใยนั้นมีขนาดใกล้เคียงกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกันมีแรงเกาะกัน และปรับสภาพให้โค้งงอ ได้ดีก็จะเข้าเกลียวได้ดี และปั่นเส้นด้ายที่มีขนาดสม่ำเสมอ เส้น ใยสังเคราะห์มีสมบัติข้อนี้สูง เนื่องจากเราสามารถควบคุมการผลิตได้ เส้น ใยมักจะเรียบเท่ากัน

คุณสมบัติตรง

รูปร่างของเส้น ใย(physical shape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันของรูปร่างหรือ โครงสร้างภายนอกของเส้นใย เช่น อัตราส่วน ความยาวต่อความกว้าง ผิวสัมผัสภายนอก ขนาดและลักษณะของรูปร่างด้านหน้าตัด มีส่วนทำให้ สมบัติของเส้นใยผิดแผกแตกต่างกันออกไปได้ทั้งสิ้นซึ่งจะ ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อเรื่อง สมบัติประกอบของเส้นใยต่อไป

ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ(density and specific gravity)

ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะของเส้นใยบอกถึงน้ำหนักของผ้าความ หนาแน่นของเส้นใยเป็นกรั้มต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนความถ่วงจำเพาะของเส้นใยคือ อัตราส่วน น้ำหนักของเส้นใยเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เส้นใยที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำย่อมเบากว่าเส้นใยที่มีความถ่วงจำเพาะสูง น้ำหนักของผ้าจะขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นหรือน้ำหนักของเส้นใย

การดูดความชื้น(absorbency)

สมบัติในการดูดความชื้นของเส้นใย หมายถึงความสามารถในการดูดหรือเก็บ ความชื้นของเส้นใย ซึ่งความชื้นนี้อาจเป็นความชื้นจากร่างกายหรือในบรรยากาศแวดล้อม โดยวัด เป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักความชื้นที่เพิ่มขึ้นในเส้นใยภายใต้สภาวะมาตรฐานคือ มีความชื้น สัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ หรือเรียกว่าการดูดความชื้นของเส้นใย

เส้นใยหรือผ้าที่มีสมบัติในการดูดความชื้น ได้คืนนอกจากจะสวมใส่สบายแล้วยัง ย้อมสีติดดี หรือย้อมสีได้ง่ายด้วย ซึ่งเป็นการเพิ่มความงามให้กับผ้าด้วย นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องไป ถึงการคืนตัวของผ้า

ถ้าหับเปอร์เซ็นต์ของการดูดซึมน้ำและความชื้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมี และโครงสร้างโมเลกุลของเส้นใย การดูดซึมน้ำและความชื้นนอกจากเป็นสมบัติที่ทำให้ผ้าสวมใส่ สบายแล้ว ยังเป็นสมบัติอีกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการซักรีดและกรทำความสะอาดเสื้อผ้าด้วย

ความยืดได้(elongation)

ความยืดได้หมายถึงเส้นใยที่สามารถยืดได้ถึงจุด ๆ หนึ่งก่อนถึงจุดขาดคิดเป็น เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ของการยืดหรือความสามารถในการยืดออกได้ของเส้นใยและผ้าอาจแตกต่าง กันได้ตามอุณหภูมิ ความเปียก และความแห้งของเส้นใยหรือผ้า

ความยืดแล้วหดกลับคืนที่เดิมได้(elastic recovery)

เส้นใยที่จับดึงยืดไว้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

แล้วปล่อยมือหากเส้นใยสปริงตัวกลับเท่าขนาดเดิมได้เรียกว่าเส้นใยนั้นมีความยืดแล้วหด กลับที่เดิมได้ การวัดความยืดแล้วหดนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการคือ ช่วงเวลาที่ดึงให้ ยืดและยืดเป็นเวลานานเท่าใด

ความคืนตัว(resiliency)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคืนตัวหมายถึง ความสามารถของเส้นใยที่คืนตัวได้ภายหลังการกดอัด โต้งอ หรือ ยับ ฉะนั้นเส้นใยที่คืนตัวได้ดี คือเส้นใยที่นำไปใช้แล้วสามารถคืนสภาพเดิมได้โดยเร็ว เช่น พรม เชือกเท้าซึ่งเมื่อเหยียบผ่านไปแล้วขนของพรมจะตั้งเรียบเหมือนเดิมและกระโปรงผ้าขนสัตว์ที่สวมแล้วแขนทิ้งไว้ เมื่อถูกความชื้นผ้าจะหายยับและคืนสภาพเดิมโดยไม่ต้องนำไปรีด ผ้าที่มีสมบัติข้อนี้จึงจะมีสมบัติเกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความยืดได้ และความคงรูปที่ดีด้วย

คุณสมบัติเสริม

ความทนต่อการขัดถู(abrasion resistanc)

สมบัติทนต่อการขัดถูของเส้นใย คือ ความสามารถของเส้นใยที่ยังคงสภาพเดิมไว้ได้นานเมื่อได้รับการขัดสีมาก ๆ จากการใช้ผ้าจะไม่ขาด ไม่เป็นขุยเป็นเม็ด และสีไม่ซีดไม่จางง่าย ใยที่มีสมบัติต่อการขัดถูได้ดีเยี่ยม ได้แก่ ฝ้าย โพลีเอสเตอร์

ความคงรูปหรือความคงตัวของเส้นใย(dimensional stability)

สมบัติข้อนี้มีความสำคัญมากต่อการใช้และการดูแลรักษาผ้า เพราะจะทำให้ผ้าใช้อยู่ได้นาน ไม่ยืดและไม่หดง่าย เมื่อใส่ไม่ทำให้คับหรือหลวมง่ายแม้จะโดนความร้อน ความชื้น และความชื้น ใยที่คงตัวจะได้ผ้าที่คงรูปด้วย โยขนสัตว์มักจะหดง่าย เพราะโครงสร้างของใยมีลักษณะเป็นสเกลซ้อนกัน

ความอ่อนตัวเหนียวเมื่อ โดนความร้อน(plasticity)

สมบัติข้อนี้หมายถึงเส้นใยจะเปลี่ยนรูปและหดอย่างถาวรหรือชั่วคราวเมื่อถูกความร้อน ความร้อน และแรงกด หรือเมื่อถูกความร้อนแต่เพียงอย่างเดียวก็เปลี่ยนรูปได้ สมบัติข้อนี้มีประโยชน์ที่ทำให้ผ้าเปลี่ยนรูปได้โดยใช้ความร้อนช่วยเช่น การอัดกลีบกระโปรง

การทนต่อความร้อน(heat tolerance)

สมบัติข้อนี้มีผลต่อการซักกรีดเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ซักผ้าและเวลารีดผ้า ผ้าใยสังเคราะห์จะไม่ทนต่อความร้อน เมื่อถูกความร้อนมากผ้าจะยับ ยับ อ่อนตัวและละลาย

การนำไฟฟ้า (electrical conductivity)

ผ้าที่ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดีจะเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตทำให้สวมใส่สบาย ไม่เกิดความรำคาญ โดยเฉพาะในวันที่อากาศร้อนและแห้งผ้าที่ดูดน้ำและความชื้นได้ดี เช่น ฝ้ายหรือผ้าจากใยเซลลูโลสจะมีคุณสมบัติข้อนี้ดีกว่าผ้าใยสังเคราะห์จากสารเคมี

การแพ้ (allergenic potential)

สมบัติข้อนี้หมายถึงเส้นใยและผ้าที่เป็นสาเหตุทำให้ผู้ใช้เกิดอาการแพ้ต่างๆ เช่น ผื่นหนัง เกิดความระคายเคือง เป็นผื่นคัน เป็นรอยไหม้ หรือบวม

อันเนื่องมาจากการเสียดสีหรือการกดทับผื่นหนัง ผ้าที่ทำให้ผู้ใช้มีอาการแพ้ดังกล่าวมักเป็นผ้าที่มีผิวสัมผัสหยาบ แข็ง ระคายเคือง และเป็นขน เช่นผ้าขนสัตว์ ผ้าใยสังเคราะห์ที่จำพวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลอน และเส้นใยที่กระด้างเป็นขนระคายแข็งชนิดอื่นๆ นอกจากนั้นอาจเกิดจากส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยและสรีที่ใช้ตกแต่งผ้า

การนำความร้อนและการเก็บความร้อน (thermal conductivity and retention)

ผ้าบางชนิดโดยธรรมชาติแล้วจะเป็นตัวนำความร้อนที่ดีและเก็บความร้อนไว้ได้ดี ซึ่งจะมีผลไปถึงความสบายเมื่อใช้หรือสวมใส่ผ้าเหล่านั้นๆ โครงสร้างภายนอกของเส้นใยทำให้ผ้าเหล่านั้นรู้สึกอุ่นหรือเย็นได้ ผ้าที่นำความร้อนจากร่างกายออกไปจะทำให้รู้สึกสบาย แต่ถ้าผ้าเหล่านั้นเก็บความร้อนก็จะทำให้รู้สึกร้อน เพราะความร้อนไม่สามารถระบายออกไปได้ ผ้าเนื้อหนาที่ทอจากด้ายฟูจะเก็บความร้อน ส่วนผ้าเนื้อบางที่ทอจากใยธรรมชาติจากพืช เช่นผ้าป่านและผ้าฝ้ายเนื้อบางจะนำหรือระบายความร้อนได้ดี

ความทนไฟ (flame resistance)

ความทนไฟหรือไม่ติดไฟง่ายเป็นสมบัติข้อหนึ่งของผ้าที่จะทำให้ใช้ได้อย่างปลอดภัย ชักกรีดและดูแลรักษาง่าย และเวลาใช้ไม่ต้องระมัดระวังมาก โดยเฉพาะเสื้อผ้านเด็ก ผ้าม่าน ควรจะไม่ติดไฟง่ายเพื่อความปลอดภัยเมื่อใช้ ผ้าที่ทนไฟหรือไม่ติดไฟ (flameproof) จะไม่ติดไฟแม้จะโดนเปลวไฟ ซึ่งได้แก่ ผ้าใยแก้ว การตกแต่งให้ทนไฟทำได้โดยวิธีการทางเคมี ซึ่งเราจะทราบได้ว่าผ้า นั้นใดตกแต่งให้ทนไฟหรือไม่ด้วยการอ่านรายละเอียดจากผ้าฝ้าย

การติดสีย้อม (dye affinity)

เส้นใยและผ้าจะย้อมสีติดได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมีและโครงสร้างโมเลกุลของเส้นใย เส้นใยที่ดูดซึมน้ำได้ดีย้อมย้อมสีติดดีด้วยเส้นใยที่ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดีจะย้อมสีติดยาก

ความมัน (luster)

ความมันของผ้าเป็นคุณสมบัติที่ทำให้เกิดความงามซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาโดยขึ้นอยู่กับปริมาณของแสงสะท้อนจากเส้นใย คือยิ่งแสงสะท้อนได้มากก็มันมากพื้นผิวสัมผัสของผ้า ยิ่งเรียบเป็นมันและสีอ่อนยิ่งสะท้อนแสงได้มาก ผ้าที่มีผิวสัมผัสขรุขระ สีดั้น และทึบจะเก็บแสง ผ้าใยธรรมชาติที่มีเนื้อมัน ได้แก่ผ้าไหม ซึ่งโดยธรรมชาติใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะมันมาก ต้องทำให้ความร้อนมันลดลงโดยการเติมสารไทเทเนียมไดออกไซด์ลงในสารละลายเหลวก่อนที่จะใส่เครื่องถักออกมาเป็นเส้นใย

ความโปร่งแสง (translucence)

สมบัติความบางและโปร่งแสงของผ้าจะทำให้แสงผ่านได้ ซึ่งผ้าบางและโปร่งแสงมากหรือน้อยจะสวayıไปคนละอย่างตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ใช้สอยของผ้าเหล่านั้นๆ เช่น ผ้าบางมาก แม้จะสวayıก็คงจะไม่เหมาะที่จะนำไปทำผ้าม่านในห้องนอน ซึ่งต้องการความมิดชิด ผ้าจะดูบางหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนามากน้อยขึ้นอยู่กับสีและความมันของผ้านั้นด้วย ซึ่งผ้าสีอ่อนจะดูโปร่งแสงมากกว่าผ้าสีแก่ ทั้งสี ความมัน และความโปร่งแสง เป็นสมบัติที่เห็นด้วยตา

การจับจีบ (drape)

ผ้าที่คุณสมบัติจับจีบได้ดีคือผ้าที่จับจีบแล้วเมื่อแขวนหรือยกขึ้น จีบหรือรอยพับจะอยู่ตัว และทิ้งตัวได้สวยงาม คำว่า draperies ที่แปลว่าผ้าม่านหน้าต่าง มาจากคำว่า drape นี้เอง ผ้าจะจับจีบได้ดีหรือไม่ หรือจะสวยงามเพียงใด ขึ้นอยู่กับ โครงสร้างของผ้า ผ้าที่มีเนื้อนุ่มจะจับจีบได้ดีกว่าผ้าเนื้อแข็ง หนัก และกระด้าง

ความนุ่มหยุ่น (loft)

ความนุ่มหยุ่นเป็นสมบัติของเส้นใยที่สามารถสปริงตัวกลับคืนที่เดิมได้เร็วภายหลังการกดทับ ผ้าจะคงขนาด รูปร่าง และสภาพเดิมได้นาน โดยใยจะไม่เรียบหรือแบนง่ายเมื่อใช้ไปนานๆ

ผิวสัมผัส (texture)

ผิวสัมผัสเป็นธรรมชาติของพื้นผิว เส้นใยที่มีผิวสัมผัสเรียบ จะเห็นได้ด้วยตาและเกิดจากความรู้สึก ผิวสัมผัสของเส้นใยที่มองเห็นได้ ได้แก่ ความเรียบ ความขรุขระ ความฉ่ำ และ ความมัน ผิวสัมผัสที่บอกได้ด้วยการสัมผัสจับต้อง ได้แก่ ความนุ่ม ความฉ่ำ เรียบ ความแข็ง และความระคายผิงหนักร สมบัติดังกล่าวเกิดจากโครงสร้างภายนอกของเส้นใย ชนิดของเส้นด้าย โครงสร้างของผ้าและการตกแต่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ผ้ามีผิวสัมผัสและความน่าจับต้องต่างกัน

ความทนทานทางชีวภาพของเส้นใยหรือความทนทานในเนื้อของเส้นใย (biological resistance)

สมบัติข้อนี้มีผลมากต่อกรใช้และการดูแลรักษาผ้า ผงซักฟอกชนิดเข้มข้นจะทำลายเนื้อผ้าดี หรือทำให้ผ้าเสื่อมคุณภาพ ทั้งนี้เพราะ โครงสร้างทางชีวภาพและส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน จึงมีความทนทานต่างกัน ตามปกติแมลง ตั๊กแตน และเชื้อราจะทำลายเส้นใย ซึ่งมีเนื้อไม่ทน ไยขนสัตว์จะมีส่วนประกอบของกำมะถันและ โปรตีนมาก มอดจึงชอบกินไยขนสัตว์ และรามักขึ้นผ้าที่เป็นไยเซลลูโลสเมื่ออยู่ในภาวะอากาศค่อนข้างอุ่น ชื้น และมีมืด ดังนั้นถ้าจะเก็บผ้าไว้ไม่ให้ขึ้นรา ควรเก็บไว้ในที่ที่ค่อนข้างเย็นและแห้ง และมีแสงสว่างเพียงพอผ้าที่มีความทนทานต่ำจะขึ้นราง่าย และแมลงชอบกิน ซึ่งจะแก้ไขได้โดยการตกแต่งให้ทนรา ทนมอด และแมลง ด้วยการใส่สารเคมีผสมเข้าไปในเนื้อผ้าหรือฉีดหรือพ่นก่อนเก็บ มีแมลงกินผ้าบางชนิดชอบกินแป้ง ซึ่งจะกัดผ้าที่มีส่วนประกอบที่ทำจากสารเคมีไว้ในตู้เก็บด้วย

ความทนต่อแสงแดด (sunlight resistance)

ผ้าบางชนิดจะเสื่อมคุณภาพเมื่อตากแดดจัดนานๆ จะสังเกตเห็นจากชกสีที่ซีดจางลง และเนื้อผ้าที่อ่อนตัว ซึ่งเมื่อปล่อยให้ไว้นานๆ ผ้าจะขาด ผ้าที่จำเป็นต้องเลือกใช้โดยมรสมบัติข้อนี้คือ ผ้าม่าน ไยที่ทนแสงแดดได้ดีเยี่ยมได้แก่ ไยแก้วอะคริลิก และ โมดอะคริลิก ที่ทนได้ตรงลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ ซาเรน โพลีเอสเตอร์ ลินิน ฝ้าย เรยอน และอะซิเตด และที่ทนได้ต่ำได้แก่ ไนลอน ขนสัตว์ และไหม

ความใช้ได้ยาวนานและไม่เก่าเร็ว (aging resistance)

ผ้าที่ใช้ได้นานคือผ้าที่มีความเหนียวและมีความทนทานเองโดยธรรมชาติ ผ้าที่มีอายุการใช้งานได้นานหมายถึงการรักษาคุณภาพของผ้าให้เหมือนเดิมไว้ได้นานๆ ปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้ผ้าใช้ได้ไม่ทนทานได้แก่ แสงแดด ความร้อน ความชื้น และส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยที่นำมาทอผ้าต่างๆ

องค์ประกอบที่ทำให้เส้นใยมีสมบัติต่างกัน

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเส้นใยมีสมบัติต่างๆมากมาย ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เส้นใยมีสมบัติแตกต่างกันออกไปคือ โครงสร้างของเส้นใย ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย และ โครงสร้างหรือส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใย

โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย

โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใยได้แก่ ความยาว ความกว้าง หรือเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ภาพตามขวางหรือภาพทางด้านหน้าตัดของเส้นใยและการเรียงตัวและการยึดติดกันของโมเลกุลในเส้นใย

ความยาวของเส้นใย (fiber length)

แบ่งตามความยาวได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. ใยสั้น (staple fibers) วัดได้เป็นนิ้ว มีตั้งแต่ 0.5-1.5 นิ้ว ใยธรรมชาติทุกชนิดเป็นเส้นใยยกเว้นเส้นใยไหม ใยประดิษฐ์บางชนิดก็เป็นใยสั้นเหมือนกัน

2. ใยยาว (filaments) วัดได้เป็นหลา ใยไหมเป็นธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นใยยาว ใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะเป็นประเภทใยยาว ทั้งนี้เพราะการผลิตใยสังเคราะห์นั้นสามารถควบคุมความยาวของเส้นใยได้ ซึ่งใยยาวมี 2 ชนิดคือ

2.1 ใยยาวเดี่ยว

2.2 ใยยาวรวม

ความกว้างหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย (fiber diameter)

ความกว้างหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยจะบอกขนาดของเส้นใย เส้นใยขนาดเล็กหรือใยละเอียด เมื่อนำมาทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อนุ่มและบาง แต่ถ้าใยเส้นใหญ่จะได้ผ้าเนื้อหยาบ และแข็งกระด้าง

พื้นผิวภายนอกของเส้นใย (surface contour)

ใยธรรมชาติจะมีพื้นผิวภายนอกที่ไม่เรียบเสมอกันหมดตลอดทั้งเส้น เหมือนกับใยประดิษฐ์ หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า ใยธรรมชาติจะมีรูปร่างลักษณะไม่เป็นรูปแบบเดียวกันตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวเส้นใยเส้นหนึ่ง ๆ แต่ใยประดิษฐ์จะมีรูปร่างเหมือนกันตลอดทั้งเส้นจะเน้นการที่จะนำใยประดิษฐ์มาผสมกับใยธรรมชาติ ผู้ผลิตจะต้องผลิตใยประดิษฐ์ออกมาให้มีรูปร่างเหมือนใยธรรมชาติชนิดนั้น ๆ จึงจะรวมหรือผสมกันได้ดีใยขนสัตว์เป็นเส้นใยชนิดเดียวที่มีรูปร่างลักษณะภายนอกเป็นเกล็ดเรียง ซ้อนกันเหมือนเกล็ดปลา ใยบางชนิดหยักเหมือนฟีนปลา

ความหยิกของเส้นใย (crimp)

ความหยิกของเส้นใยจะทำให้เส้นใยรวมตัวหรือเกาะกลุ่มกันได้ดีเมื่อบั่นเป็นเส้นด้าย ความหยิกที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือของใยธรรมชาติจะมีลักษณะโค้งมน ความหยิกอันเกิดจากการผลิตใยประดิษฐ์มักจะมีลักษณะงอเป็นมุมหัก

ลักษณะความหยิกของใยธรรมชาติ

ลักษณะความหยิกของใยประดิษฐ์

ใยที่หยิกจะรวมตัวกันง่ายและเข้ากันได้ดี โดยจะให้ใยเหนียว นุ่ม หนา ดูซึมได้ดี ให้ความอบอุ่น และเก็บความร้อนได้ดี

ความหยิกของเส้นใยอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. ใยที่ทำให้หยิกงอโดยวิธีการทางเชิงกล (mechanical crimp) โดยใช้ลูกกลิ้งกดอัดและบิดให้หยิกเป็นคลื่นมุมของเส้น ใยจะหักเป็นเหลี่ยม ซึ่งความร้อนจะช่วยให้เส้นใยหยิกงออย่างถาวรได้

2. ใยที่หยิกงอเองตามธรรมชาติ (natural or inherent crimp) มักจะพบในใยฝ้ายและใยขนสัตว์ ใยฝ้ายจะบิดเป็นเกลียวกลับไปมาคล้ายจับริบบิ้นมาบิด (convolution)

ส่วนใยขนสัตว์หยิกงอมากมองเห็นได้ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านกว้าง ขาว และหนา

3. ใยที่ทำให้หยิกงอโดยทางเคมี (latent or chemical crimp) หรือใช้วิธีการทางเคมี ซึ่งจะใช้ในขณะผลิตเส้นใยหรือตอนตกแต่งผ้าก็ได้โดยการจุ่มเส้นใยหรือผ้าลงในน้ำยาเคมี ซึ่งหลังจากนั้นเส้นใยก็จะหยิกงอ

โครงสร้างภายในของเส้นใย (internal fiber structure)

โครงสร้างภายในของเส้นใยเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่ทำให้เส้นใยมีคุณภาพแตกต่างกัน ตามปกติเส้นใยแต่ละเส้นจะประกอบด้วยโมเลกุลเป็นล้านๆ เรียงตัวต่อกันและยึดติดกันด้วยวิธีต่างๆ กัน โมเลกุลเรียงตัวยาวเรียกว่า Linear Polymers

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการต่อกันของโมเลกุลด้วยวิธีการง่ายๆ

สมมุติให้

M = โมเลกุล

X = ห่วงหรือโวล์ด้านข้าง (side chain)

M-M-M-M-M-M-M = โมเลกุลหลายๆ โมเลกุลต่อกันเป็นเส้นยาว

เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเมอร์

M- M- M- M- M- M = โพลีเมอร์กับไวต์ต่อด้านข้าง (link chain polymers)

X- X- X- X- X- X- X

โครงสร้างภายในของเส้นใยทำให้สมบัติของเส้นใยแตกต่างกันด้วยเหตุผล 3

ประการคือ

1. ความยาวของห่วงโมเลกุล
2. ลักษณะการเรียงตัวของโมเลกุล
3. การยึดกันและแรงยึดภายในระหว่างโซ่โมเลกุล

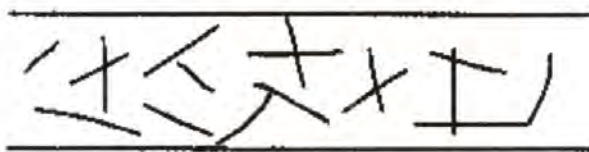
โครงสร้างภายในของเส้นใยประดิษฐ์จะได้เปรียบเส้นใยธรรมชาติก็เพราะว่าการผลิตใยประดิษฐ์นั้นสามารถควบคุมการผลิตได้ ต้องการเส้นใยชนิดใด ให้มีคุณภาพอย่างไรก็ทำได้ ส่วนเส้นใยธรรมชาตินั้นเป็นมาเองโดยธรรมชาติ

การเรียงตัวของ โมเลกุล (molecular arrangement)

การเรียงตัวของ โมเลกุลในเส้นใยหรือ โมเลกุลที่ต่อเชื่อมกันภายในเส้นใยแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน โดยลักษณะการเรียงตัวที่แตกต่างกันจะทำให้คุณภาพของผ้าต่างกัน เช่น มีความเหนียว การดูดซึมน้ำและความชื้น ความยืด การสปริงตัวกลับ ความยืดหยุ่น ความอ่อนนุ่ม ความคืนตัว และความทนต่อสารเคมีซึ่งรวมทั้งความร้อน ความดัน และอื่น ๆ ต่างกัน



รูปที่ 2.6 เส้นใยที่มี โมเลกุลเรียงตัวกันดีและขนานไปกับแกนของเส้นด้ายเรียกว่าหันเหไปทางเดียวกันมาก (high orientation)



รูปที่ 2.7 เส้นใยที่มีการเรียงตัวของ โซ่โมเลกุลต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยที่มีการเรียงตัวของโมเลกุลดีและมีการยึดกันระหว่าง โซโมเลกุลแน่นเมื่อนำมาทำเป็นเส้นด้ายและทอเป็นผืนผ้า ผ่านนั้นจะเหนียวหรือมีความทนทานมาก แต่ยึดได้น้อย ในทำนองเดียวกัน ผ้าที่ทอจากใยที่มีการเรียงตัวของ โมเลกุลต่ำหรือการยึดกันระหว่างโซโมเลกุลไม่แน่นและไม่ทน เนื้อผ้าก็จะไม่เหนียว

ตัวยึดหว่างโมเลกุล (bond) มี 2 ชนิดคือ

1. Hydrogen Bonds คือพันธะเคมีหรือตัวยึดที่จับกันระหว่างไฮโดรเจน อะตอมที่มีอิเล็กโตรเนกาทีฟ เช่น ฟลูออรีน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน การยึดกันแบบนี้จะมีแรงยึดที่แข็งแรงและเหนียวแน่น ซึ่งพบในบริเวณการของเส้นใยที่มีการเรียงตัวของ โมเลกุลดี หรือประเภทเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ

2. Van Der Waals Forces เป็นตัวยึดที่ไม่ทนทานและไม่แข็งแรง และมีแรงยึดต่ำเกิดในบริเวณของเส้นใยที่มีการเรียงตัวของ โมเลกุล ไม่ดีหรือเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ

การยึดกันนี้จะมีลักษณะคล้ายๆ กับแรงดึงดูดของแม่เหล็ก เส้นใยที่มีการเรียงตัวของโซโมเลกุลไม่อยู่ในแนวเดียวกันตัวยึดหว่าง โมเลกุลหรือตัวที่ยึดจะไม่แข็งแรง ขาดง่าย และเลื่อนทับกันง่ายกว่าตัวยึดในเส้นใยที่มีการเรียงตัวของ โมเลกุลดี ซึ่งชนิดแรกจะทำให้ใยยืดหยุ่น ได้ดีกว่าเมื่อ โซโมเลกุลเรียงตัวขนานกันดี และยึดกันแน่นเป็นกลุ่มๆ เรียงซ้อนกันเรียกผลึก (crystalline)



รูปที่ 2.8 การเรียงตัวของ โซโมเลกุลที่เป็นผลึกที่ไม่เป็นระเบียบ



รูปที่ 2.9 การเรียงตัวของ โซโมเลกุลที่เป็นระเบียบและขนานไปตามแกนของเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แบบในใยเส้นเคียวกัน

การเรียงตัวของ โมเลกุลและผลึกโมเลกุลหายาบ ๆ



รูปที่ 2.11 การเชื่อมกันของโซโมเลกุลแบบยึดข้ามกัน

ส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยบางชนิด

ส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยบางชนิด ซึ่งโดยส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยจะเป็นมาตรฐานในการจำแนกชนิดของเส้นใย

ใยเซลลูโลส ประกอบด้วยกลุ่มโพลิไฮดรอกซีแอลกอฮอล์ (polyhydroxy alcohols)

ใยโปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโน (amino acid) หลายๆ ชนิดรวมกัน

ใยอะซิเตด ประกอบด้วยโพลิเอสเทอร์ของเซลลูโลส (polyester of cellulose)

ใยไนลอน เป็น โพลิเมอร์ของโพลิอะไมด์ (polyamides)

ใยโพลิเอสเทอร์ เป็น โพลิเมอร์ของเอสเทอร์ซึ่งเกิดจากไดไฮดรอลิกแอลกอฮอล์ (ester of dihydric alcohols) และกรดเทเรพทาติก (terephthalic acid)

ใยอะคริลิก เป็น โพลิเมอร์ของอะครีโลไนทริล (addition polymers of acrylonitrile)

ใยเมคอะคริลิก ประกอบด้วยส่วนผสมของโคโพลิเมอร์ของอะครีโลไนทริลและสารอย่างอื่น (co-polymers of acrylonitrile and other substances)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไบนไตรล ประกอบด้วยพอลิเมอร์ของไวนิลิดีนไดไนไตรล (addition polymers of vinylidene dinitrile)

ไยซาเรน ประกอบด้วยพอลิเมอร์ของไวนิลิดีนคลอไรด์ (addition polymers of vinylidene chloride)

ไยวินยอน ประกอบด้วยพอลิเมอร์ของไวนิลคลอไรด์ (addition polymers of vinyl chloride)

ไยไวนิล ประกอบด้วยพอลิเมอร์ของไวนิลแอลกอฮอล์ (addition polymers of vinyl alcohols)

ไยสแปนเด็กซ์ เป็นอีลาสโตเมอร์ชนิดโพลียูรีเทน (polyurethane)

ไยโอเลฟิน ประกอบด้วยพอลิเมอร์ของเอทิลีนหรือหน่วยงานของโอเลฟินชนิดอื่นๆ (วีรศักดิ์ อุคมเดชา. 2542 : 41-50)

2.7 การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์

ในการออกแบบโดยทั่วไป คือ การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมเพื่อสนองความต้องการมนุษย์เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน เป็นการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design)

ความหมายสั้นๆ ของ Ergonomic คือ "Fitting the job to the worker" หรือเรียกอีกอย่างว่า Human Factors สามารถคิดแปลลงนำไปใช้กับอะไรก็ได้ที่มนุษย์เป็นผู้ใช้สอยเป็นคำมาจากภาษากรีก

Ergon = การทำงาน (Work)

Nomas = กฎเกณฑ์ (Law)

2.6.1 การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design)

การออกแบบที่ดีจะต้องมีข้อมูลที่สัมพันธ์กับมนุษย์และความเป็นอยู่โดยเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสังคมสำหรับนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบอย่างมีหลักเกณฑ์ จุดเริ่มต้นของการออกแบบจะต้องศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. มานุษยวิทยา (Anthropology) คือ การศึกษาขนาดสัดส่วนต่างๆ ของมนุษย์
2. สรีรศาสตร์ (Physiology) คือ วิชาว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของ

ร่างกาย

3. จิตวิทยา (Psychology) เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก (Mental) และอารมณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Emotional Area) ซึ่งรวมเรียกว่าพฤติกรรมของมนุษย์ (Human Behaviour) การพัฒนาการ (Development) และการแสดงออก (Performance) เกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

4. สังคมวิทยา (Sociology) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสังคมของมนุษย์ การออกแบบตามสัดส่วนร่างกาย (Ergonomic) เริ่มใช้ในอังกฤษเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1949 โดยจัดตั้งสมาคม The Ergonomic Society

2.7.2 การทรงตัวของมนุษย์

โลกที่เราอาศัยอยู่นี้มีปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างหนึ่ง คือ มีแรงดึงดูดพิเศษชนิดหนึ่งที่จะดึงดูดเอาวัตถุทั้งหลายบนผิวโลกเข้าสู่แกนกลางโลก ซึ่งดึงดูดนี้ทำให้วัตถุทั้งหลายบนโลกมีน้ำหนักซึ่งจุดกลางของน้ำหนักของวัตถุนั้นเราเรียกว่า “จุดศูนย์กลางถ่วง” และจุดศูนย์กลางถ่วงนี้เป็นจุดสมมติที่ใช้แทนจุดกึ่งกลางของวัตถุนั้นๆ โดยถือน้ำหนักของวัตถุนั้นทั้งหมดจะไปสะสมอยู่เป็นจุดที่ทำให้วัตถุนั้นสมดุล เช่น วัตถุรูปกลม จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ที่จุดศูนย์กลาง เป็นต้น ส่วนเส้นตรงที่ลากผ่านศูนย์กลางถ่วงของวัตถุในแนวตั้งสู่พื้นฐาน เรียกว่า “เส้นศูนย์กลางถ่วง” ดังนั้นเส้นตรงนี้จะอยู่ตรงไหนแล้วแต่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางถ่วง ซึ่งเส้นนี้ทำให้ทราบว่าจุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ในฐานหรือไม่

จุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายคนจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างในท่ายืน หรือจะกล่าวได้ว่า “จุดใดจุดหนึ่งในร่างกายที่ทำให้ส่วนอื่นๆ ทุกส่วนของร่างกายอยู่ในลักษณะสมดุลกันพอดี” สำหรับคนที่มีโครงสร้างปกติยืนในท่าปกติ จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ภายในอุ้งเชิงกรานบริเวณด้านหน้าต่อกระดูกก้นกบที่ 2 หรือกระดูกสะโพก สำหรับผู้หญิงจุดดังกล่าวจะอยู่ต่ำกว่าชายเล็กน้อย เนื่องจากผู้หญิงมีสะโพกผายโคนขาใหญ่ และขาสั้นกว่าชาย

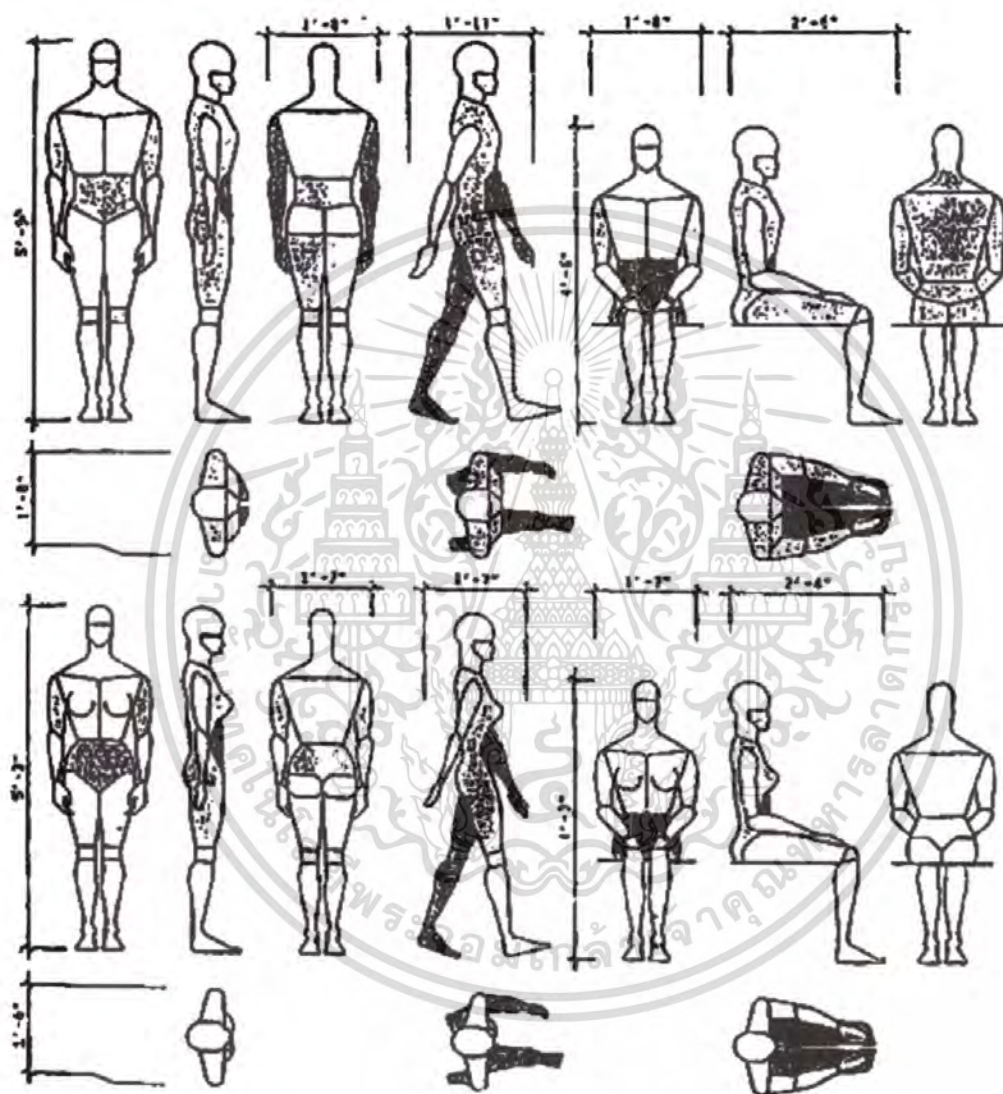
จุดศูนย์กลางถ่วงของชายและหญิงสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้แล้วแต่ขนาด รูปร่าง ทรวดทรง อิริยาบถ และการทรงตัว น้ำหนักส่วนใหญ่ของร่างกายคนเราขณะยืนในท่าธรรมดาจะตกลงที่ฐานของฝ่าเท้าทั้งหมด เราจึงสมมติเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งตั้งลงจากศีรษะถึงฝ่าเท้าเป็นเส้นที่สมมติตำแหน่งของน้ำหนักรวมตกลงด้านล่าง โดยผ่านจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกาย โดยปลายสมมติให้เป็นที่น้ำหนักถ่วงลงพื้นล่าง ลักษณะเช่นนี้ปลายเส้นจะตกลงที่กึ่งกลางของฝ่าเท้าพอดี แสดงว่าน้ำหนักทั้งหมดของร่างกายจะตกลงกึ่งกลางฝ่าเท้าในท่ายืนปกติ

กล้ามเนื้อเป็นส่วนให้เกิดพลังงานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการเคลื่อนไหวที่ดีนั้นย่อมอยู่ภายใต้อิทธิพลของการทรงตัวไปพร้อมๆ กัน อวัยวะส่วนต่างๆ มีส่วนในการช่วยในการทรงตัวนั้นด้วยเช่น เวลาเดินหรือวิ่ง จะแกว่งแขนให้สัมพันธ์กับเท้าที่ก้าวเดินหรือวิ่งด้วย ส่วนทรวงอกและสะโพกก็จะบิดไปในทางตรงกันข้ามเช่นกัน

2.7.3 การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

สัดส่วนทางด้านกายวิภาค (Anatomy) ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะได้ผลดีจะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง การคำนึงถึงสัดส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สอยส่วนตัว ได้แก่ เกี่ยวกับมือซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ใช้สัมผัส ทำหยิบ ถูม บิด ทำนองเดียวกับแขนที่ช่วยในการยก ถูม ดึง วัตถุต่างๆ หรือแม้กระทั่งขาที่ช่วยในการเคลื่อนไหว ร่างกายเคลื่อนที่ไป



รูปที่ 2.12 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต
(Critical Body Dimension)

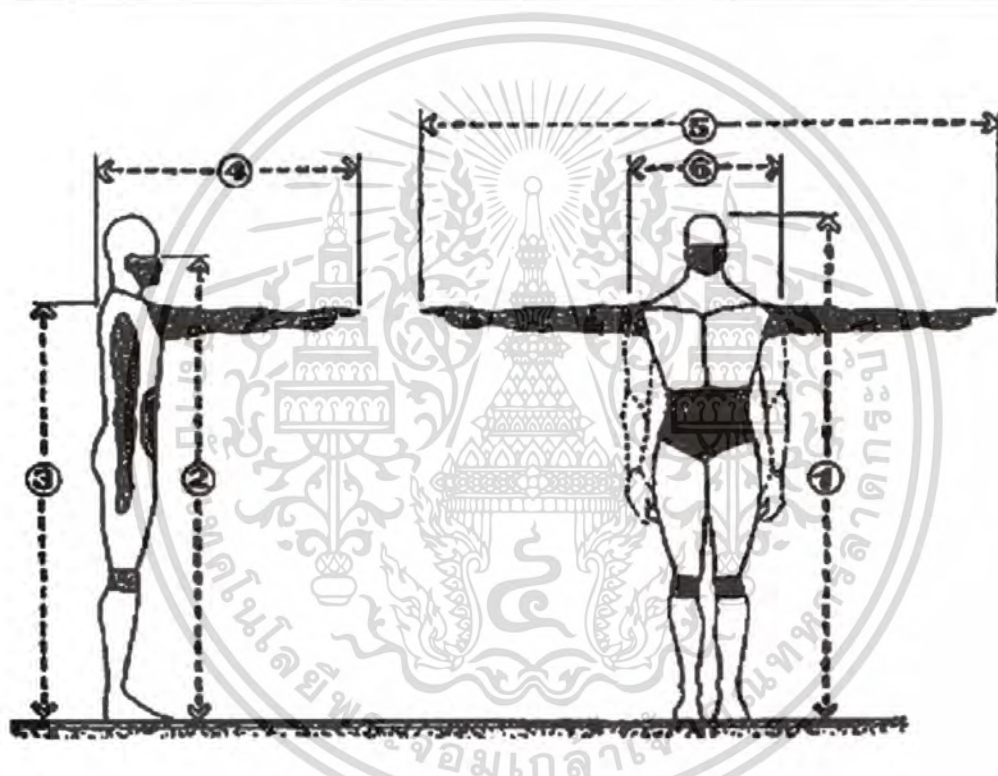
ตารางที่ 2.7 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระยะมิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับ	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.225	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงระดับศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงที่นั่งถึงคอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	38.81	38.63
13	ระยะจากก้นถึงระย่น่องคอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องคอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	37.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 การแสดงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูง	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83



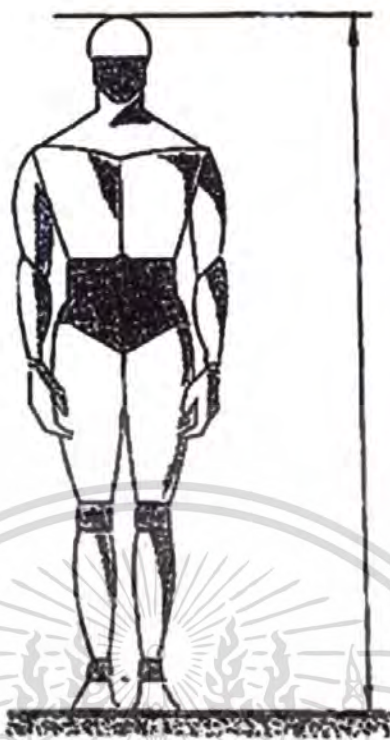
รูปที่ 2.13 การแสดงภาพส่วนต่างๆ ของร่างกาย

แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนใน การปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.9 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนใน การปฏิบัติงาน

อายุ	ความสูง (เซนติเมตร) ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25-34	148.30	160.60	170.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



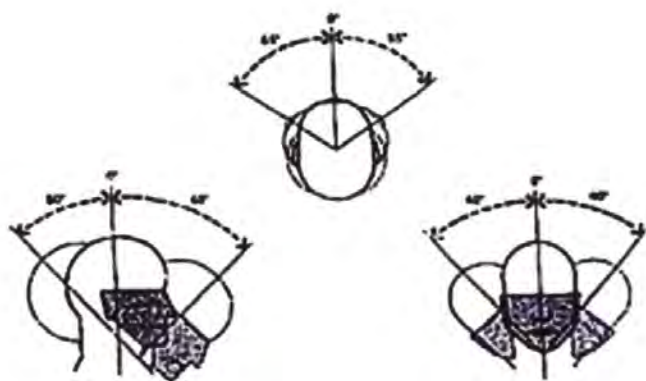
รูปที่ 2.14 การแสดงภาพตัดส่วนความสูง

แสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่างๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

ตารางที่ 2.10 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่างๆ

	รัศมีการเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง จากตัว	ระยะเอื่อมห่าง ตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
A	600	656	1530	1450	650	500	20	630	480
B	650	615	1530	1450	700	615	20	780	480
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

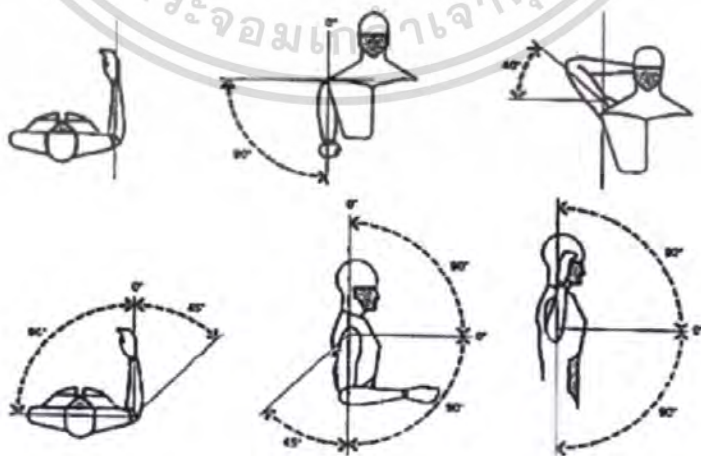
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวช่วงคอ (Nrck)

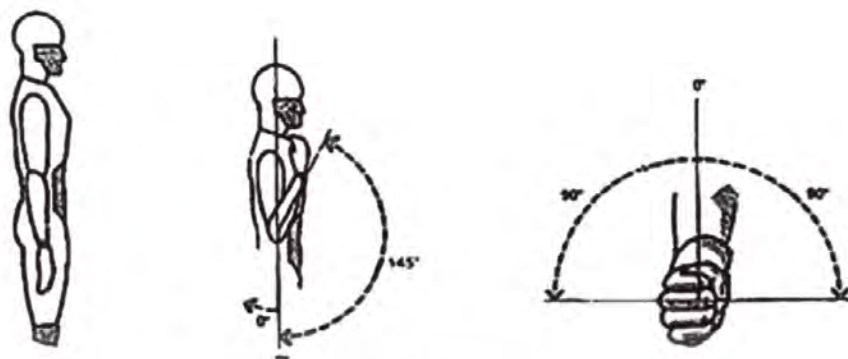


รูปที่ 2.16 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง (Spine)

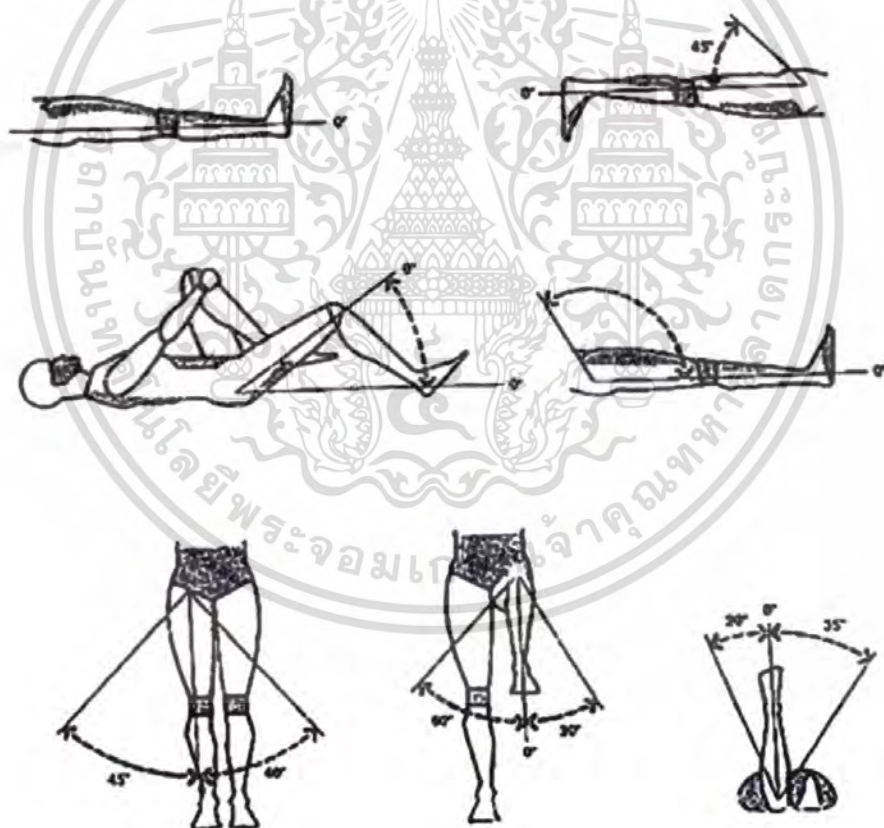


รูปที่ 2.17 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวไหล่ (Shoulder)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูขาดโทษไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก (Elbow, Forearm)



รูปที่ 2.19 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนสะโพก (Hip)

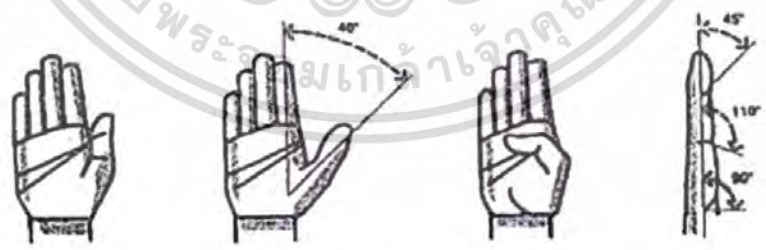
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนเข่า(Knee)



รูปที่ 2.21 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อมือ (Wrist)



รูปที่ 2.22 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวนิ้วมือ (Fingers)

2.6.4 ประโยชน์ของการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การจัดระบบการทำงาน (Lay out of Work) ได้แก่ การจัดเวลาและขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาที่จะเสียไปและเพิ่มผลงาน
 2. การผ่อนคลายความตึงเครียด (Repetition Injuries) การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมากคนงานแต่ละคนจะทำงานอย่างเดียวน้ำๆ และเกิดความอ่อนล้า เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้ไขโดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ
 3. การขจัดความร้อน (Heat Stress) ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่มีความสุข ไม่มีสมาธิ ควรแก้ไขด้วยวัสดุกันความร้อน ใช้วัสดุสะท้อนความร้อน ระบบการระบายอากาศ เป็นต้น
 4. การให้ความสว่าง (Factory and Office Lighting) ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อนควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย
 5. การลดเสียง (Noise) ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงานย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจากภายในหรือภายนอก ระบบการกำกวดเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงาน เพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูปพวงหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงานจะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก
 6. สัญญาณหรือเครื่องหมาย (Visual Information) เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่างๆ อาจทำขึ้นในรูปเป็นคิ้วหนังสือใช้สี แสง หรือสัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก
 7. ขนาดสัดส่วน (Anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่างๆ ของคนช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้
 8. สรีรศาสตร์ (Physiology) การศึกษาสรีรศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น
- สรุป สรีรศาสตร์ (Physiology) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งมุ่งเน้นการศึกษาอวัยวะการรับสัมผัสที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โดยตรง เช่น ตา คิ้วหนัง และหู เป็นต้น ซึ่งอวัยวะรับสัมผัสแต่ละส่วนมีหน้าที่และขีดความสามารถในการรับรู้ที่แตกต่างกันออกไป มนุษย์มีความสามารถในการรับรู้แตกต่างกัน เนื่องจากอายุ พันธุกรรม เพศ และ โครงสร้างทางร่างกายตามชาติพันธุ์ ความบกพร่องของร่างกาย เช่น ความพิการต่างๆ สภาวะทางร่างกาย และความพร้อมของร่างกายขณะใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ความหิว ความเหนื่อย หรือ ความเจ็บป่วยและอุณหภูมิ ดังนั้นในหลักการ ใช้ข้อมูลสรีรศาสตร์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมจะ ต้องพิจารณาข้อมูลสรีรศาสตร์ของมนุษย์ที่เป็นกลุ่มประชากรที่จะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนก่อนจึงจะสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างสอดคล้องกับขีดจำกัดของอวัยวะรับสัมผัสของกลุ่มประชากร

2.8 นาโนเทคโนโลยีกับผลิตภัณฑ์สะท้อนแสงและการตกแต่งสำเร็จ

ความเป็นมาของนาโนเทคโนโลยี คือ ในปัจจุบัน โลกวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ กำลังตื่นตัวกับนาโนเทคโนโลยี ซึ่งเรามักจะพบเห็นปรากฏเป็นข่าวทางหน้าหนังสือพิมพ์ นิตยสาร โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ที่ดูเหมือนจะขยายและครอบคลุมในหลายด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และทางด้านการแพทย์

คำว่า "นาโนเทคโนโลยี" เพิ่งจะเป็นที่รู้จักแพร่หลายเสมือนเป็นคำที่ใหม่ แต่ผู้ที่จุดประกายให้วิสัยทัศน์ของนาโนเทคโนโลยี คือ ศาสตราจารย์ริชาร์ด ฟายน์แมน (Richard Feynman) ได้กล่าวบรรยายเรื่อง There is Plenty of Room at the Bottom ที่สถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย เมื่อปี พ.ศ. 2502 ว่า "สักวันหนึ่งเราจะสามารถประกอบและผลิตสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอมด้วยความแม่นยำและเท่าที่ข้าพเจ้ารู้ ไม่มีกฎทางฟิสิกส์ใด ๆ แม้แต่หลักแห่งความไม่แน่นอนที่จะมาขัดขวางความเป็นไปได้" ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2507 ท่านได้รับรางวัลโนเบลในสาขาฟิสิกส์ ซึ่งจากคำกล่าวนี้ชี้้นำความคิดแก่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกให้หันมาสนใจสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กแทนการศึกษาสิ่งที่มีขนาดใหญ่ โดยการยกตัวอย่างเซลล์ขนาดเล็กของสิ่งมีชีวิตที่สามารถทำงานได้อย่างมหัศจรรย์ และได้เสนอแนวความคิดในการพิจารณาความเป็นไปได้ของที่มีขนาดเล็กยังต้องการคำอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้

นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีของวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ที่เอาไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบเพื่อประดิษฐ์วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ การสังเคราะห์วัสดุที่มีข้อด้อยลดลง การตรวจวิเคราะห์และวินิจฉัยที่มีความละเอียดแม่นยำยิ่งขึ้นสำหรับวัสดุหรือสิ่งของที่เล็กมากอยู่ในระดับนาโนเมตร ซึ่งนาโนเทคโนโลยีจะให้ความสำคัญแก่กระบวนการเตรียมหรือการใช้เทคโนโลยีในช่วงแรก โดยเริ่มจากการควบคุมแต่ละโมเลกุลหรืออะตอมที่ส่งผลต่อการประกอบหรือการรวมตัวกันทำให้เกิดเป็นสารที่มีขนาดใหญ่ ทำให้นาโนเทคโนโลยีมีความพิเศษ คือ มีความเฉพาะเจาะจงสามารถควบคุมการทำงานของสารที่สร้างขึ้นได้ทั้งในด้านเคมีและฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหน่วยนาโนเมตร (nanometer) ที่ใช้สัญลักษณ์ด้วยย่อ nm เป็นหน่วยของระบบ SI ซึ่งที่คุ้นเคยกันดีคือ ระดับเซนติเมตรและเมตร ซึ่ง 1 นาโนเมตร คือความยาว 1 ในสิบล้านของเซนติเมตร (10^{-7} เซนติเมตร) หรือ ในพันล้านของเมตร (10^{-9} เมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบในร่างกายที่มีขนาดเล็ก เช่น โมเลกุลของดีเอ็นเอ มีความกว้าง 2.5 นาโนเมตร ซึ่งขนาด 1 นาโนเมตร คือขนาดของอะตอมที่มีความเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ถึงแปดหมื่นเท่า แม้ว่าในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวที่ระบุช่วงความยาวเท่าใดว่าจัดเป็นนาโนเทคโนโลยี แต่เป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่มีขนาดในช่วง 1 นาโนเมตร ถึง 100 นาโนเมตร จัดว่าเป็นนาโนเทคโนโลยีเกือบทั้งสิ้น

นาโน (nano) คืออะไร?

นาโน คือ รากศัพท์มาจากภาษากรีก หมายถึง “แคระ”

นาโนเมตร (nanometer) หมายถึงอะไร?

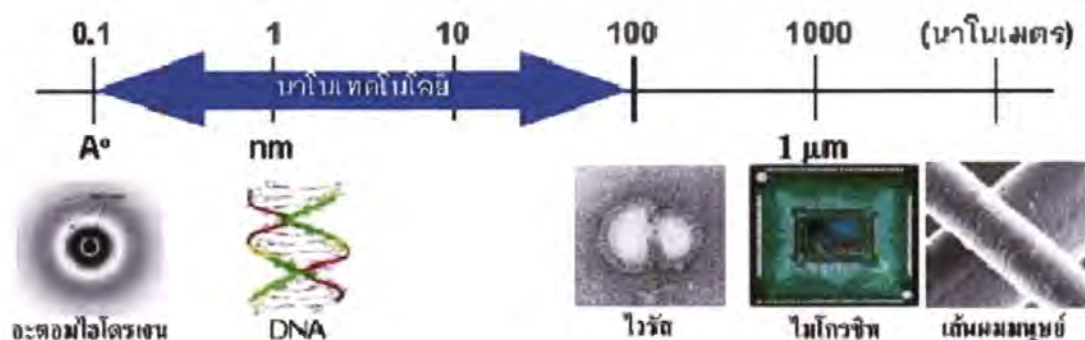
นาโน เป็นคำที่เติมหน้าหน่วยในงานด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง 1 ส่วนใน 1,000 ล้านส่วน (10^{-9}) ดังนั้น นาโนเมตร จึงหมายถึง 10^{-9} เมตร

ความหมายของนาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยี เป็น เทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้าง หรือการสังเคราะห์วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมากๆ ในระดับ นาโนเมตร (ประมาณ 1-100 นาโนเมตร) ส่งผลให้โครงสร้างของวัสดุหรืออุปกรณ์มีคุณสมบัติพิเศษขึ้น และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

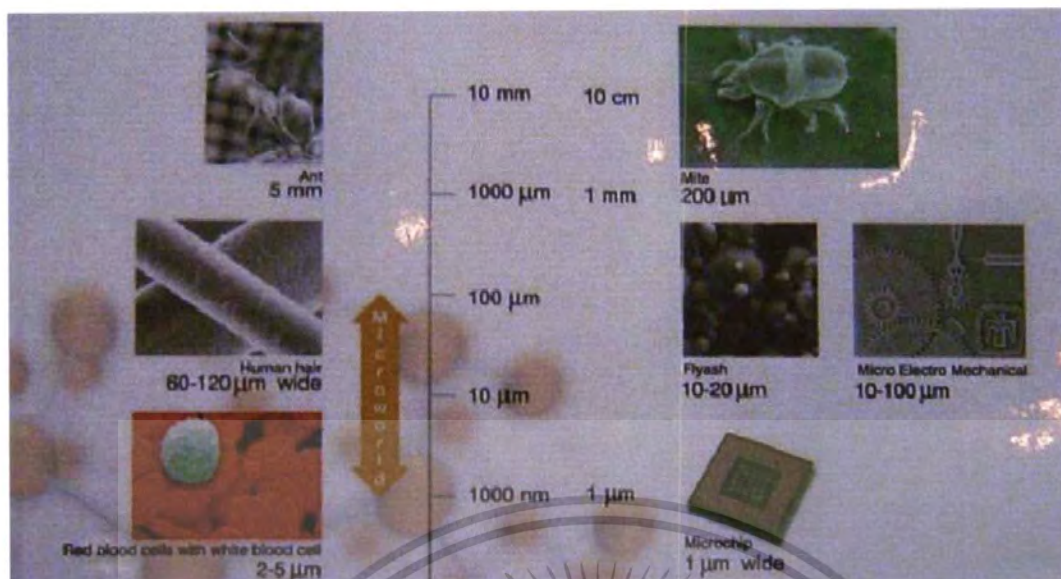
ริชาร์ด ฟายน์แมน (ค.ศ. 1918-1988) ผู้เปิดศักราชของนาโนเทคโนโลยีด้วยปาฐกถาเรื่อง There's plenty of room at the bottom เมื่อปี ค.ศ. 1959 (พ.ศ. 2502) เขาได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ปี ค.ศ. 1965 (พ.ศ. 2507) ฟายน์แมน เป็นบุคคลที่น่าทึ่งและน่าจดจำมากที่สุดคนหนึ่งสำหรับวงการวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ด้วยบุคลิกที่เต็มเปี่ยมไปด้วยความสดใส อยากรู้อยากเห็น จนกระทั่งกล้าที่จะมองการระเบิดของระเบิดปรมาณูที่ทดลองครั้งแรกด้วยตาเปล่า (เขาเป็นหนึ่งในทีมพัฒนา) ในวงการฟิสิกส์

เราสามารถนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบและผลิตวัสดุใหม่ โดยการจัดการในระดับอะตอมและโมเลกุล เพื่อให้ได้ วัสดุ ชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติดีขึ้น อาทิเช่น เหล็กที่มีคุณสมบัติแข็งแรงและเบาขึ้น การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม



รูปที่ 2.23 ภาพนาโนเทคโนโลยี

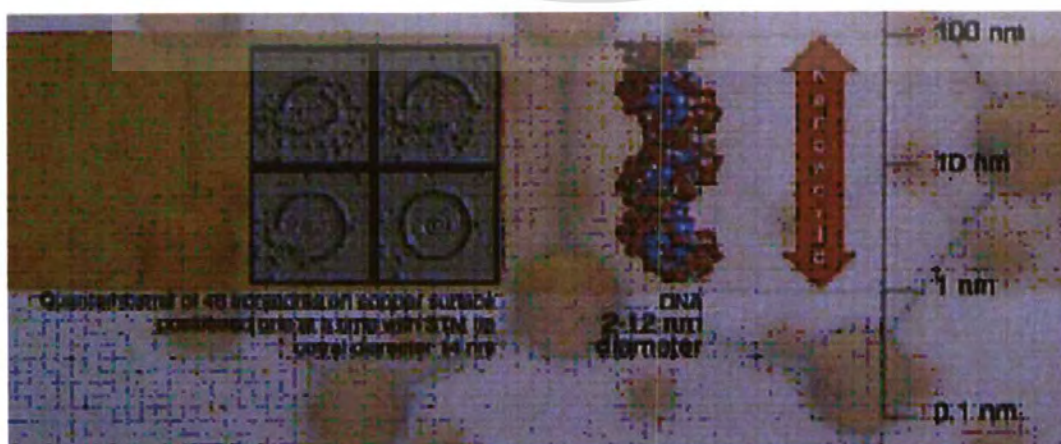
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 ภาพนาโนเทคโนโลยี



รูปที่ 2.25 ภาพนาโนเทคโนโลยี



รูปที่ 2.26 ภาพนาโนเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับสิ่งทอมีหลายรูปแบบแล้วแต่จุดประสงค์ เช่น Water Repellent - เป็นการเคลือบสิ่งทอด้วยฟิล์มบางของสารเคมี หรืออนุภาคนาโนทำให้เส้นใยหรือผ้ามีคุณสมบัติกันน้ำ กันเปื้อน ซักสิ่งสกปรกออกง่าย เหมาะสำหรับสิ่งที่ไม่ต้องซักบ่อย หรือต้องการถนอมเป็นพิเศษ อาทิ เสื้อแจ็กเก็ต สูท ผ้านูเฟอริเจอร์ ผ้าม่าน ฯลฯ

Anti-Microbial - เป็นการใช้อนุภาคนาโนของไททาเนียมไดออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ ซิลเวอร์ หรือ เคลย์ Montmorillonite เคลือบบนสิ่งทอทำให้มีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อโรค ระวังกลิ่น เหมาะสำหรับการเสื่อผ้าทั่วไป ชุดกีฬา สิ่งทอที่ใช้ในโรงพยาบาลหรือสถานที่ปลอดเชื้อ ฯลฯ

Fragrance Nanocapsules - เป็นการใช้นาโนแคปซูลบรรจุกลิ่นหอมหรือสารสำคัญ แล้วเคลือบบนผ้าทำให้มีกลิ่นเมื่อถู เหมาะสำหรับเฟอร์นิเจอร์ ดอกไม้แห้ง ตุ๊กตา ไม้ต่างๆ

UV Protection - เป็นการเคลือบอนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์เพื่อป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตหรือยูวี ซึ่งป้องกันมะเร็งผิวหนัง และทำให้เสื้อผ้าสีไม่ซีด เหมาะสำหรับแจ็กเก็ต และเสื่อผ้าทั่วไป ซิงค์ ออกไซด์ยังมีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อโรคอีกด้วย

Fire Retardant - เป็นการเคลือบสิ่งทอด้วยฟิล์มบางของสารเคมีหรืออนุภาคนาโนของเคลย์ Montmorillonite ทำให้เส้นใยหรือผ้ามีคุณสมบัติกันไฟ ทนความร้อน เหมาะสำหรับผ้านูเฟอริเจอร์ ผ้าม่าน พรหม ฯลฯ จะช่วยป้องกันจากไฟไหม้ได้ดี

Quick Dry - เป็นการเคลือบสิ่งทอด้วยสารเคมีทำให้แห้งเร็ว ระบายเหงื่อได้ดี ส่วนใหญ่ใช้กับเสื่อผ้ากีฬา ทำให้ผู้ใส่รู้สึกใส่สบาย

Far Infrared - เป็นการใช้อนุภาคนาโนที่มีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีอินฟราเรดที่ช่วยให้ร่างกายอบอุ่น อาทิ ผงถ่านจากไม้ เหมาะสำหรับประเทศหนาวหรือใช้ในห้องแอร์

Combination of the above - การผสมผสานกันของสิ่งที่ได้กล่าวมาแล้วเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ เช่น

1. ออกแบบ และผลิตวัสดุใหม่ โดยการจัดการในระดับ โมเลกุลและอะตอมเพื่อให้ได้ชิ้นวัสดุอุปกรณ์ที่ดีขึ้น เช่น เหล็กที่มีสมบัติแกร่งแต่เบา
2. การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางในการส่งผ่านสารบำรุงเข้าสู่ชั้นได้ผิวหนังได้ดีขึ้น
3. สิ่งทอพิเศษที่ทำจากเส้นใยระดับนาโนมีสมบัติที่เก็บความอบอุ่นได้ดี ย้อมสีติดได้นาน สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคได้

นาโนเทคโนโลยีในธรรมชาติ

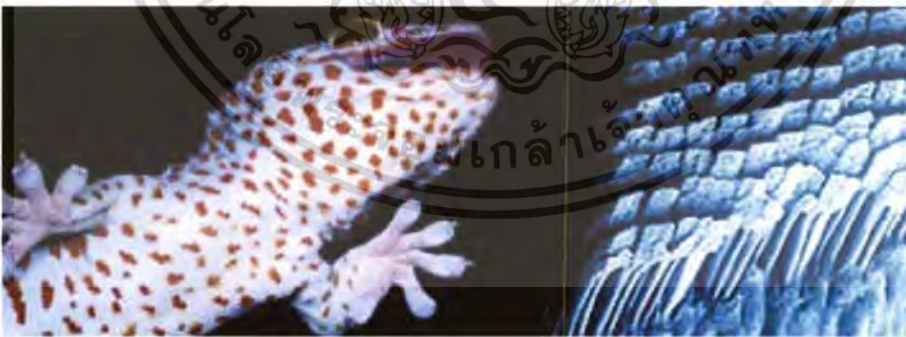
เมื่อพูดถึงนาโนเทคโนโลยี คนทั่วไปได้ยินแล้วอาจจะนึกภาพไม่ออกและดูเหมือนจะไม่ได้สัมผัสกับมัน แต่จริงๆ แล้ว นาโนเทคโนโลยี นั้นมีอยู่แล้วในธรรมชาติ อยู่ในสิ่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบตัวเราเพียงแต่บางคนอาจจะไม่ได้สังเกตเห็นหรือไม่ได้ให้ความสนใจ ตัวอย่างนาโนเทคโนโลยีที่มีอยู่ในธรรมชาติ ยกตัวอย่างเช่น

ตีนตุ๊กแก

สัตว์เลื้อยคลานอย่างตุ๊กแกและจิ้งจกสามารถปีนกำแพงหรือเกาะติดผนังที่ราบเรียบและลื่นได้อย่างมั่นคง และในบางครั้งก็สามารถห้อยตัวติดเพดานอยู่ด้วยนิ้วตีนเพียงนิ้วเดียว ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะบริเวณใต้ขี้ผึ้งของตุ๊กแกจะมีขนขนาดเล็กที่เรียกว่าซีเต้ (setae) จำนวนนับล้านเส้นเรียงตัวอัดแน่นอยู่ โดยที่ส่วนปลายของขนซีเต้แต่ละเส้นนี้ก็ยังมีเส้นขนที่มีขนาดเล็กกว่าที่เรียกว่าสปาตุล (spatulae) ประกอบอยู่อีกหลายร้อยเส้น โดยที่สปาตุลแต่ละเส้นจะมีขนาดเล็กประมาณ 200 นาโนเมตรและที่ปลายของสปาตุลแต่ละเส้นจะสามารถสร้างแรงดึงดูดทางไฟฟ้าที่เรียกว่าแรงวานเดอวาลส์ (van der Waals force) เพื่อให้ในการยึดติดกับโมเลกุลของสสารที่เป็นส่วนประกอบของผนังหรือเพดานได้ ถึงแม้ว่าแรงวานเดอวาลส์จะเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่อ่อนแอมาก แต่การที่ตีนตุ๊กแกมีเส้นขนสปาตุลอยู่หลายล้านเส้นจึงทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวทางไฟฟ้าขึ้นอย่างมหาศาลจนสามารถทำให้ตีนตุ๊กแกยึดติดกับผนังได้อย่างเหนียวแน่น ด้วยหลักการนี้เองจึงทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นเทคโนโลยีแถบยึดตุ๊กแก (Gecko Tape) ขึ้นมาจากวัสดุสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีลักษณะเป็นขนขนาดนาโน (nanoscopic hairs) เลียนแบบขนสปาตุลที่อยู่บนตีนตุ๊กแกในธรรมชาติ เพื่อนำไปผลิตแถบยึดที่ปราศจากการใช้กาว และผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อย่าง ถุงมือ ผ้าพันแผล ตลอดจนสามารถพัฒนาไปเป็นล้อของหุ่นยนต์ที่สามารถไต่ผนังหรือเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งได้อีกด้วย



รูปที่ 2.27 สัตว์เลื้อยคลานอย่างตุ๊กแก

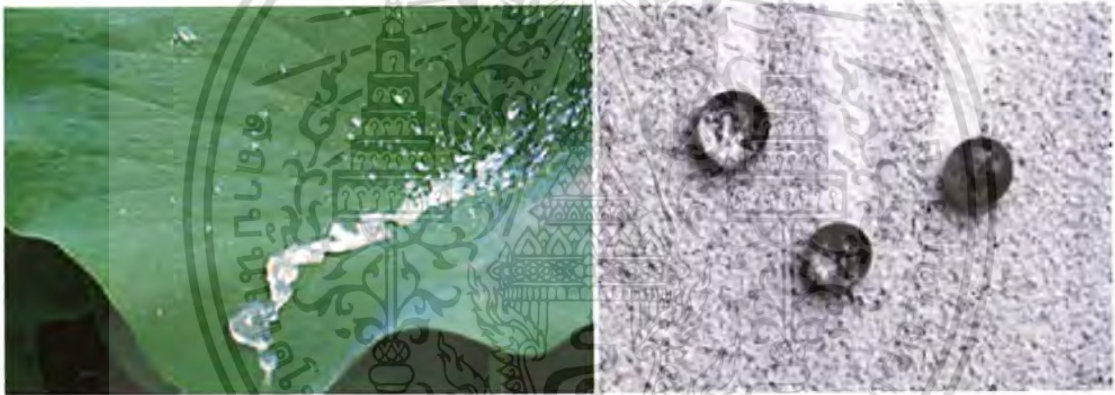
ใบบัว (สารเคลือบนาโน)

การที่ใบบัวมีคุณสมบัติที่เกลียดน้ำก็เพราะว่าพื้นผิวของใบบัวมีลักษณะคล้ายกับหนามขนาดเล็กจำนวนมากเรียงตัวกระจายอยู่อย่างเป็นระเบียบ โดยที่หนามขนาดเล็กเหล่านี้ก็ยังมีขี้ผึ้งเล็กๆ ที่มีขนาดในช่วงระดับนาโนเมตรและเป็นสารที่มีคุณสมบัติคล้ายขี้ผึ้งซึ่งเกลียดน้ำเคลือบ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ภายนอกอีกด้วย จึงทำให้น้ำที่ตกลงมาบนใบบัวมีพื้นที่สัมผัสน้อยมาก และไม่สามารถซึมผ่านหรือกระจายตัวแผ่ขยายออกในแนวกว้างบนใบบัวได้ ดังนั้นน้ำจึงต้องม้วนตัวเป็นหยดน้ำขนาดเล็ก ลิ้งไปรวมกันอยู่ที่บริเวณที่ต่ำที่สุดบนใบบัว นอกจากนี้สิ่งสกปรกทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นผงฝุ่น เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ก็ไม่สามารถเกาะติดแน่นอยู่กับใบบัวได้เช่นเดียวกันเพราะว่ามีพื้นที่สัมผัสกับใบบัวได้แค่เพียงบริเวณปลายยอดของหนามเล็กๆ แต่ละอันเท่านั้น ดังนั้นเมื่อเวลาที่มีน้ำตกลงมาถึงสกปรกที่เกาะอยู่บนใบบัวก็จะหลุดติดไปกับหยดน้ำอย่างง่ายดายจึงทำให้ใบบัวสะอาดอยู่ตลอดเวลา

นักวิทยาศาสตร์จึงได้นำหลักการของน้ำกลิ้งบนใบบัว (Lotus effect) มาใช้ในการสังเคราะห์วัสดุชนิดใหม่เลียนแบบคุณลักษณะของใบบัว หรือการนำไปประยุกต์ใช้เป็นสีทาบ้านที่สามารถไม่เปียกน้ำและสามารถทำความสะอาดตัวเองได้ รวมไปถึงการพัฒนาเป็นเสื้อผ้ากันน้ำไว้รอยคราบสกปรก



รูปที่ 2.28 หลักการของน้ำกลิ้งบนใบบัว

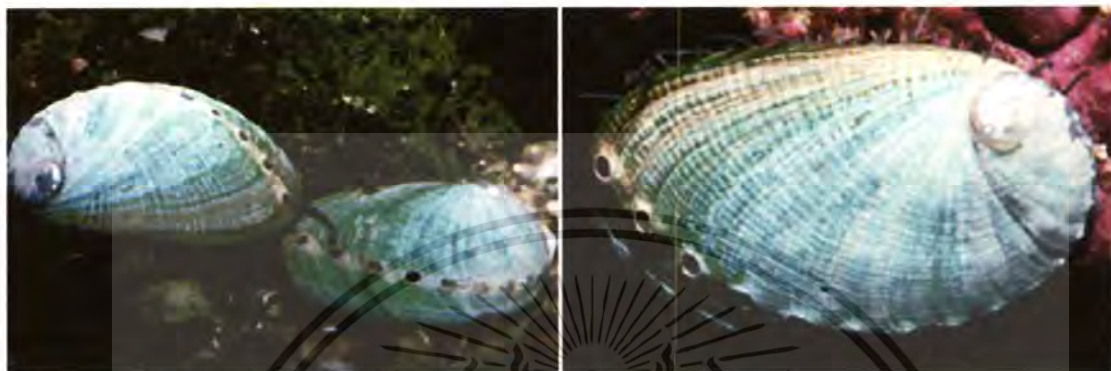
เปลือกหอยเป่าอ้อ (นาโนเซรามิกส์)

สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักของเปลือกหอยเป่าอ้อคือ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกันกับชอล์กเขียนกระดาน อย่างไรก็ตาม ลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของเปลือกหอยและชอล์กมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยที่ชอล์กจะเปราะ หักง่าย เป็นผงฝุ่นสีขาว แต่เปลือกหอยจะมีลักษณะเป็นมันวาวและมีความแข็งแรงสูงมาก ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะการจัดเรียงตัวในระดับ โมเลกุลของแคลเซียมคาร์บอเนตที่พบในชอล์กและเปลือกหอยมีความแตกต่างกันมาก โดยเมื่อใช้กล้องขยายกำลังสูงส่องดู โครงสร้างระดับ โมเลกุลของเปลือกหอยเป่าอ้อพบว่าการจัดเรียงตัวของ โมเลกุลแคลเซียมคาร์บอเนตมีลักษณะคล้ายเป็นกำแพงอิฐก่อที่เรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ โดยที่ก้อนอิฐขนาดนาโนแต่ละก้อนนี้จะเชื่อมติดกันด้วยกาวที่เป็น โปรตีน และพอลิแซคคาไรด์ จากโครงสร้างที่จัดเรียงกันอย่างเป็นระเบียบนี้จึงทำให้เปลือกหอยเป่าอ้อ

ทนทานต่อแรงกระแทกมาก ยกตัวอย่างเช่น ให้ก้อนหอบไม่แตกเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกหอยเป่าสี เป็นตัวอย่างที่ดีในการอธิบายคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุต่างๆ ที่มีองค์ประกอบเป็นสารเคมีชนิดเดียวกันทุกประการแต่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปตามการจัดเรียงตัวของโครงสร้างในช่วงนาโน เช่นอะตอมและ โมเลกุล ดังนั้นนาโนเทคโนโลยีจึงสามารถใช้ความรู้ในการสร้างวัสดุใหม่ๆ ให้มีคุณสมบัติต่างไปจากเดิมได้



รูปที่ 2.29 เปลือกหอยเป่าสี

ผีเสื้อบางชนิด (*Polyommatus* sp.)

สามารถดึงคุณสมบัติตรงข้ามหรือหลบหนีศัตรูได้โดยการเปลี่ยนสีปีก เช่นจากสีน้ำเงินไปเป็นสีน้ำตาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสีปีกนี้ไม่ได้อาศัยสารเคมีชนิดต่างๆ ที่อยู่ในปีกผีเสื้อ แต่กลับอาศัยหลักการหักเหและการสะท้อนของแสงแดดที่มาตกกระทบบนปีก โดยถ้ามุมที่แสงตกกระทบบมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย สีที่ปรากฏบนปีกผีเสื้อก็จะแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าแสงแดดมาตกกระทบบน โครงสร้างที่อยู่ในปีกผีเสื้อในมุมใดมุมหนึ่งจะสะท้อนแสงสีน้ำเงินออกมา แต่ในขณะเดียวกันก็ดูดซับแสงสีอื่นๆ ไว้ทั้งหมด ทำให้เราเห็นผีเสื้อมีปีกสีน้ำเงิน เมื่อนักวิทยาศาสตร์ใช้กล้องขยายกำลังสูงส่องดูปีกผีเสื้อชนิดที่สามารถเปลี่ยนสีก็พบรูพรุนที่มีขนาดในช่วงนาโนจำนวนมากเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนผลึกโฟโตนิกส์ในธรรมชาติ นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังได้ตั้งสมมติฐานว่าการเปลี่ยนสีของปีกผีเสื้อชนิดนี้ยังเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิได้อีกด้วย ซึ่งจากการค้นพบนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างผลึกโฟโตนิกส์สังเคราะห์ที่ยืดหยุ่น ได้ดีและเปลี่ยนคุณสมบัติไปตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ซึ่งสามารถนำไปใช้ผลิตเสื้อผ้าป้องกันความร้อนที่ใช้ในทะเลทรายหรือห้วงอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.30 สีที่ปรากฏบนปีกผีเสื้อก็จะแตกต่างกัน

ใยแมงมุม (เส้นใยนาโน)

แมงมุมเป็นสัตว์เพียงชนิดเดียวที่สามารถสร้างและปั้นทอเส้นใยได้ โดยที่ใยแมงมุมเป็นเส้นใยที่มีความแข็งแรงและเหนียวมาก ใยแมงมุมสามารถหยุดแมลงที่บินด้วยความเร็วสูงสุดได้ โดยที่ใยแมงมุมไม่ขาด นักวิทยาศาสตร์พบว่าแมงมุมมีต่อมพิเศษที่สามารถหลั่งโปรตีนที่ละลายในน้ำได้ชนิดหนึ่งชื่อว่า ไฟโบรอิน (Fibroin) โดยเมื่อแมงมุมหลั่งโปรตีนชนิดนี้ออกมาจากต่อมดังกล่าว โปรตีนดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็ง หลังจากนั้นแมงมุมก็จะใช้ขาในการถักทอ โปรตีนเหล่านี้เป็นเส้นใยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งก็คือใยแมงมุนั่นเอง บริษัทในต่างประเทศแห่งหนึ่งสามารถสร้างใยแมงมุมเลียนแบบแมงมุมได้ โดยการตัดต่อยีนที่ควบคุมการสร้างโปรตีนไฟโบรอินจากแมงมุมแล้วนำไปใส่ไว้ในโครโมโซมของแพะ เพื่อให้มันมีโปรตีนใยแมงมุม ก่อนที่จะแยกโปรตีนออกมาแล้วปั้นทอเป็นเส้นใยเพื่อใช้ในการผลิตเสื้อผ้า กระสุนที่แข็งแรงแต่มิ่้น้ำหนักเบา โดยเส้นใยที่สร้างขึ้นนี้มีความแข็งแรงมากกว่าเหล็กถึงห้าเท่าเมื่อมีน้ำหนักเท่ากัน นอกจากนี้ยังสามารถนำใยแมงมุมไปใช้เป็นเส้นใยผ้ารักษาแผลสดได้อีกด้วย



รูปที่ 2.31 ใยแมงมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของสารไททาเนียมไดออกไซด์

สิ่งที่ทำความสะอาดตัวเองได้ คือ สิ่งที่มีสารฆ่าเชื้อแบคทีเรียอยู่บนเนื้อผ้า สารเหล่านี้จะทำงานได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสง เช่น อนุภาคนาโนเงิน, ไททาเนียมไดออกไซด์, ซิงค์ออกไซด์ ผลการวิจัยส่วนมากยืนยันว่าไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นโฟโตแคตาไลสต์ที่มีประสิทธิภาพดี เพราะมีสมบัติที่ไม่ถูกแสงทำลาย ไม่เป็นสารพิษและไม่ละลาย ทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ไททาเนียมไดออกไซด์ หรือ ไททาเนีย (titania) สูตรโมเลกุล คือ TiO_2 เป็นสารกึ่งตัวนำในรูปผลึกของ anatase และเป็นสารโฟโตคะตะลิซิส (photocatalyst) หรือกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นสารที่สามารถถูกเร่งปฏิกิริยาได้ด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งได้มีการศึกษาเป็นเวลานานถึงความสามารถในการกำจัดทั้งสารอินทรีย์ และ อินทรีย์ในน้ำ อากาศและสิ่งมีชีวิต



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างผงไททาเนียมไดออกไซด์

หลักการพื้นฐานของเทคนิคโฟโตคะตะลิซิส เริ่มจากการที่แสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 390 นาโนเมตร ไปกระตุ้นอิเล็กตรอนที่แถบเวเลนซ์ (Valence-band) ของอนุภาคไททาเนียมไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารประกอบกึ่งตัวนำ จึงสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลน้ำที่ผิวและเหนี่ยวนำให้เกิดเป็นสารอนุมูลอิสระที่มีพลังออกซิไดซ์สูงมาก เช่น ไฮดรอกซิลไอออน ($OH\cdot$, hydroxyl ions) และซูเปอร์ออกไซด์ไอออน ($O_2\cdot^-$, superoxide ions) ซึ่งอนุมูลอิสระเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆ โดยทำให้เกิดการแตกสลายตัวเป็นน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.33 หลักการของโฟโตคะตะลิสต์

ด้วยสมบัติตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีการนำไททาเนียมไดออกไซด์ไปใช้งานหลากหลายรูปแบบ เช่น เพื่อการบำบัดน้ำเสีย เพื่อเพิ่มคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคให้กับสิ่งทอ เป็นต้น การเพิ่มสมบัติการฆ่าเชื้อโรคให้กับสิ่งทอได้เริ่มขึ้น เมื่อ Dr. Walid A. Daoud และ Dr. John Xin นักวิทยาศาสตร์จาก The Hong Kong Polytechnic University ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลประเทศฮ่องกงในปี 2003 ได้ทำการพัฒนานาโนเทคโนโลยีสำหรับการผลิตวัสดุที่สามารถทำความสะอาดหรือกำจัดสิ่งสกปรกได้ด้วยตัวเอง ซึ่งสารเคมีที่ได้มีการศึกษาแล้วว่า มีสมบัติในการกำจัดสิ่งสกปรกได้ก็คือ ไททาเนียมไดออกไซด์ โดยเริ่มจากการจุ่มผ้าลงในสารละลายที่มีไททาเนียมไดออกไซด์ จากนั้นจึงนำไปผ่านเครื่องอัดรีดเพื่อรีดเอาสารละลายส่วนเกินออก และนำไปทำให้แห้ง จากนั้นจึงนำไปผ่านกระบวนการไฮโดรเทอร์มัล (hydrothermal) และต้มผ้าในน้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผ้าที่ได้จากกระบวนการนี้จะมีสารเคมีที่ประกอบด้วยไททาเนียมไดออกไซด์เคลือบอยู่บนเส้นใยด้วยความหนาประมาณ 50 นาโนเมตร ซึ่งสามารถเกาะติดได้ดีบนเส้นใยฝ้าย รวมถึงเส้นใยสังเคราะห์อื่นๆ และวัสดุอื่นๆ เช่น พลาสติก และ ไม้ เป็นต้น ชั้นของสารเคลือบนี้จะมีสมบัติในการย่อยสลายสารอินทรีย์ กลิ่น แบคทีเรีย และสารพิษ เช่น ฟออร์เมลดีไฮด์

จะเห็นได้ชัดเจนว่าไททาเนียมไดออกไซด์เป็นสารกึ่งตัวนำที่มีคุณสมบัติพิเศษในการฆ่าเชื้อโรค อีกทั้งไม่เป็นสารพิษ จึงได้ถูกทำการวิจัยอย่างกว้างขวาง

ประเภทของเส้นใย

เส้นใยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจึงมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. เส้นใยจากธรรมชาติ

เส้นใยจากธรรมชาติ เช่น เส้นใยจากพืช ได้แก่ เส้นใยที่ทำจากฝ้าย เส้นใยจากสัตว์ เช่น ไหม เส้นใย

จากพวกแร่ใยหิน เช่น เสื่อหุงอยู่เพลิง ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เส้นใยที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เส้นใยประดิษฐ์ และเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ผลิตจากพอลิเอสเตอร์ซึ่งได้จากปิโตรเลียมโดยผ่านกระบวนการทางเคมี นอกจากการนำเส้นใยสังเคราะห์มาทำเป็นเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มแล้ว มนุษย์ยังผลิตเส้นใยสังเคราะห์มาทดแทนวัสดุ เช่น เหล็ก และเฟอร์ริเจอร์ เพื่อความแข็งแรงทนทาน และสามารถทนความร้อนได้ดี

สมบัติของเส้น ใยมีผล โดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำขึ้นจากเส้น ใยนั้นๆ ผ้าที่ทำจากเส้น ใยที่แข็งแรงก็จะมี ความแข็งแรงทนทานด้วย หรือเส้น ใยที่สามารถดูดซับน้ำได้ดีจะส่งผลให้ผ้าสามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในส่วนที่มีการสัมผัสกับผิวและดูดซับน้ำ เช่น ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม เป็นต้น ดังนั้นการที่เราเข้าใจสมบัติของเส้น ใย จะช่วยทำให้สามารถทำนายสมบัติของผ้าที่มีเส้น ใยนั้นๆ เป็นองค์ประกอบ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้น ได้ถูกต้องตามความต้องการ ของการนำไปใช้งาน โดยการคาดเดาจากองค์ประกอบที่แจ้งไว้ในป้ายสินค้า

ความแตกต่างของเส้น ใยขึ้นอยู่กับ โครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตัวของโมเลกุล ซึ่งส่วนผสมและความแตกต่างในปัจจัยทั้งสามนี้ ทำให้เส้น ใยมีสมบัติที่หลากหลายและแตกต่างกัน ซึ่งสมบัติของเส้น ใยก็จะมีผลต่อสมบัติของผ้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้น ใยนั้น ทั้งในส่วนที่เป็นที่ต้องการและไม่ต้องการต่อการนำไปใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น ในเส้น ใยที่สามารถดูดซับน้ำได้น้อย จะส่งผลให้ผ้าที่ทำจากเส้น ใยชนิดนี้มีสมบัติดังนี้

- เกิดไฟฟ้าสถิตย์ (Static build-up) บนเนื้อผ้าได้ง่าย ทำให้ผ้าลื่นลื่นติดตัว
- ผ้าแห้งเร็ว เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่ดูดซับน้อยและไม่มีพันธะ (bond) ระหว่างเส้น ใยและโมเลกุลของน้ำ
- ย้อมติดสียาก เนื่องจากการย้อมสีส่วนใหญ่อาศัยน้ำเป็นตัวกลางพาโมเลกุลของสีเข้าไปในเนื้อผ้า ผ้าที่ไม่ดูดซับน้ำจึงติดสีย้อมได้ยากกว่า
- สวมใส่สบายน้อยกว่า เนื่องจากการเหงื่อที่อยู่บนผิวถูกดูดซับน้อยทำให้รู้สึกเปียกชื้นได้
- คงรูปได้ขณะเปียก (หรือขณะซัก) และผ้ายับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับมีน้อยและไม่เกิดพันธะระหว่างเส้น ใย และโมเลกุลของน้ำ ที่จะทำให้โครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป โครงสร้างทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพหรือ โครงสร้างทางสัณฐาน (morphology) ของเส้น ใย สามารถสังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ (microscope) ที่มีกำลังขยาย 250-1000 เท่า โครงสร้างทางกายภาพนั้นครอบคลุมถึง ความยาว ขนาดหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง รูปร่างภาคตัดขวาง (cross-sectional shape) รูปร่างของผิวเส้น ใย และความหยาบของเส้น ใย

ความยาวเส้น ใย (Fiber length)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยมีทั้งชนิดสั้นและยาว ซึ่งความยาวของเส้นใยจะมีผลต่อสมบัติและการนำไปใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ก่อนอื่นเรามาทำความรู้จักกับชนิดของเส้นใยทั้งสองนี้ก่อน

เส้นใยสั้น (Staple fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวอยู่ในช่วง 2 ถึง 46 เซนติเมตร (หรือ ? ถึง 18 นิ้ว) เส้นใยธรรมชาติทั้งหมดยกเว้นไหมเป็นเส้นใยสั้น ยกตัวอย่างเช่น เส้นใยฝ้าย นุ่น ขนสัตว์ เส้นใยสั้นที่มาจากเส้นใยประดิษฐ์มักทำเป็นเส้นยาวก่อนแล้วตัด (chop) เป็นเส้นใยสั้นตามความยาวที่กำหนด

เส้นใยยาว (Filament fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่องไม่สิ้นสุด มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือหลา เส้นใยยาวส่วนใหญ่เป็นเส้นใยประดิษฐ์ ยกเว้นไหมซึ่งเป็นเส้นใยยาวที่มาจากธรรมชาติ เส้นใยยาวอาจเป็นชนิดเส้นใยเดี่ยว (monofilament) ที่มีเส้นใยเพียงเส้นเดียว หรือเส้นใยยาวกลุ่ม (multifilament) ซึ่งจะมีเส้นใยมากกว่า 1 เส้นรวมอยู่ด้วยกันตลอดความยาว เส้นยาวที่ออกมาจากหัวฉีด (spinnerets) จะมีลักษณะเรียบซึ่งมีลักษณะเรียบคล้ายเส้นใยไหม หากต้องการลักษณะเส้นใยที่หยักก็จะต้องนำไปผ่านกระบวนการทำหยัก (crimp) ซึ่งเส้นใยที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเส้นใยฝ้ายหรือขนสัตว์ ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยักมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นเส้นใยสั้น

ขนาดของเส้นใย ขนาดของเส้นใยมีผลต่อสมรรถนะการใช้งานและสมบัติทางผิวสัมผัส (hand properties) เส้นใยที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้าแต่ในขณะเดียวกันก็ให้ความแข็งแรงมากกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่มีขนาดเล็กหรือมีความละเอียดก็จะให้ความนุ่มต่อสัมผัส และจัดเข้ารูป (drape) ได้ง่ายกว่า เส้นใยธรรมชาตินั้นมักมีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอ คุณภาพของเส้นใยธรรมชาติมักจะวัดจากความละเอียดของเส้นใย เส้นใยที่มีความละเอียดมาก (ขนาดเล็ก) จะมีคุณภาพที่ดีกว่า การวัดความละเอียดมักวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์) ในหน่วยของไมโครเมตร (1 ไมโครเมตรเท่ากับ 1/1000 มิลลิเมตร) ซึ่งโดยทั่วไปขนาดของเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิดมีดังตัวอย่างข้างล่างนี้

เส้นใยฝ้าย	16-20 ไมโครเมตร	ขนสัตว์ (แกะ)	10-50 ไมโครเมตร
ไหม	11-12 ไมโครเมตร	เส้นใยลินิน	12-16 ไมโครเมตร

องค์ประกอบทางเคมีและการเรียงตัวของโมเลกุล

เส้นใยประกอบด้วยโมเลกุลจำนวนมาก โมเลกุลเหล่านี้มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียกว่า โพลีเมอร์ (polymer) ที่เกิดจากการเรียงตัวของหน่วยโมเลกุลเล็กๆคือมอนอเมอร์ (monomer) และเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีด้วยกระบวนการสังเคราะห์ที่เรียกว่า โพลีเมอไรเซชัน (polymerization) ขนาดของโพลีเมอร์ขึ้นอยู่กับความยาวของโมเลกุลซึ่งบอกได้จากจำนวนของมอนอเมอร์ที่อยู่ในโพลีเมอร์นั้น (degree of polymerization) โพลีเมอร์ที่มีเส้นโมเลกุลยาวจะมีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเมอร์ที่มีเส้น โมเลกุลสั้นเนื่องจากจำนวนมอโนเมอร์ที่มากกว่านั่นเอง ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของเส้นใยที่โพลีเมอร์นั้นเป็นองค์ประกอบอยู่

โมเลกุลหรือโพลีเมอร์ที่อยู่ในเส้นใยจะมีการเรียงตัวแตกต่างกัน เมื่อแต่ละ โมเลกุลมีการเรียงตัวอย่างไร้ทิศทาง (random) ก็จะทำให้เส้นใยบริเวณนั้นมีความเป็นอสัณฐาน (amorphous) ส่วนในบริเวณที่โมเลกุลมีการเรียงซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบก็จะมีความเป็นผลึก (crystalline) เกิดขึ้น เส้นใยที่มีความเป็นผลึกมากก็จะมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยที่มีความเป็นผลึกน้อย อย่างไรก็ตามปริมาณความเป็นผลึกไม่ใช่ปัจจัยที่กำหนดความแข็งแรงของเส้นใย หากรวมไปถึงทิศทางการจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่เป็นระเบียบ เหล่านี้ด้วย ถ้าโมเลกุลมีการจัดเรียงตัวอยู่ในทิศทางที่ขนานกับแกนตามความยาวของเส้นใย ก็จะช่วยให้เส้นใยมีความแข็งแรงมาก เนื่องจากโมเลกุลเรียงตัวในทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำต่อเส้นใย(ตามความยาว) ทำให้สามารถมีส่วนช่วยในการรับแรงเต็มที่ เรียกว่าเส้นใยนั้นมีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่ดี (oriented fiber) ในอีกกรณีหนึ่งแม้เส้นใยจะมีบริเวณที่เป็นผลึกมาก แต่มีทิศทางการจัดเรียงตัวที่ไม่ขนานกับแกนตามยาวของเส้นใย โมเลกุลก็ไม่สามารถรับแรงในทิศทางการดึงเส้นใยได้เต็มที่ทำให้มีความแข็งแรงน้อยกว่าในกรณีแรก ดังนั้นในกระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ จึงต้องมีการดึงยืดเส้นใยที่ออกมาจากหัวฉีด เพื่อเพิ่มความเป็นผลึกโดยการจัดเรียง โมเลกุลให้เป็นระเบียบ และทำการจัดเรียง โมเลกุลที่เป็นระเบียบเหล่านี้ให้อยู่ในทิศทางเดียวกับแกนตามยาวของเส้นใย กระบวนการนี้เรียกว่าการดึงยืด (stretching หรือ drawing)

สมบัติของเส้นใยที่มีผลต่อสมบัติผ้า

1. สมบัติรูปลักษณ์ (Aesthetic properties)

รูปลักษณ์ภายนอกของผ้ามักเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ผู้บริโภค ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้หรือไม่ สมบัติเหล่านี้ได้แก่ความเป็นมันวาว การทิ้งตัวของผ้า เนื้อผ้า และสัมผัส

1.1 สมบัติความเป็นมันวาว (Luster) สมบัตินี้เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงที่ถูกสะท้อนกลับ โดยผิวหน้าของผ้า ซึ่งผ้าที่สะท้อนแสงกลับออกมามากก็จะมีความเป็นมันวาวมาก สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวหน้าของเส้นใย ด้วย สารเติมแต่ง และ โครงสร้างผ้า ผ้าไหมเป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความมันวาวสูงเนื่องจากเส้นใยไหมมีผิวหน้าที่เรียบและเป็นเส้นยาวต่อเนื่อง (filament) การเลือกระดับของความมันวาวของผ้ามักขึ้นอยู่กับนำไปใช้งาน

1.2 การทิ้งตัวของผ้า (Drape) สมบัติการทิ้งตัวของผ้าเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ผ้านตกลงบนรูปร่างที่เป็น 3 มิติ เช่นบนร่างกาย หรือบน โต๊ะ ว่าสามารถโค้งงอตามรูปทรงที่ผ้าวางอยู่ ได้มากน้อยเพียงใด ผ้าที่สามารถทิ้งตัวได้ดีก็จะดูอ่อนนุ่ม สามารถจัดเข้ากับรูปทรงได้ง่าย ส่วนผ้าที่

ทั้งตัวได้น้อยมักจะมีความแข็ง สมบัติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของเส้นใย รวมทั้งลักษณะของเส้นด้ายและ โครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

1.3 เนื้อผ้า (Texture) เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องทั้งด้านที่มองเห็นด้วยตาและที่สัมผัสด้วยมือ ผ้าอาจจะมีผิวที่ดูเรียบ หรือขรุขระ ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติมักจะมีผิวที่ดูไม่สม่ำเสมอ เมื่อเทียบกับผ้าที่ทำจากเส้นใยประดิษฐ์ที่มีผิวเรียบ สมบัติของเนื้อผ้าขึ้นอยู่กับความเรียบของผิวหน้าของเส้นใยและเส้นด้าย ลักษณะการถักทอผ้าและการตกแต่งสำเร็จก็มีผลต่อสมบัติเนื้อผ้าเช่นกัน

1.4 สมบัติต่อผิวสัมผัส (Hand) สมบัติต่อผิวสัมผัสเกี่ยวข้องกับความรู้สึกลึกต่อผิวเมื่อสัมผัสกับเนื้อผ้า ผ้าแต่ละชนิดอาจให้ความรู้สึกเย็น อุ่น หนา บาง ลื่น หรือนุ่ม แตกต่างกันไป สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับสมบัติผิวหน้าของเส้นใย และเส้นด้าย รวมทั้ง โครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

2. สมบัติความทนทาน

สมบัติความทนทานของผ้ามีผลต่ออายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากผ้าเหล่านั้นๆ สมบัติความทนทานของผ้าครอบคลุมทั้งสมบัติการทนต่อแรงเสียดสี (abrasion resistance) ทนต่อแรงดึง (tenacity)

2.1 สมบัติการทนต่อแรงเสียดสี

เป็นสมบัติที่บอกลึกความสามารถของผ้าที่ทนต่อแรงขัดถู หรือเสียดสี ที่มักเกิดขึ้นตลอดเวลาการใช้งานของสิ่งทอ โดยเฉพาะเสื้อผ้า นอกจากนี้ความสามารถในการพับงอไปมาโดยไม่ขาด (flexibility) ก็เป็นสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสมบัติความทนของผ้า

2.2 สมบัติความทนต่อแรงดึง

เป็นความสามารถของผ้าในการทนต่อแรงดึง ซึ่งความแข็งแรงนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเส้นใยแล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของเส้นด้ายและการขึ้นรูปเป็นผ้าอีกด้วย

3. สมบัติความใส่สบาย (Comfort properties) สมบัติความใส่สบายเกี่ยวข้องกับการที่ผู้สวมใส่รู้สึกเมื่อสวมใส่สิ่งทอภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมต่างๆ สมบัตินี้มีความซับซ้อน เพราะนอกจากจะขึ้นอยู่กับสมบัติของผ้าที่เกี่ยวข้องจริงต่อความรู้สึกสบายในการสวมใส่แล้ว ยังขึ้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งสำคัญมากคือความรู้สึกพึงพอใจของผู้สวมใส่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอนั้นๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความแตกต่างหลากหลายขึ้นอยู่กับรสนิยมส่วนตัว และทัศนคติที่ผู้สวมใส่มีต่อผลิตภัณฑ์ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยกลุ่มแรกที่เกิดจากตัวผลิตภัณฑ์เอง

3.1 สมบัติการดูดซับน้ำ (Absorbency) เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของเส้นใยที่จะดูดซับโมเลกุลของน้ำจากร่างกาย (ผิวหนัง) หรือจากอากาศรอบๆ

จากที่กล่าวมาแล้วนี้ เราจะเห็นได้ว่าสมบัติของผ้าไม่ได้ขึ้นอยู่กับสมบัติของเส้นใยเพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายอย่าง เช่น ชนิดและ โครงสร้างของเส้นด้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผลิตผ้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อรูปลักษณะ เนื้อผ้า ราคา สมรรถนะการใช้งาน รวมไปถึงการดูแลรักษา สารเคมีต่างก็มีผลต่อสมบัติด้านสัมผัส (hand properties) รูปลักษณะ และสมรรถนะการใช้งานของผ้าด้วยเช่นกัน

กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber manufacturing)

ขนสัตว์ (wool) กระบวนการผลิตเส้นใยขนสัตว์ เริ่มจากการนำขนที่ได้จากการเล็มจากแกะ มาทำการแบ่งเกรดตามคุณภาพของเส้นใย จากนั้นนำขนสัตว์เกรดเดียวกันที่คัดได้มาผสมให้ทั่ว (uniform) นำไปล้างไขมันและสิ่งสกปรกด้วยสบู่ แล้วทำการสาวเส้นใย เส้นใยที่ได้จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายต่อไปเรียกว่า woolen yarn แต่ถ้าภายหลังกการสาวเส้นใยยังมีกระบวนการหวี (combing) เพื่อกำจัดเส้นใยสั้นออก แล้วทำการรีดปุยก่อนนำไปขึ้นรูป เป็นเส้นด้าย เส้นด้ายที่ได้นี้เรียกว่า worst yarn ซึ่งจะมีคุณภาพดีกว่า woolen yarn เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยสั้นน้อยกว่า

เส้นใยประดิษฐ์ (man-made fibers) กระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์แบ่งได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น และการขึ้นรูปเป็นเส้นใย

1. การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น ในการผลิตเส้นใยจากวัตุธรรมชาติที่มีโครงสร้างโมเลกุลโพลิเมอร์อยู่แล้ว เช่นเส้นใยเรยอน ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้นจะประกอบด้วยการย่อยวัตุดิบ เช่น ไม้ ให้เป็นชิ้นเล็กๆ โดยใช้แรงกลและสารเคมี แล้วทำให้อยู่ในรูปของสารละลายเข้มข้น (polymer viscous) ส่วนในกรณีที่เป็นเส้นใยสังเคราะห์ ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ก็จะเริ่มจากการสังเคราะห์โพลิเมอร์จาก โมโนเมอร์ ซึ่งอาจเป็นแบบการรวมตัว (addition polymerization) หรือแบบก่กัน (condensation polymerization) ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่สังเคราะห์

2. การขึ้นรูปเป็นเส้นใย (fiber spinning) กระบวนการขึ้นรูปเป็นเส้นใยสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของโพลิเมอร์ตั้งต้น กระบวนการขึ้นรูปพื้นฐานมี 3 แบบคือ แบบปั่นแห้ง (dry spinning) แบบปั่นเปียก (wet spinning) และแบบปั่นหลอม (melt spinning)

2.1 การผลิตเส้นใยแบบปั่นแห้ง (dry spinning) เริ่มต้นโดยการเตรียมโพลิเมอร์ให้อยู่ในรูปสารละลาย แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) ทำการระเหยตัวทำละลายส่วนที่เหลือในเส้นใยที่ฉีดออกมาโดยใช้ลมร้อน (hot air) เป่า จากนั้นทำการดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเส้นใย ตัวอย่างเส้นใยที่ขึ้นรูปโดยวิธีนี้ได้แก่ โพลีอะซิเตต โพลีไครอะซิเตต และโพลีอะไคริลิก

2.2 การผลิตเส้นใยแบบปั่นเปียก (wet spinning) เริ่มจากการเตรียมสารละลายโพลิเมอร์แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) ที่จุ่มอยู่ในอ่างของสารละลายตกตะกอน (coagulation bath) เส้นใยที่ตกตะกอนออกมาจากสารละลาย จะถูกดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง แล้วทำให้แห้งโดยใช้ลมร้อนเป่า ตัวอย่างเส้นใยที่ผลิตโดยวิธีนี้คือ เรยอน

2.3 การผลิตเส้นใยแบบปั่นหลอม (melt spinning) เริ่มจากการหลอมโพลิเมอร์ในเครื่องปั่นหลอม (melt extruder) แล้วทำการฉีดผ่านหัวฉีด (spinnerets) เส้นใยที่ได้ที่เริ่มแข็งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะถูกดึงยึดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง เส้นใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่ผลิตโดยวิธีนี้ เช่น ไนลอน โพลีเอสเตอร์ โพลีเอทิลีน เป็นต้น

ประเภทของผ้าที่ใช้

ผ้า (Fabric) หมายถึง ผลผลิตที่ได้มาจากการรวมตัวของเส้นใย (Fiber) และ/หรือเส้นด้าย (Yarn) ที่ทำให้มีผิวหน้าที่เพียงพอ โดยมีความหนา และผลผลิตนี้จะต้องทนต่อแรงที่จะกระทำได้ (หมายเหตุ โดยปกติผ้า (Fabric) จะถูกผลิตขึ้น โดยวิธีการทอผ้า (Weaving) ถักผ้า (Knitting) หรือไม่ทอ (Nonwoven) เป็นหลัก)

การทอผ้า (Weaving) หมายถึง การผลิตผ้า (Fabric) โดยการนำเอาด้ายยืน (Warp Yarn) และด้ายพุ่ง (Weft Yarn) มาขัดกัน

การถักผ้า (Knitting) หมายถึง การผลิตผ้า (Fabric) โดยการนำเอาเส้นด้ายมาคล้องกันเป็นห่วงยึดและผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่นตัวได้ดี

การผลิตผ้าไม่ทอ (Nonwoven) หมายถึง การผลิตผ้า (Fabric) ซึ่งได้จากการเกิดพันธะ หรือการยึดติดกันเองของเส้นใย หรือทั้งสองอย่าง โดยทำให้ฝ้านั้นมีคงรูปด้วยกระบวนการเชิงกล ทางเคมี ด้วยความร้อน หรือใส่ตัวทำละลาย หรือผสมกัน

(หมายเหตุ ศัพท์คำนี้ไม่รวมกระดาษ หรือผ้าที่ผลิตด้วยการทอผ้า หรือการถักผ้า)

กระบวนการผลิตสารนาโนเทคโนโลยี

1. Bottom – up Technique เป็นการนำเอาสารหรือธาตุมาเรียงต่อกัน ทำให้เกิดสารนาโนขึ้นมา

1.1 Self Assembly การต่อเรียงตัวกันเองของสารเป็นชั้น ๆ หรือเป็นชั้นตอน ตัวอย่างคือ โลโปไซม

1.2 Sol – gel การทำให้สารจากของเหลวเป็นของแข็ง ตัวอย่างคือ การผลิตนาโนแคปซูล สารเมมเบรนที่มีรูขนาดไมครอน

1.3 Chemical Vapor Deposition การเคลือบด้วยสารที่มีอนุภาคเล็ก ๆ มาก ในสภาพที่เป็นก๊าซและมีความดันสูง เคลือบบนผิวนำสิ่งที่ต้องการ

1.4 Nanomanipulator โดยการใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น Scanning Tunneling Microscope และ Atomic Force Microscope เป็นต้น แล้วตัดต่ออะตอมตามที่ต้องการ

1.5 3D Printing โดยการใช้เทคโนโลยีอิงค์เจ็ท พิมพ์บนชั้นผิวหน้าของสาร เช่น เซรามิก พอลิเมอร์ โลหะเส้นใย เป็นต้น

2. Top – down Technique เป็นการนำเอาสารที่มีโมเลกุลใหญ่ ๆ มาขยอยให้เล็กลง เช่น การทำอนุภาคนาโน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 กระบวนการผลิตสิ่งทอ

เทคโนโลยี	กระบวนการผลิต	การเดิมเข้าไป	ผลิตภัณฑ์
เคมี	วัสดุที่เป็นนาโนเทคโนโลยี	การเคลือบ	ชิ้นส่วนรถยนต์
ฟิสิกส์		อิมัลชัน	กระดาษ
วัสดุศาสตร์		ทำให้กระจายตัว	สิ่งทอ
ชีววิทยา		พลาสติก	ป้องกันแสงแดด
ฯลฯ		แผ่นฟิล์ม ฯลฯ	ฯลฯ

การเพาะปลูกพืช เลี้ยงสัตว์

ทางเคมี

เส้นใย

เส้นด้าย

ผลิตผ้าไม่ทอ

ทอผ้า

ถักผ้า

ฝืนผ้า และกระบวนการฟอก ย้อม พิมพ์ ตกแต่งและกระบวนการตัดเย็บ

ตรวจคุณภาพ บรรจุหีบห่อ และส่งจำหน่าย

แนวความคิด : การทำความสะอาดตัวเองของใบไม้ เช่น ใบบัว เป็นต้น หรือปีกของแมลง ตัวอย่างของการนำนาโนฯ มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอ

1. การเคลือบผ้าด้วยสารนาโนฯ ที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย สารดังกล่าวจะทำให้เกิดโครงสร้าง 3 มิติ เคลือบอยู่เหนือผืนผ้า ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวจะเป็นตัวสะท้อนน้ำ น้ำมัน และสิ่งสกปรก เช่น ไวน์แดง ซอสมะเขือเทศ น้ำผึ้ง เป็นต้น

2. การเคลือบบนผ้าให้กักกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดยการเคลือบด้วยสารที่มีลักษณะ โมเลกุลเป็นฟองน้ำ ซึ่งสามารถจับและกักกั้นที่มาจากถุงเท้า หรือเสื้อผ้า และจะปลดปล่อยเมื่อซักล้าง
- โดยการโรยถุงเท้าด้วยผงเงินที่เป็นอนุภาคของสารนาโนฯ ซึ่งเงินจะเป็นสารป้องกันเชื้อรา และเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ทำให้เท้าของผู้สวมใส่ไม่คิดเชื้อ ไม่ปวดบวม และไม่มีกลิ่น(JR Nanotech's SoleFresh)

หมายเหตุ : อนุภาคที่เป็นนาโนฯ สามารถผลิตได้ขนาดเล็กระหว่าง 10-100 นาโนเมตร ทำให้เกิดข้อดี อื่น ๆ เช่น ความโปร่งแสง เป็นต้น ใช้งานด้านสิ่งทอ ด้านเครื่องสำอาง (สารกันแดด) สีทาบ้าน และสารเคลือบสิ่งทอ

3. ผลิตภัณฑ์เสื้อสะท้อนแสง (REFLECTIVE VESTS) คือ ผลของนวัตกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์สะท้อนแสง สามารถสะท้อนแสงในที่มืด และสามารถมองเห็นในระยะไกลถึง 400 เมตร ซึ่งมากกว่าวัสดุสะท้อนแสงประเภทอื่นๆ หลายเท่าตัว ช่วยเพิ่มทัศนวิสัยในการมองเห็น ในยามค่ำคืนแก่ผู้ขับขี่ยานยนต์ และผู้สัญจร ไปมา ให้ความสว่างชัดในทุกมุมมอง มีน้ำหนักเบา ทนทานต่อการซักง่ายต่อการดูแลรักษา และสะดวกต่อการติดบนวัสดุสารพัดชนิด อาทิ เสื้อผ้า แฟชั่น ชุดเครื่องแบบปฏิบัติงาน Vest เสื้อกั๊กสะท้อนแสง และเครื่องแต่งกายหลายๆ ชนิด (N. Taniguchi. 1974 : 50-59)

2.9 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนต้องศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น ได้แก่ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด LED ทρανซิสเตอร์ รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ต้องศึกษา

1.ตัวต้านทาน (Resistor)

รูปที่ 2.34 ตัวต้านทาน (Resistor)

ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติในการ ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ตัวต้านทานคงที่ (Fixed Value Resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานของการไหลของกระแสไฟฟ้าคงที่ มีสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร คือ $\text{---}\text{---}\text{---}$ ซึ่งสามารถอ่านค่าความต้านทานได้จากแถบสีที่คาดอยู่บนตัวความต้านทาน มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω) แถบสีที่อยู่บนตัวต้านทานโดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมากจะมี 4 แถบ และมีแถบสีที่ชิดกันอยู่ 3 สี อีกสีหนึ่งจะอยู่ห่างออกไปที่ปลายข้างหนึ่ง การอ่านค่าจะเริ่มจากแถบสีที่อยู่ชิดกันก่อน โดยแถบที่อยู่ด้านนอกสุดให้เป็นแถบสีที่ 1 และสีถัดไปเป็นสีที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ สีแต่ละสีจะมีรหัสประจำแต่ละสี ดังตาราง

ตารางที่ 2.12 แถบสีตัวต้านทาน

สี	แถบสีที่ 1	แถบสีที่ 2	แถบสีที่ 3	แถบสีที่ 4
ดำ	0	0	1	-
น้ำตาล	1	1	10	-
แดง	2	2	100	± 2 %
ส้ม	3	3	1,000	-
เหลือง	4	4	10,000	-
เขียว	5	5	100,000	-
ฟ้า	6	6	1,000,000	-
ม่วง	7	7	10,000,000	-
เทา	8	8	100,000,000	-
ขาว	9	9	1,000,000,000	-
ทอง	-	-	0.1	± 5 %
เงิน	-	-	0.01	± 10 %
ไม่มีสี	-	-	-	± 20 %

2. ตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ (Variable Value Resistor) เป็นตัวต้านทานที่เมื่อหมุนแกนของตัวต้านทาน แล้วค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงไป นิยมใช้ในการควบคุมค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การเพิ่ม - ลดเสียงในวิทยุหรือโทรทัศน์ เป็นต้น สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร คือ $\text{—}\overline{\text{V}}\text{—}$

3. ตัวต้านทานไวแสง หรือ แอล ดี อาร์ (LDR) ย่อมาจาก Light Dependent Resistor เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ โดยค่าความต้านทานขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ตกกระทบ ถ้าแสงที่ตกกระทบมีปริมาณมาก LDR จะมีค่าความต้านทานต่ำ ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร คือ $\text{—}\overline{\text{L}}\text{—}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.35 ตัวต้านทานไวแสง หรือ แอลดีอาร์ (LDR)

ตัวเก็บประจุ (Capacitor)



รูปที่ 2.36 ตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่

ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่สะสมประจุไฟฟ้าหรือคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจรหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตัวเก็บประจุบางชนิดจะมีขั้ว คือ ขั้วบวก และขั้วลบ ดังนั้นการต่อตัวเก็บประจุในวงจร ต้องต่อให้ถูกขั้ว และต้องทราบค่าของตัวเก็บประจุด้วยว่าเหมาะสมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ หรือไม่ ซึ่งค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีหน่วยเป็น ฟารัด (Farad) ใช้ตัวอักษรย่อคือ F แต่ตัวเก็บประจุที่ใช้กันทั่วไปมักมี หน่วยเป็น ไมโคร ฟารัด (μF) ซึ่ง 1 F มีค่าเท่ากับ 10^6 (μF) ตัวเก็บประจุมีด้วยกันหลายแบบหลายขนาด แต่ละแบบจะมีความเหมาะสมกับงานที่แตกต่างกัน ตัวเก็บประจุโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. ตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่ (Fixed Value Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่ได้รับการผลิตให้มีค่าคงที่ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความจุได้ แต่จะปรับค่าความจุให้เหมาะสมกับวงจรได้โดยนำตัวเก็บประจุหลายๆ ตัวมาต่อกันแบบขนานหรืออนุกรม สัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่ในวงจรจะเป็น $\text{---}||\text{---}$ หรือ $\text{---}|\text{---}$

2. ตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้ (Variable Value Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่สามารถปรับค่าความจุได้ โดยทั่วไปมักใช้ในวงจรปรับแต่งสัญญาณ ทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือพบในเครื่องรับวิทยุซึ่งใช้เป็นตัวเลือกหาสถานีวิทยุ ตัวเก็บประจุ ชนิดนี้ส่วนมากเป็นตัวเก็บประจุชนิดใช้อากาศเป็นสาร ไดอิเล็กทริกและการปรับค่า จะทำได้โดยการหมุนแกน ซึ่งมีโลหะหลายๆ แผ่นอยู่บนแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่น เมื่อหมุนแกน แผ่นโลหะจะเลื่อนเข้าหากันทำให้ค่าประจุเปลี่ยนแปลง สัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้ในวงจรจะเป็น ||^{H} หรือ ||^{A}



รูปที่ 2.37 ตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้

ไดโอด(Diode)



รูปที่ 2.38 ไดโอด(Diode)

ไดโอดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ช่วยควบคุมให้กระแสไฟฟ้าจากภายนอกไหลผ่านได้ทิศทางเดียว และป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลย้อนกลับ จากอุปกรณ์ประเภทขดลวดต่างๆ ไดโอดประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ แอโนด (Anode : A) ต้องต่อกับด้านไฟฉายขั้วบวก (+) และแคโทด (Cathode : K) ต้องต่อกับด้านไฟฉายขั้วลบ (-) การต่อไดโอดเข้ากับวงจรต้องต่อให้ถูกขั้ว ถ้าต่อผิดขั้วไดโอดจะ

ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในวงจรไม่ได้ซึ่งสัญลักษณ์ของ

ไดโอดในวงจรไฟฟ้า เป็น $\frac{A}{+} | \frac{K}{-}$

ไดโอดบางชนิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะให้แสงสว่างออกมา เราเรียกว่า

ไดโอดเปล่งแสง หรือ แอลอีดี (LED) ซึ่งย่อมาจาก Light Emitting Diode และมีสัญลักษณ์ในวงจร

เป็น $\frac{\text{A}}{\text{A}} | \frac{\text{K}}{\text{K}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.39 แอลอีดี (LED)

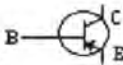
จากภาพจะเห็นว่า LED มีขายื่นออกมาสองขา ขาที่สั้นกว่าคือ ขั้วแคโทด (ขั้วลบ) และขาที่ยาวกว่าคือ ขั้วแอโนด (ขั้วบวก) ไดโอดเปล่งแสงนี้มีลักษณะคล้ายๆ หลอด ไฟเล็กๆ กินไฟน้อย และนิยมนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ไฟกะพริบตามเสียงเพลง ไฟหน้าปัดรถยนต์ ไฟเตือนในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ไฟที่ใช้ในการแสดงตัวเลขของ เครื่องคิดเลข เป็นต้น

รูปที่ 2.40 ไดโอดเปล่งแสง

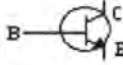
ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

รูปที่ 2.41 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แต่ละชนิดจะมี 3 ขา ได้แก่ ขาเบส (Base : B) ขาอิมิตเตอร์ (Emitter : E) ขาคอลเล็กเตอร์ (Collector : C) หากแบ่งประเภทของทรานซิสเตอร์ตาม โครงสร้างของสารที่นำมาใช้จะแบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. ทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี (PNP) มีสัญลักษณ์ในวงจรเป็น 

เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์ต่ำกว่าขาอิมิตเตอร์

2. ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (NPN) มีสัญลักษณ์ในวงจรเป็น 

เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์สูงกว่าขาอิมิตเตอร์ ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมด้วยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขา B หรือเรียกว่า กระแสเบส นั่นคือ เมื่อกระแสเบสเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในขา E (กระแสอิมิตเตอร์) และกระแสไฟฟ้าในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา C (กระแสคอลเล็กเตอร์) เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งทำให้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจร โดยถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา B ก็จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา E และ C ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนปิดไฟ (วงจรเปิด) แต่ถ้าให้กระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยผ่านขา B จะสามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าที่มากกว่าให้ผ่านทรานซิสเตอร์แล้วผ่านไปยังขา E และผ่านไปยังอุปกรณ์อื่นที่ต่อจากขา C



รูปที่ 2.42 ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (NPN)

2.10 ศึกษาตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐาน EN 471:2003

จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัย โดยสินค้าที่ผลิตขึ้นแต่ละอย่างต้องมีขนาด และคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดหลักเกณฑ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อใช้ในการควบคุมการผลิต การตรวจสอบ และการทดสอบซึ่งจะเป็นส่วนที่พิสูจน์ว่าท่านนั้นเป็นไปตามที่ ต้องการหรือไม่ หลักเกณฑ์ต่างๆ ที่กำหนดขึ้นได้มาจากแนวความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดนั้นๆ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ลักษณะการใช้งาน รูปร่าง และความสามารถในเชิงการผลิตเป็นหลักดังกล่าวสามารถนำมาใช้และแสดงตามที่ กำหนดเอาไว้ ก็จะยึดถือกันต่อไป

ในการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติและคุณภาพที่เหมือนกันหรือ ใกล้เคียงกัน สิ่งที่กำหนดขึ้นมาทั้งหมดนี้ หากเป็นที่ยอมรับ และใช้กันแพร่หลายโดยทั่วไปก็จะนำมากำหนดเป็น กฎเกณฑ์หรือเรียกกันว่า “มาตรฐาน” และก่อนที่จะกำหนดให้เป็นมาตรฐานได้จะต้องมี กระบวนการทดสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพิสูจน์ให้เห็นจริงว่าเป็นไปตามสิ่งที่จะ กำหนดเป็นมาตรฐาน และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อย่างไรก็ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นไม่ใช่สิ่งที่กำหนดให้ใช้อย่างถาวรตลอดไป แต่หาก เมื่อใดมาตรฐานเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับเวลา เทคโนโลยี วิวัฒนาการ และอื่นๆ มาตรฐานเหล่านั้น ก็สามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมดีกว่าเดิม

2.10.1 มาตรฐานทั่วไป

2.10.1.1 การมาตรฐาน (Standardzation) หมายถึง กิจกรรมที่ขจัดปัญหาการทำงาน ซ้ำซ้อนให้ไปโดยเฉพาอย่างยิ่ง ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ โดยมุ่งการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรลุปเป้าหมายและประโยชน์สูงสุดตามวิธีการที่กำหนด โดยทั่วไป หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีในการกำหนดการประกาศใช้ และการนำไปใช้ (หรือบังคับใช้) มาตรฐาน (ความสำคัญหรือคุณประโยชน์สำคัญของมาตรฐาน ได้แก่ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์และบริการให้มีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการและที่ตั้งไว้)

2.10.1.2 มาตรฐาน (Standard) หมายถึง ข้อกำหนดทางวิชาการที่ปรากฏในรูปของเอกสารต่างๆ มีวัตถุประสงค์ที่จะแพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป (สาธารณชน) ซึ่งกำหนดขึ้นโดยความร่วมมือความยินยอม หรือการยอมรับของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เสียร่วมกัน โดยใช้วิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และประสบการณ์เป็นพื้นฐานในการกำหนด โดยจุดมุ่งหมายสูงสุดของส่วนร่วมกัน และผลที่ได้นั้น ได้รับความคิดเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานนั้น

2.10.1.3 จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐานมี 5 ประการ

2.10.1.3.1 สร้างความนิยมเชื่อถือคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.10.1.3.2 สร้างความเป็นธรรมในการซื้อขายการจัดและปัญหาและ

อุปสรรคในการค้าต่างๆ

2.10.1.3.3 ความปลอดภัยต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์

2.10.1.3.4 การใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีคุณค่า

2.10.1.3.5 สร้างการเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำหรับผลิตภัณฑ์

ที่นำไปในโอกาสต่างๆให้สามารถนำไปใช้

2.10.1.4 มาตรฐานทั่วไปได้กำหนดเป็น 3 ลักษณะ

2.10.1.4.1 เอกสารที่ระบุรายการของข้อกำหนดต่างๆ

2.10.1.4.2 หน่วยมูลฐานหรือค่าคงที่ทางกายภาพ

2.10.1.4.3 สิ่งที่เปรียบเทียบทางกายภาพ

2.10.1.5 ระดับมาตรฐานสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

2.10.1.5.1 มาตรฐานระดับบริษัท (Company Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่บริษัทกำหนดขึ้นมาใช้เองเพื่อประโยชน์ด้านต่างๆและความเหมาะสมการดำเนินงานของบริษัทเช่นการใช้รหัสหรือตัวย่อประจำชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท

2.10.1.5.2 มาตรฐานระดับสมาคม (Association Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่สมาชิกของสมาคมต่างๆได้ร่วมกำหนดขึ้นเพื่อเข้าใจตรงกันและประโยชน์ด้านต่างๆที่สมาชิกได้ร่วมกันทำเช่นการกำหนดส่วนประกอบหรือส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่สมาชิกเห็นพ้องต้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1.5.3 มาตรฐานระดับประเทศ (National Standards) คือมาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่แต่ละประเทศกำหนดขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในประเทศนั้นๆ ได้แก่

ตารางที่ 2.13 แสดงการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ระดับประเทศ (National standards)

ชื่อมาตรฐาน	ตัวย่อ	ประเทศ
American Society for Testing and Materials	ASTM	สหรัฐอเมริกา
American National Standard Institute	ANSI	สหรัฐอเมริกา
Australian Standard	AS	ออสเตรเลีย
British standard	BS	อังกฤษ
Detaches Institute fur Normung	DIN	เยอรมัน
Japanese Industrial Standard	JIS	ญี่ปุ่น
Norway Standard	NS	นอร์เวย์
Standardisering skommissioned I Sverige	SIS	สวีเดน
Thai Industrial Standard	TIS (มอก)	ไทย

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของแต่ละประเทศส่วนใหญ่จะมีแนวทางสอดคล้องกันแต่จะมีแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด โดยประเทศพัฒนาแล้วในทางยุโรปตะวันตกสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นจะมีมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วเป็นจำนวนมากสำหรับประเทศที่พัฒนาจะมีมาตรฐานน้อยกว่าเนื่องจากการผลิต ผลิตภัณฑ์น้อยกว่า

ตารางที่ 2.14 แสดงมาตรฐานระดับระหว่างประเทศ (International Standards) หรือกฎเกณฑ์ ที่นานาชาติได้ร่วมกันกำหนดขึ้น

ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ
คณะกรรมการระหว่างประเทศด้าน อิเล็กทรอนิกส์ International Electrotecnic Commission	IEC
องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน International Organization for Standardization	ISO
สันนิบาตโทรคมนาคมระหว่างประเทศ International Telecommunication Union	ITU

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามยังมีมาตรฐานกลุ่มประเทศคือ มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น โดยกลุ่มประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกันเช่น European Norm ใช้ตัวย่อ EN ซึ่งกลุ่มประเทศยุโรปได้กำหนดขึ้น

มาตรฐานสากลที่รู้จักใช้กันแพร่หลายมากที่สุดคือองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือที่เรียกว่า ไอ เอส โอ หรือ ไอ โซ (ISO) ได้เริ่มจัดตั้งขึ้นจาก 25 ประเทศ ในปี 2489 ณ กรุงลอนดอนประเทศอังกฤษและเริ่มดำเนินการอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2490 และองค์การสหประชาชาติก็ได้ยอมรับให้เป็นองค์การชำนาญพิเศษประเภทที่ไม่ใช่หน่วยงานรัฐบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อประโยชน์ทางการค้าและเกิดระบบมาตรฐานของโลกที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นขึ้นไป ในอนาคตในปี 2538 ได้มีสมาชิกอยู่ทั่วโลกจำนวน 112 ประเทศ และคงจะเพิ่มขึ้นไปอีกประเทศไทยก็ได้เป็นสมาชิกอยู่ด้วย ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานระบบการบริหารและการจัดการของกิจการต่างๆรวมทั้งระบบการควบคุมคุณภาพคือมาตรฐานสากล 9000 (ISO 9000) และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือมาตรฐานสากล 14000 (ISO 14000) ตลอดจนมาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยคือมาตรฐานสากล 18000 (ISO 18000) ทั้งหมดนี้คือความก้าวหน้าของการกำหนดขึ้นส่วนใหญ่คือมาตรฐานอุตสาหกรรมซึ่งมีไว้เป็นเกณฑ์ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปเครื่องเรือนก็เช่นเดียวกันเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ได้กำหนดมาตรฐานไว้แล้ว

2.10.1.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศได้ถูกกำหนดขึ้นโดยสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่จัดตั้งขึ้นมาตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2511 ได้มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมมาตลอดจนถึงปัจจุบันเป็นฉบับที่รพ.ศ.2535ซึ่งเน้นการตรากฎหมายเพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้เป็นที่แน่นอนและเหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมอุตสาหกรรมเพื่อความปลอดภัยหรือเพื่อป้องกันความเสียหายอันเกิดแก่ประชาชนกิจการอุตสาหกรรมหรือเศรษฐกิจของประเทศ

สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้มีปรับปรุงโครงสร้างส่วนราชการใหม่ปี พ.ศ. 2538 สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการให้บริการประชาชน

2.10.1.7 มาตรฐานยุโรปในอังกฤษ มาตรฐาน EN

EN471 : 2003 มาตรฐาน เสื้อผ้าคุณภาพมองเห็น ได้ชัด วิธีการทดสอบและข้อกำหนด ลักษณะ เสื้อผ้าเครื่องแต่งกายป้องกันวัสดุมองเห็นวัสดุ Retroreflective วัสดุสะท้อนแสงวัสดุสะท้อนแสง อุตสาหกรรมแจ๊คเก็ต, เสื้อกั๊ก, กางเกงกันเปื้อน, ขนาด, สี, สว่าง, ความคงทน ต่อสี อ้างอิง EN340, EN530 : 1994, EN31092, ISO 11092:1993, ENISO 3175-2:1998, ISO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3175-2:1998, ENISO 6330:2000, ISO 6330:2000, ENISO 7854:1997, ISO 7854:1995, ENISO 13,934 -- 1, ISO 13934-1:1999, ENISO 13938-1, ISO 13938-1:1999, ISO 105 - A02, A03 - 105 ISO 105 - B02 ISO (ส่งเสริมอุตสาหกรรม กรม. 2542: 38)

ผลิตภัณฑ์สะท้อนแสง ซึ่งมากกว่าวัสดุสะท้อนแสงประเภทอื่นๆ หลายเท่าตัว ช่วยเพิ่มทัศนวิสัย ในการมองเห็นในยามค่ำคืนแก่ผู้ขับขี่ยานยนต์ และผู้สัญจรไปมาบนสภาพแวดล้อมการทำงานได้แสงสว่างหรือในที่มืด นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ซึ่งออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีคุณสมบัติทนความร้อนและไม่ลามไฟ ชุดยูนิฟอร์ม และเสื้อกั๊กสะท้อนแสงให้ค่าการสะท้อนแสงและเห็นได้ชัดเจนในทุกการเคลื่อนไหว แม้จะอยู่ในระยะไกลถึง 400 เมตร ให้ความสว่างชัดในทุกมุมมอง มีน้ำหนักเบา ทนทานต่อการซักง่ายต่อการดูแลรักษา และสะดวกต่อการติดบนวัสดุสารพัดชนิด อาทิ เสื้อผ้าแฟชั่น ชุดเครื่องแบบปฏิบัติงาน Vest เสื้อกั๊กสะท้อนแสง และเครื่องแต่งกายหลายๆ ชนิด คือสัญลักษณ์แห่งความปลอดภัย ปกป้องผู้สวมใส่จากความเสียหายในการเกิดอุบัติเหตุ ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในทุกสถานที่ไม่ว่าจะเป็นการทำงานบนท้องถนน งานก่อสร้าง การทำงานในเขตโรงงาน

2.11 ปัจจัยพึงประสงค์ในการพัฒนา

ในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ขี่รถจักรยานยนต์และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยผู้ใช้รถจักรยานยนต์จำนวน 100 ท่าน ตอบแบบสอบถามไว้ในการสำรวจความคิดเห็นและไว้ให้ข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - 1.1 เพศ
 - 1.2 อายุ
 - 1.3 วุฒิการศึกษาสูงสุด
 - 1.4 รายได้ต่อเดือน ของท่าน
 - 1.5 อาชีพหลัก
2. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์
 - 2.1 ท่านใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด
 - 2.2 ท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือไม่
 - 2.3 มีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ท่านมีความคิด

เห็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.4 ปังจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ
- 2.5 ปังจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ
3. ด้านอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
 - 3.1 เสื่อแจ๊คเก็ตเพื่อเพิ่มความปลอดภัย
 - 3.2 กางเกงเพื่อเพิ่มความปลอดภัย
 - 3.3 ถุงมือเพื่อเพิ่มความปลอดภัย
 - 3.4 รองเท้าหุ้มส้น เพื่อความปลอดภัย
 - 3.5 อุปกรณ์เสียงเตือนการก้มหน้าหรือการหลับ
4. คุณสมบัติทางกายภาพของอุปกรณ์
 - 4.1 ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อน
 - 4.2 สามารถกันน้ำ
 - 4.3 รองรับการล้มหรือการกระแทก
 - 4.4 ป้องกันการถลอก / จากผิวหนัง
 - 4.5 เทปสะท้อนแสง / เวลากลางคืน

โดยผู้วิจัยตั้งเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเกณฑ์
 ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51 จึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์และผู้วิจัยได้นำกรอบแนวความคิด
 ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตามกรอบแนวความคิดของ อดิศักดิ์ ผลิตผลการพิมพ์ (2550 : 2) ซึ่ง
 กล่าวถึง ข้อเสนอแนะเพื่อความปลอดภัยกับรถจักรยานยนต์ 1. เด็กไม่ควรนั่งซ้อนท้ายตามลำพังกับผู้
 ขี่ขี่เพราะเด็กอาจหลับและพลัดตก 2. การใช้ผ้าหรือเข็มขัดแลอุปกรณ์อื่นๆ รัดตัวเด็กเล็กไว้กับผู้
 ขี่ขี่ ผลิตภัณฑ์ที่คิดออกมาจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นักออกแบบต้อง
 คำนึงถึงหลักการทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี
 เอาไว้ว่า ควรมืองค์ประกอบอะไรบ้าง แล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆ ที่กล่าวมาเสนอ
 แนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ 4 ข้อดังนี้ ของ
 ธีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติ
 ผลิตภัณฑ์

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ
 ที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
 คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์
 นั้นถือว่ามิใช่ประโยชน์ใช้สอยดี แต่หากผลิตภัณฑ์ไม่สามารถตอบสนองความต้องการ ได้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามิใช่ประโยชน์ใช้สอยไม่เท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาด้านหน้าที่ใช้สอยจะเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ จะต้องตอบสนองในการใช้งาน ในที่นี้หมายถึงคุณสมบัติต่างๆ ที่มีอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยให้กับผู้ขับขี่และผู้ซ้อน โดยสารรถจักรยานยนต์

2. ความปลอดภัย (Safety) สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงโดยอมจะมีโทษเพียงนั้น การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ด้านความปลอดภัยผู้วิจัยได้ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ใช้ ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้และอุปกรณ์เสริมต่างๆ จะต้องมีความปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ขับขี่และผู้ซ้อน โดยสารรถจักรยานยนต์

3. ความแข็งแรง (Constraction) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ เพราะมีปัญหาว่าถ้าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรงจะเกิดสวนทางกับความงาม นักออกแบบจะต้องเป็นผู้ดึงเอาทั้งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้

ด้านความแข็งแรงผู้วิจัยคำนึงถึงคุณสมบัติด้านวัสดุอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัยแล้วยังต้องมีคุณภาพและมีความแข็งแรงต่อการใช้งานต่อ โครงสร้างต่อการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการเชื่อมต่อและการยึดล็อกของอุปกรณ์ในตัวผลิตภัณฑ์

4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ออกแบบและกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะobr่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้ ก็จะทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้งานจริงที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ด้านความสะดวกสบายในการใช้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่และผู้ซ้อน โดยสาร โดยตัวผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีความสะดวกสบายในการใช้งานและต้องใช้ได้จริงกับการดำรงชีวิตประจำวันทุกๆ วัน จากนั้นนำรูปแบบที่ได้พัฒนา นำไปสู่การสร้างต้นแบบสำหรับการทดลอง

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรินทร์ เรือนแก้ว (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัย ลดมลพิษสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ หมวกนิรภัยเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ การที่ทางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัฐบาลได้กำหนดกฎหมายบังคับให้ผู้ขับขี่จักรยานยนต์และผู้ให้บริการต้องสวมหมวกนิรภัยเพื่อความปลอดภัย ทั้งนี้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดบนท้องถนน แต่สิ่งที่ควบคู่มากับการจราจรที่ติดขัดคือปัญหาทางด้านอากาศเสียจากควันพิษซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญมีผลกระทบต่อสุขภาพของตัวผู้ใช้จักรยานยนต์ ดังนั้นหมวกนิรภัยจึงเป็นประโยชน์ทั้งรักษาชีวิตแล้วยังต้องรักษาสุขภาพของผู้ใช้อีกด้วย โดยมีวัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ รถจักรยานยนต์

2. เพื่อพัฒนารูปแบบและประโยชน์ใช้สอยซึ่งเป็นอุปกรณ์ช่วยลดมลพิษ จากการศึกษา

ค้นคว้าข้อมูล โครงการออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัยลดมลพิษสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์บนท้องถนน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบองค์ประกอบและประโยชน์ใช้สอยของหมวกนิรภัยให้เหมาะสมและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งนับได้ว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าพัฒนารูปแบบหมวกนิรภัยต่อไปในอนาคตสำหรับข้อดีของการออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัยลดมลพิษสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ หมวกนิรภัยที่ใช้ในท้องถนนแล้วยังเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันและรักษาคุณภาพชีวิตของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในส่วนของ การป้องกันมลพิษเพื่อให้ผู้ใช้ลดความเสี่ยงต่อสารพิษต่างๆ ที่เกิดบนท้องถนนซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ผู้วิจัยจึงได้คำนึงถึงความเป็นไปได้ในการออกแบบเพื่อนำผลงานที่จะนำมาซึ่งคุณประโยชน์ส่วนรวม

เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาสและคณะ (2533) ได้ทดลองย้อมเส้นใยไหมและเส้นใยฝ้ายด้วยเปลือกลิ้นฟ้า เปลือกตะเคา เปลือกประคูด เปลือกกระโดน เปลือกอะราง เปลือกทองกวาว เปลือกสมอ เปลือกมะหาด เปลือกประโหด เปลือกสนทะเล เปลือกหอมใหญ่ ถาบมะพร้าว ใบหูกวาง ใบยูคาลิปตัส แก่นแกลแล และครั่ง โดยย้อมแบบมอร์แคนท์ และแบบโดยตรง พบว่า เส้นใยไหมจะติดได้ดีกว่า แสดงว่าสีย้อมจากธรรมชาติน่าจะเหมาะสำหรับใช้ย้อมเส้นไหมมากกว่าเส้นใยฝ้าย และในการย้อมแบบมอร์แคนท์กับสีจากพืชชนิดเดียวกันเมื่อเปลี่ยนชนิดมอร์แคนท์ที่ได้ก็จะต่างกันไปตามชนิดของมอร์แคนท์

ขวัญฤทัย คำขาว และเดือนใจ สามห้วย (อ้างตาม เทียนศักดิ์ 2533) ได้ศึกษาสีธรรมชาติโดยมีการพัฒนาและปรับปรุงโดยการนำวิธีและขบวนการต่างๆของคนสมัยก่อนที่ใช้ย้อม ประยุกต์ให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

- 1) สีได้จากพันธุ์ไม้ต่างๆ เช่น จากราก ใบ ดอก ผล แก่น ฯลฯ จากสัตว์ เช่น มูล ฯลฯ
- 2) สีธรรมชาติละลายได้ดีในน้ำ จะมีบ้างบางชนิดที่ละลายได้ไม่ค่อยดี
- 3) สีธรรมชาติมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถดูดติดเส้นใยด้วยตัวเอง และซึมกระจายตัวได้ดี
- 4) ย้อมง่าย สีจะดูดติดเส้นใยได้ดีไม่ว่าจะอยู่ในภาวะธรรมชาติ เป็นค้างอ่อนๆ เป็นกลาง หรือเป็นกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) สีธรรมชาติสามารถให้ความต่างของสีได้หลากหลาย

6) สีที่ได้จากดอกและใบจะมีความคงทนน้อยกว่าสีที่ได้จากแก่น ราก และผล

พลทรัพย์ สวนเมือง ตูลาพันธุ์ และคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาการย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาคอีสานของไทย โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการย้อมสีไหมด้วยสีธรรมชาติ 50 ชนิด ของชาวบ้านในภาคอีสาน พืชและสัตว์ที่นำมาเป็นสีย้อม ได้แก่ คำแสด จามจู้ ทองกวาว ครั่ง คราม มะเกลือ สมอไทย ชัยพฤกษ์ มะพร้าว เป็นต้น ส่วนของพืชที่ให้สีได้จากเปลือกลำต้น แก่น ใบเมล็ด ฟัก ผล และเปลือกผล โดยใช้สารส้ม ปูนกินหมาก น้ำด่าง น้ำด่าง+ใบโมง น้ำบาดาล และโคลน ทดสอบความทนของสีตามมาตรฐาน ISO 105-B02 ด้วย Carbon arc Lamp จำนวน 10 ชั่วโมง ทดสอบโดยส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา ระดับความคงทนของสีแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

ระดับ 1 คุณภาพต่ำมาก

ระดับ 2 คุณภาพต่ำ

ระดับ 3 คุณภาพปานกลาง

ระดับ 4 คุณภาพดี

สีที่ได้จากการย้อมมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนของพืชที่นำมาใช้เป็นสีย้อม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอน โดยการแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตต้นแบบ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทักษะวิจัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2)

โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยของแต่ละขั้นตอนในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. สถิติใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นดังนี้

3.1.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นพาหนะในการเดินทางต้องสวมหมวกกันน็อกและมีใบอนุญาตชนิดขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ สถานจอรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้านคือ

1. หมู่บ้านแดนทองวิลเลจ บางเขน กทม.
2. หมู่บ้านพุกษาโครงการ 3 บางบัวทอง นนทบุรี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หมู่บ้านพุกงาโครงการ 33 บางใหญ่ นนทบุรี.

ประชากรทั้งหมด 3 หมู่บ้าน จำนวน 50,000 คน

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นกลุ่มในเขตชุมชนที่พักอาศัย จำนวน 100 คน ตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ที่ระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 47) โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ที่กลุ่มตัวอย่าง ณ ลานจอดรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้าน

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของเครื่องมือในการวิจัย และการเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.1.2.1 ลักษณะของเครื่องมือในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาชุดเชื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นชุดเชื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ โดยทำการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม สํารวจประเมินรูปแบบ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น ดังนี้

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยมีการดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1.2.1.1 ติดต่อฝ่ายบัณฑิตศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อทำการขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลและคำปรึกษาในการวิจัย ทำการขอพบและมอบหนังสือขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง แจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยพร้อมทั้งขอความสนใจในการร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญ

3.1.2.1.2 ศึกษาตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดเชื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

3.1.2.1.3 กำหนดประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ต้องการศึกษามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกำหนดเนื้อหาจำนวนข้อของแบบประเมินที่เหมาะสม ทำการปรับปรุงและสร้างแบบสอบถามตามประเด็นที่ต้องการศึกษา

3.1.2.1.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ , อาจารย์ที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและคำแนะนำในการปรับปรุงแบบสอบถาม

3.1.2.1.5 นำแบบประเมินที่แก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านทำการตรวจสอบเนื้อหาของแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ว่าที่ ร้อยโท พิชัย สดภิบาล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนศ ภิรมย์การ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ดร. ผดุงชัย กุ์พัฒนา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.2.1.6 ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.2.1.7 ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออีกครั้ง โดยการหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัยร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุม ก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

+1 หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบของงานวิจัย

0 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบของงานวิจัย

-1 หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับกรอบของงานวิจัย

เมื่อทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วจากนั้นนำคะแนนที่ได้มา

หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) คำนวณ จากสูตร

IOC หมายถึงดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึงคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึงจำนวนของผู้คุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ได้ต่ำกว่า 0.5 เป็นคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

3.1.2.1.8 จัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำไปเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1. ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขีรถจักรยานยนต์
ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended) มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขีรถจักรยานยนต์
ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตำราเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และกำหนดประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ต้องการศึกษามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.1.3.2 ผู้วิจัยได้ทำการ สังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม ดำรวจประเมินรูปแบบการพัฒนาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย จาก ผู้ขับขีรถจักรยานยนต์

3.1.3.3 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยกระจายพื้นที่ในการเก็บแบบสอบถามให้ครอบคลุมพื้นที่ ณ สถานจอดรถจักรยานยนต์ หมู่บ้านทั้ง 3 แห่ง

3.1.3.4 นำแบบสอบถามที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

3.1.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ทางคอมพิวเตอร์ โดยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้มา บันทึกลง โปรแกรม เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติตามลำดับ การคำนวณหาข้อมูลความต้องการของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น ดังนี้

การคำนวณหาข้อมูลความต้องการเกี่ยวกับการศึกษาชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ โดย ทำการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม ดำรวจประเมินรูปแบบ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1. การคำนวณหาข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

2. การคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขีรถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Content Analysis) แล้วใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

3. การคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่านำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (LiKert) ได้ดังนี้ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75)

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจสอบและให้คะแนนตามความหมายของคำถามในแต่ละข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมาย

- 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมาก
- 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51

3.2 ตอนที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตต้นแบบชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนะวิสัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืน และนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และการผลิต
สิ่งทอ

3.2.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และการ
ผลิตสิ่งทอ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ คือผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 3 คนดังนี้

1. อาจารย์ ปุณยวีร์ ชมชื่นจิตต์สิน อาจารย์ 2 ระดับ 7 สาขาหัตถกรรม
คณะศิลปกรรม วิทยาลัยเพาะช่าง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์
2. คุณธีรพันธ์ ครองยุทธ นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ชำนาญการ
สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
3. คุณผกามาต ชนพัฒน์ นักวิจัย ฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเพื่อหาความเหมาะสมต่อรูปแบบการผลิตชุดเสื้อ
ขับขี่รถจักรยานยนต์ ดำเนินการดังนี้

3.2.2.1 การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบสิ่งทอ และผู้เชี่ยวชาญด้าน
การผลิตชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ มาใช้ในการออกแบบชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์
มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.2.2.2 การประเมิน โดยแบ่งในด้านต่างๆ ดังนี้

3.2.2.2.1 การประเมินด้านศักยภาพ กรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์
ใหม่ 4 ด้าน ของ ชีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2) มาใช้ในการออกแบบชุดเสื้อขับขี่
รถจักรยานยนต์ โดยการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

3.2.2.2.2 การประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบชุดเสื้อขับขี่
รถจักรยานยนต์ โดยการสัมภาษณ์และการตรวจผลงานการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการ
ออกแบบสิ่งทอ

3.2.2.2.3 การประเมินด้านการทดสอบประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน EN
471 : 2003 โดยเครื่องมืออุปกรณ์เฉพาะทาง เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ (LAB) ที่มีการ
ควบคุม โดยผู้เชี่ยวชาญการทดสอบสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนการประเมินหาประสิทธิภาพ นี้จะมีการดำเนินการแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

3.2.3.1 การสร้างแบบร่างผู้วิจัยได้นำผลจากการศึกษาข้อมูลชุดเสื้อขี่จักรยานยนต์ เพื่อนำมาใช้ประกอบในการออกแบบร่างเพื่อสร้าง ชุดเสื้อขี่จักรยานยนต์ โดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ ด้านการผลิต

นำภาพร่างที่เสร็จแล้วไปทำการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ถึงความเป็นไปได้ของงานและทำการแก้ไขจุดบกพร่อง จากนั้นจึงทำการสร้าง ต้นแบบอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขี่จักรยานยนต์ สำหรับการทดสอบ



รูปที่ 3.1 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเสื้อขี่จักรยานยนต์ ชุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sketch Design

Detail



Concept

แนวคิด เป็นเสื้อแบบคอปก 1 นิ้ว
โดยปกของอก เป็นเสื้อคอปก
หรือคอปกยาวปก ผักกาดหัว
รวมเสื้อ กางเกง สักท้อ กว้าง
มีคอปก ปก กว้าง 1 นิ้ว กว้าง

3.0 คอปกคอ

เป็นปกที่ติด กับไหล่กับ คอ ซึ่งใช้กับ
ปกคอปกยาว เป็นปกที่ติดกับ 1 นิ้ว กว้าง
ด้วย และ ปก กว้าง 1 นิ้ว กว้าง
ได้ เป็น ปก กว้าง 1 นิ้ว กว้าง

	บ/ศ/ป	ชื่อ - สกุล	รหัส	SKETCH DESIGN
	๒๐๒/๒๕	นายไกรวัณ รัตนชัยนิกร	๕๐๐๕๐๕	ชุดเสื้อแขนยาว สีฟ้าซีดขลุ่ยบานพับ
	โครงการ วิชาการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อสังคมไทยยุคใหม่ซึ่งมีคุณภาพ สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			

รูปที่ 3.2 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเสื้อขี้นจีรตจักรยานยนต์ ชุดที่ 2

Sketch Design

Detail



Concept

แนวคิด เป็นเสื้อแบบคอปก 1 นิ้ว
โดยปกของอก เป็นเสื้อคอปก
หรือคอปกยาวปก ผักกาดหัว
รวมเสื้อ กางเกง สักท้อ กว้าง
มีคอปก ปก กว้าง 1 นิ้ว กว้าง

	บ/ศ/ป	ชื่อ - สกุล	รหัส	SKETCH DESIGN
	๒๐๒/๒๕	นายไกรวัณ รัตนชัยนิกร	๕๐๐๕๐๕	ชุดเสื้อแขนยาว สีฟ้าซีดขลุ่ยบานพับ
	โครงการ วิชาการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อสังคมไทยยุคใหม่ซึ่งมีคุณภาพ สาขา เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			

รูปที่ 3.3 ภาพแบบร่างแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ชุดเสื้อขี้นจีรตจักรยานยนต์ ชุดที่ 3

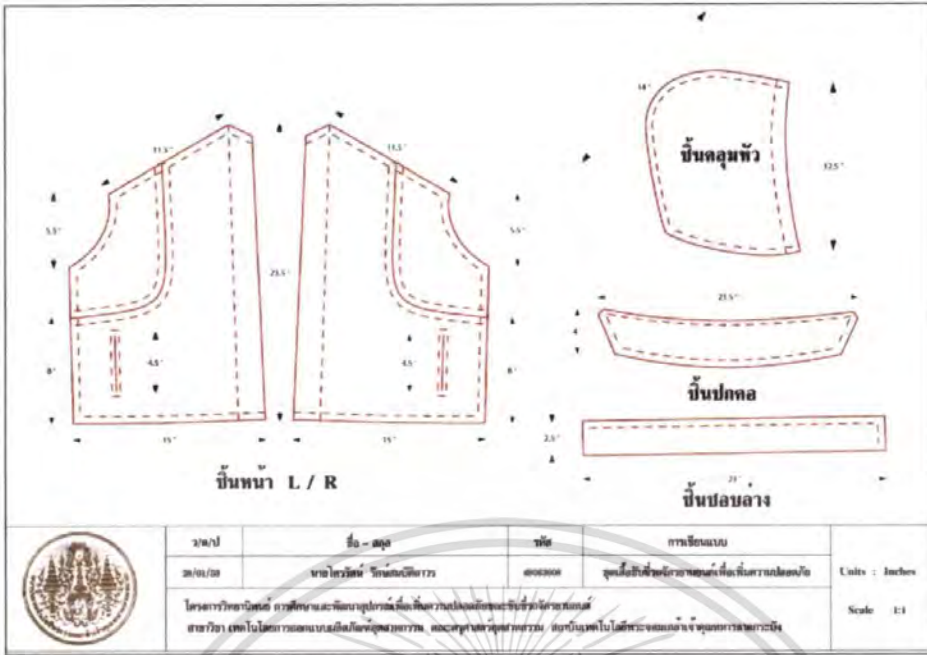
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



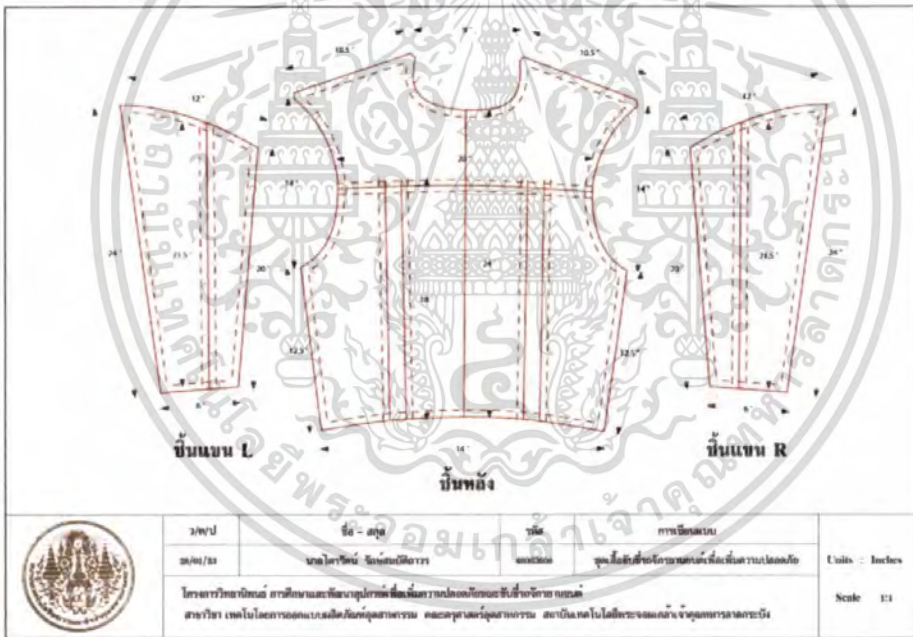
รูปที่ 3.4 ภาพแบบร่างที่ได้สรุปรูปแบบ กับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพร้อมแบบประเมิน

3.2.3.2 การเขียนแบบ ผู้วิจัยทำการการเขียนแบบ ตามที่กำหนดองค์ประกอบสำคัญไว้ใน
แบบร่างขั้นต้น เพื่อทำการทดสอบสัดส่วนการใช้งานเบื้องต้น แล้วทำการปรับปรุงจุดบกพร่องก่อน
การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ภาพการเขียนแบบ เพื่อการผลิตชุดเสื้อยักเข็มขัดจักรยานยนต์

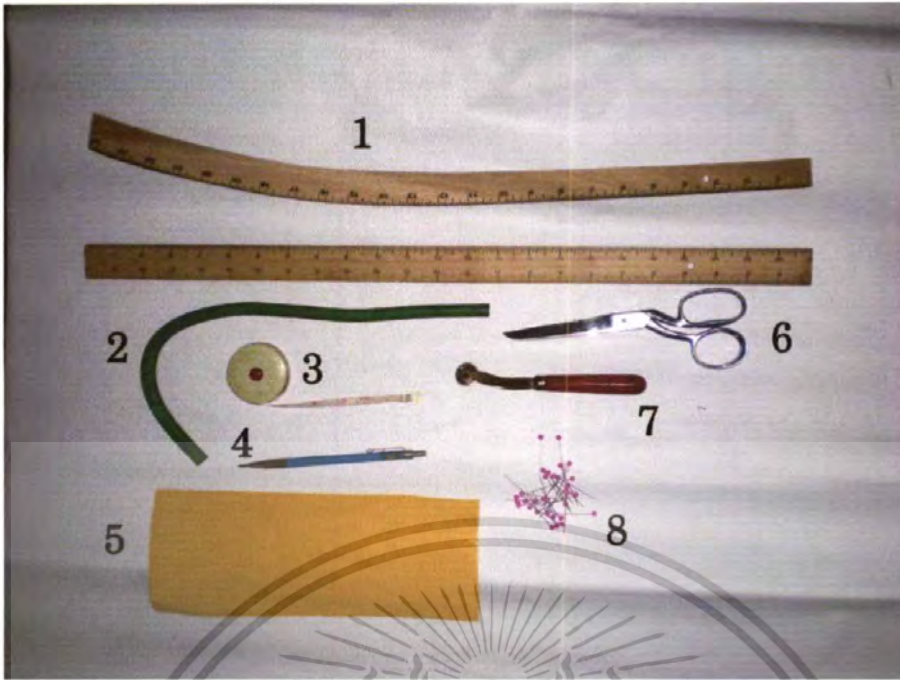


รูปที่ 3.6 ภาพการเขียนแบบ เพื่อการผลิตชุดเสื้อยักเข็มขัดจักรยานยนต์

3.2.3.3 การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อการทดสอบ

3.2.3.3.1 วัสดุอุปกรณ์ในการเตรียมตัดเย็บชุดเสื้อยักเข็มขัดจักรยานยนต์

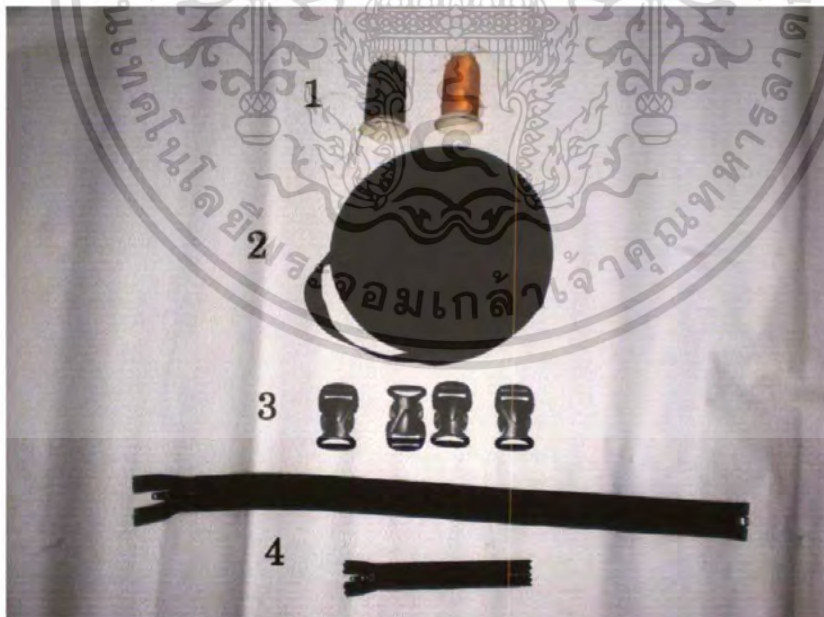
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 เตรียมอุปกรณ์ตัดเย็บ

ถ่ายภาพโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 2/02/2553

อุปกรณ์ตัดเย็บ มี 1. ไม้บรรทัด ตรง และ โค้ง 2. ไม้บรรทัดกระดูก 3. สตับสายวัด
4. ดินสอ 5. กระดาษคาร์บอน 6. กรรไกร 7. ตัวกลิ้งแบบ 8. เข็มมุด



รูปที่ 3.8 เตรียมอุปกรณ์ตัดเย็บ

ถ่ายภาพโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 2/02/2553

อุปกรณ์ตัดเย็บ มี 1. ค้าย 2. สายเทปในล่อน 3. ตัวล็อก 4. ซิป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ผ้าที่ใช้ในการตัดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์
 ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร วันที่ 15/02/2553



รูปที่ 3.10 กระดาษตัดแบบ
 ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร วันที่ 2/02/2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 จักรเย็บไฟฟ้า

ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร 2 / 02 / 2553



รูปที่ 3.12 จักรเย็บอุตสาหกรรม

ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 2 / 02 / 2553

3.2.3.4 สร้างต้นแบบชุดเสื้อขี้นีรตจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 สร้างต้นแบบชุดเสื้อขี้รถจักรยานยนต์

ถ่ายภาพโดย ไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร วันที่ 25 / 02 / 2553



รูปที่ 3.14 ภาพการวัดและการตัดผ้า

ถ่ายภาพโดย ไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร วันที่ 25 / 02 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 ประกอบชุดเสื้อจับขีรถจักรยานยนต์

ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 25 / 02 / 2553



รูปที่ 3.16 ประกอบชุดเสื้อจับขีรถจักรยานยนต์

ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 25 / 02 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ สำเร็จรูป

ถ่ายรูปโดย ไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร วันที่ 26 / 02 / 2553

3.2.3.5 การตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบจะมีการตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 4 ด้านคือ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง และความสะดวกสบายในการใช้

3.2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ โดยได้นำ ข้อมูลจากแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้มา จากผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและด้านการผลิต สิ่งทอตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) (1.3.2) บันทึกลงโปรแกรม เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติตามลำดับ ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น ดังนี้

ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 1 ตอนดังนี้

3.2.4.1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับในด้านการออกแบบ กับการใช้งานของชุดเสื้อ ขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) (1.3.2) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี ข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการ กำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ได้ดังนี้ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจและให้คะแนนตามความหมายของคำถามในแต่ละข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมาย

- 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมาก
- 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51

3.2.4.2 การนำ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

3.3 ตอนที่ 3 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีร์ชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2)

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

3.3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นพาหนะในการเดินทางต้องสวมหมวกกันน็อกและมีใบอนุญาตชนิดขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ สถานจอดรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้านคือ

1. หมู่บ้านแคนทองวิลเลจ บางเขน กทม.
2. หมู่บ้านพุดชาโครงการ 3 บางบัวทอง นนทบุรี.
3. หมู่บ้านพุดชาโครงการ 33 บางใหญ่ นนทบุรี.

ประชากรทั้งหมด 3 หมู่บ้าน จำนวน 50,000 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นกลุ่มในเขตชุมชนที่พักอาศัย จำนวน 100 คน ตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ที่ระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2552 : 47) โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ที่กลุ่มตัวอย่าง ณ สถานจอดรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้าน

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

3.3.2.1 ใช้แบบสอบถาม ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ตามกรอบทฤษฎี 4 ข้อของ ชีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) (1.3.2)

ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. การคำนวณหาข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

2. การคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ ในด้านรูปแบบเกี่ยวกับชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยกระจายพื้นที่ในการเก็บแบบสอบถามให้ครอบคลุมพื้นที่ ณ สถานจอดรถจักรยานยนต์ หมู่บ้านทั้ง 3 แห่ง

3.3.3.2 นำแบบสอบถามที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

3.3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ โดยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้มา บันทึกลงโปรแกรม เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติตามลำดับ และมาสรุปแปรผล โดยการบรรยาย เกี่ยวกับความพึงพอใจ ในด้านรูปแบบเกี่ยวกับชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. การคำนวณหาข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

2. การคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ ชุดเสี้ยวข้อชี้รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (LiKert) ได้ดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75)

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจและให้คะแนนตามความหมายของคำถามในแต่ละข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

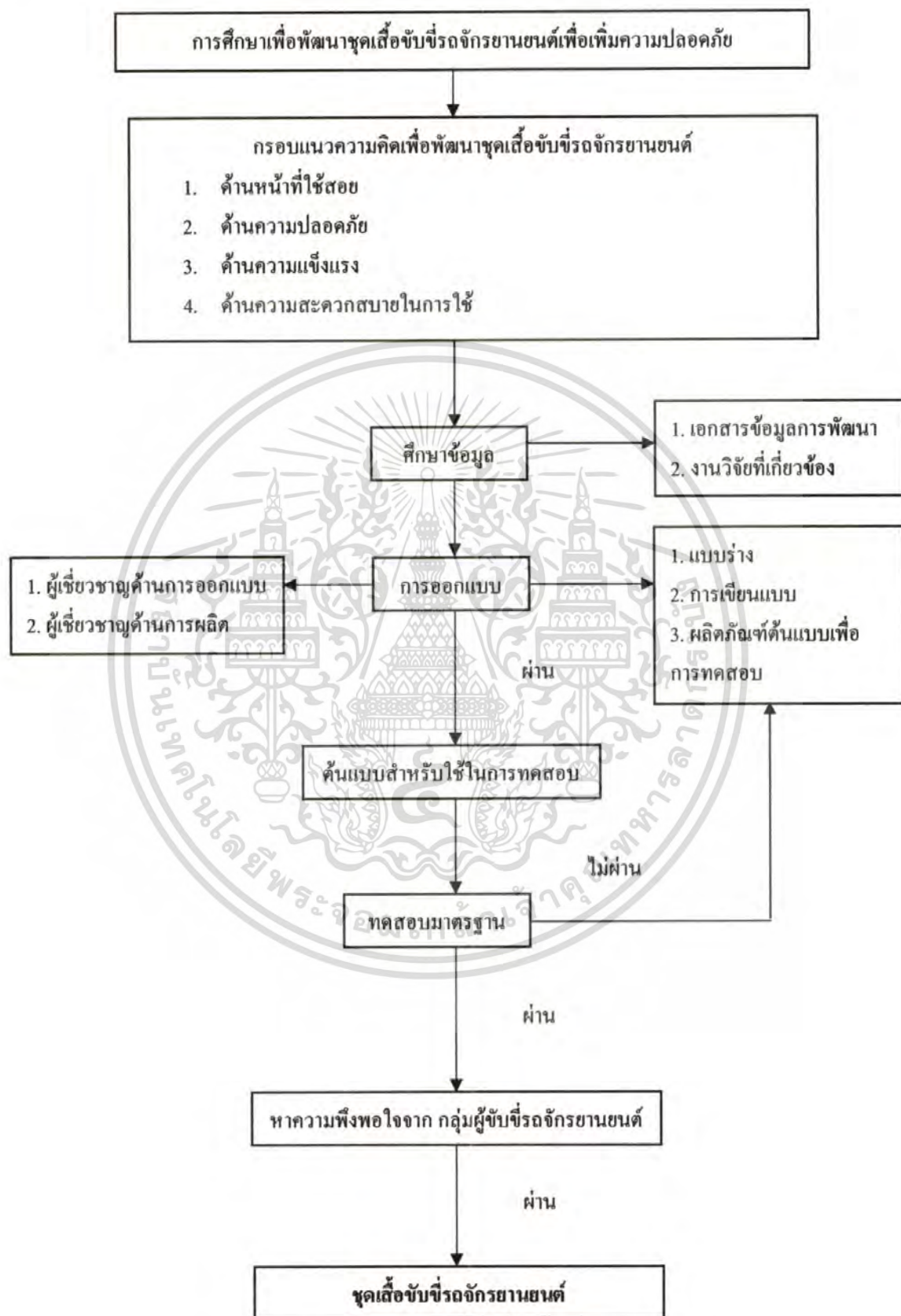
เกณฑ์การแปลความหมาย

- 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมาก
- 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย (RESEARCH AND DEVELOPMENT DIAGRAM)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และการนำเสนอผลงานของการวิจัยเรื่อง การศึกษาพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ข้อดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตต้นแบบ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนะวิสัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีรชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2)

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการเกี่ยวกับชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

4.1.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) มีจำนวน 5 ข้อ ดังนี้

4.1.1.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย	74	74.0
เพศหญิง	26	26.0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้แก่ เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 74.0 ที่เหลือได้แก่ เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 26.0

4.1.1.2 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน

ด้านอายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 25 ปี	10	10.0
25 ปี ไม่เกิน 35 ปี	32	32.0
35 ปี ไม่เกิน 45 ปี	40	40.0
45 ปี ขึ้นไป	18	18.0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้แก่ อายุ 35 ปี ไม่เกิน 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.0 รองลงมาได้แก่ มีอายุ 25 ปี ไม่เกิน 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.0 รองลงมาได้แก่ มีอายุ 45 ปี ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 18.0 และน้อยที่สุดได้แก่ มีอายุ ต่ำกว่า 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 10.0

4.1.1.3 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด

วุฒิการศึกษาสูงสุด	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ปริญญาตรี	50	50.0
ปริญญาตรี	35	35.0
สูงกว่า ปริญญาตรี	15	15.0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ด้านวุฒิการศึกษา ต่ำกว่า ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาได้แก่ ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 35.0 และน้อยที่สุดได้แก่ สูงกว่า ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 15.0

4.1.1.4 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน

ด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 10,000 บาท	42	42.0
10,000 – 20,000 บาท	31	31.0
20,001 – 30,000 บาท	20	20.0
30,000 บาท ขึ้นไป	7	7.0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ด้านด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ต่ำกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42.0 รองลงมาได้แก่ 10,000 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 31.0 รองลงมาได้แก่ 20,001 – 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.0 และน้อยที่สุดได้แก่ 30,000 บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.0

4.1.1.5 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพหลัก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพหลัก ปรากฏผลดังตารางที่

4.5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านอาชีพหลัก

ด้านอาชีพหลัก	จำนวน	ร้อยละ
รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	23	23.0
พนักงาน / ผู้บริหารในธุรกิจ เอกชน	36	36.0
ประกอบอาชีพส่วนตัว	34	34.0
นักเรียน / นักศึกษา	7	7.0
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ด้านอาชีพหลัก ได้แก่ พนักงาน / ผู้บริหารในธุรกิจเอกชน คิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมาได้แก่ ประกอบอาชีพส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 34.0 รองลงมาได้แก่ รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 23.0 และน้อยที่สุดได้แก่ นักเรียน / นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 7.0

4.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของการจับฉัตรจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended) มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ดังนี้

4.1.2.1 เกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการจับฉัตรจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน ใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด

ด้านใช้รถจักรยานยนต์ใน ชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
ไปทำงาน	38	38.0
ไปตลาด	20	20.0
ไปโรงเรียน	8	8.0
ไปท่องเที่ยว	4	4.0
อื่นๆ	30	30.0
รวม	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวัน ไปทำงาน คิดเป็นร้อยละ 38.0 รองลงมา อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 30.0 รองลงมา ไปตลาด คิดเป็นร้อยละ 20.0 และน้อยที่สุดได้แก่ ไปท่องเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 4.0

4.1.2.2 เกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน ท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือ ไม่ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือ ไม่

ด้านท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือ ไม่	จำนวน	ร้อยละ
มี	76	76.0
ไม่มี	24	24.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ คิดเป็นร้อยละ 76.0 และน้อยที่สุดได้แก่ ไม่มีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ คิดเป็นร้อยละ 24.0

4.1.2.3 เกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน มีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ปรากฏผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านมีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

ด้านมีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์	จำนวน	ร้อยละ
1. ดีมาก / เพิ่มความปลอดภัย	64	64.0
2. ไม่ดี	36	36.0
รวม	100	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ให้ความเห็นดีมาก / เพิ่มความปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 64.0 และน้อยที่สุดได้แก่ ไม่ดี / ช่วยอะไรมากไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 36.0

4.1.2.4 เกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน ปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ

ด้านปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
ความประมาทจากผู้ขับขี่	22	22.0
ความประมาทจากผู้อื่น	32	32.0
ความประมาทจากผู้โดยสาร	36	36.0
ความประมาทจากอื่น ๆ	10	10.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามด้าน ปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ ส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า ความประมาทจากผู้โดยสาร (เป็นห่วงผู้ซ้อน) คิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมา ความประมาทจากผู้อื่น (ไม่คาดคิด) คิดเป็นร้อยละ 32.0 รองลงมาความประมาทจากผู้ขับขี่ คิดเป็นร้อยละ 22.0 และน้อยที่สุดได้แก่ ความประมาทจากอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 10.0

4.1.2.5 เกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในด้าน ปัจจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านปัจจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ

ด้านปัจจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ	จำนวน	ร้อยละ
การพลัดตก / เียงตัวหรือการหลับ	60	60.0
ปลายขาหรือชายกางเกงเข้าล้อรถ	12	12.0
กระเด็นตกรถ / เมื่อตกหลุมถนน	20	20.0
ปัจจัย อื่น ๆ	8	8.0
รวม	100	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามด้าน ปัจจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ ส่วนใหญ่ ให้ความเห็นว่า การพลัดตก / เียงตัวหรือการหลับ คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมา กระเด็นตกรถ / เมื่อตกหลุมถนน คิดเป็นร้อยละ 20.0 รองลงมา ปลายขาหรือชายกางเกงเข้าล้อรถ คิดเป็นร้อยละ 12.0 และน้อยที่สุดได้แก่ ปัจจัย อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 8.0

4.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ได้ดังนี้ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

โดยใช้เกณฑ์โยการวิเคราะห์แปลผลข้อมูลไว้ดังนี้

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนน

ผู้วิจัยตรวจสอบและให้คะแนนตามความหมายของคำถามในแต่ละข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมาย

- 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมาก
- 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51 ขึ้นไปเพื่อทำการพัฒนาวิจัยผลิตภัณฑ์

4.1.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย	\bar{X}	S.D.	ระดับ
เสื้อแจ็คเก็ตเพื่อเพิ่มความปลอดภัย	3.96	.984	มาก
กางเกงเพื่อเพิ่มความปลอดภัย	3.24	1.147	ปานกลาง
ถุงมือเพื่อเพิ่มความปลอดภัย	3.22	1.031	ปานกลาง
รองเท้าหุ้มส้น เพื่อความปลอดภัย	3.12	1.183	ปานกลาง
คุณสมบัติของอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย			
อุปกรณ์เสียงเตือนการก้มหน้าหรือการหลับ	3.52	1.141	มาก
ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อน	3.94	1.127	มาก
สามารถกันน้ำ	4.12	.998	มาก
รองรับการล้มหรือการกระแทก	3.66	1.130	มาก
ป้องกันการถลอก / จากผิวหนัง	3.96	.984	มาก
แท็บสะท้อนแสง / เวลากลางวัน	4.16	.929	มาก

จากตารางที่ 4.11 ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ด้านอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลดังนี้

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุดผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก ได้แก่ แท็บสะท้อนแสง / เวลากลางวัน (\bar{X} : 4.16) สามารถกันน้ำ (\bar{X} : 4.12) เสื้อแจ็คเก็ตเพื่อเพิ่มความปลอดภัย (\bar{X} : 3.96) ป้องกันการถลอก / จากผิวหนัง (\bar{X} : 3.96) ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อน (\bar{X} : 3.94) รองรับการล้มหรือการกระแทก (\bar{X} : 3.66) อุปกรณ์เสียงเตือนการก้มหน้าหรือการหลับ (\bar{X} : 3.52) ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความคิดเห็นปานกลาง ได้แก่ กางเกงเพื่อเพิ่มความปลอดภัย (\bar{X} : 3.24) ถุงมือเพื่อเพิ่มความปลอดภัย (\bar{X} : 3.22) รองเท้าหุ้มส้นเพื่อเพิ่มความปลอดภัย (\bar{X} : 3.12) ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความคิดเห็นน้อย และน้อยที่สุดผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตต้นแบบ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนวิสัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ

จากผลสรุปข้อมูลขั้นต้นที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่ขับขี่รถจักรยานยนต์ ปัจจัยส่งผลความต้องการและเลือกชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยอันได้แก่ แบบร่าง ภาพผลงานการออกแบบชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ จำนวน 3 แบบแล้วเสนอให้กับปรึกษาเพื่อรับทราบและแก้ไขแบบจนได้แบบที่ตรงกับวัตถุประสงค์แล้วนำแบบที่ได้เตรียมสำหรับเข้าสู่ขบวนการด้านวิจัยต่อไป โดยประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม ของคำถามในแต่ละข้อเพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ แล้วผู้วิจัยก็นำแบบสอบถาม ที่ได้ผ่านการตรวจสอบมาใช้ ประเมินกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านการผลิต จำนวน 3 คน เพื่อหาความเหมาะสมในด้านการผลิต และในด้านการหารูปแบบที่สอดคล้องกับวัสดุ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สามารถแปลผลการวิเคราะห์และอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ผลการประเมิน โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านการผลิต จำนวน 3 คน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (LiKert) ได้ดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75) มีข้อความจำนวน 15 ข้อ

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย

4.50-5.00	หมายถึง ระดับความคิดเห็น มากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็น มาก
2.50-3.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็น ปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็น น้อย
1.00-1.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็น น้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความคิดเห็น กับการออกแบบ ชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์

เกี่ยวกับความคิดเห็น ชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่ม ความปลอดภัย	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน	4.67	.577	มากที่สุด
2. ชุดสามารถในการกันน้ำ	5.00	.000	มากที่สุด
3. ชุดได้ยื่นสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน	4.33	.577	มาก
4. ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี	3.67	.577	มาก
5. ชุดสามารถสะท้อนแสง ไฟรถได้ในเวลากลางคืน	4.67	.577	มากที่สุด
6. ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง	3.67	.577	มาก
7. โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อน โดยสารมีความแข็งแรง	3.67	.577	มาก
8. ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย	4.33	.577	มาก
9. วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน	3.67	.577	มาก
10. การเย็บ ประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง	4.33	.577	มาก
11. ตัวอุปกรณ์จุดยึดล็อกมีความแข็งแรง	4.33	.577	มาก
12. การสวมใส่ชุดได้สะดวก	4.67	.577	มากที่สุด
13. การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย	3.67	.577	มาก
14. อุปกรณ์ยึดล็อก ถอดปลดล็อกได้ง่าย	3.67	.577	มาก
15. มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก	4.00	.000	มาก
ภาพรวม	4.16	.444	มาก

จากตารางที่ 4.12 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดเห็น กับการออกแบบชุดเสื้อขับขีรถจักรยานยนต์ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวม อยู่ในระดับ ความพึงพอใจ มาก โดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังนี้

ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน อยู่ในระดับความคิดเห็นด้าน มากที่สุด ได้แก่ ชุดสามารถในการกันน้ำ 5.00 ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน 4.67 ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน 4.67 การสวมใส่ชุดได้สะดวก 4.67 ชุดได้ยื่นสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน 4.33 ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย 4.33 การเย็บ ประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง 4.33 ตัวอุปกรณ์จุดยึดล็อกมีความแข็งแรง 4.33 มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวก 4.00 ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี 3.67 ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจาก
ผิวหนัง 3.67 โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อนโดยสารมีความแข็งแรง 3.67
วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน 3.67 การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย
3.67 อุปกรณ์ยึดล็อก ถอดปลดล็อกได้ง่าย 3.67 ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน อยู่ในระดับความคิดเห็นปานกลาง ระดับ
ความคิดเห็นน้อย และน้อยที่สุด ผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยใน
ระดับนี้

ผลของการนำชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์ ทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
EN 471 : 2003 ได้ผลการทดสอบดังนี้

1. การคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ระดับ 4 – 5
2. การคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ระดับ 4 – 5
3. การวัดค่าสะท้อนแสงด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ค่า X Y ผ่านตามเกณฑ์
มาตรฐาน EN 471 : 2003



รูปที่ 4.1 ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านหน้า และด้านหลัง
ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553



รูปที่ 4.2 ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านข้าง
ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอผลการทดสอบกับชุดเสื้อขี้
รดจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในด้านความต้านน้ำซึม (Water Repellency)
สรุปค่าความต้านน้ำซึมที่ค่าเฉลี่ยแรงดัน 111 ที่น้ำ 102 mm ต่อนาที

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อ ขี้รดจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีร์ชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อขี้
รดจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อ
ขี้รดจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

4.3.1.1 ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ ผลการ
วิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในด้านเพศ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนและร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย	78	78.0
เพศหญิง	22	22.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้แก่ เพศ ชาย คิดเป็นร้อยละ 78.0
ที่เหลือได้แก่ เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 22.0

4.3.1.2 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ ผลการวิเคราะห์
ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านอายุ

ด้านอายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 25 ปี	22	22.0
25 ปี ไม่เกิน 35 ปี	38	38.0
35 ปี ไม่เกิน 45 ปี	26	26.0
45 ปี ขึ้นไป	14	14.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ได้แก่ อายุ 25 ปี ไม่เกิน 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.0 รองลงมาได้แก่ มีอายุ 35 ปี ไม่เกิน 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.0 รองลงมาได้แก่ ต่ำกว่า 25 ปี ไปคิดเป็นร้อยละ 22.0 และน้อยที่สุดได้แก่ มีอายุมีอายุ 45 ปี ขึ้น คิดเป็นร้อยละ 14.0

4.3.1.3 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด ปรากฏผลดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านวุฒิการศึกษาสูงสุด

วุฒิการศึกษาสูงสุด	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า ปริญญาตรี	34	34.0
ปริญญาตรี	46	46.0
สูงกว่า ปริญญาตรี	20	20.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ด้านวุฒิการศึกษา ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 46.0 รองลงมาได้แก่ ต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 34.0 และน้อยที่สุดได้แก่ สูงกว่า ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 20.0

4.3.1.4 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน

ด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 10,000 บาท	44	44.0
10,000 – 20,000 บาท	26	26.0
20,001 – 30,000 บาท	22	22.0
30,000 บาท ขึ้นไป	8	8.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ด้านด้านรายได้ต่อเดือน ของท่าน ต่ำกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 44.0 รองลงมาได้แก่ 10,000 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.0 รองลงมาได้แก่ 20,001 – 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 22.0 และน้อยที่สุดได้แก่ 30,000 บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8.0

4.3.1.5 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพหลัก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพหลัก ปรากฏผลดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใน
ด้านอาชีพหลัก

ด้านอาชีพหลัก	จำนวน	ร้อยละ
รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	20	20.0
พนักงาน / ผู้บริหารในธุรกิจ เอกชน	42	42.0
ประกอบอาชีพส่วนตัว	28	28.0
นักเรียน / นักศึกษา	10	10.0
รวม	100	100.0

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ด้านอาชีพหลัก ได้แก่ พนักงาน / ผู้บริหารในธุรกิจเอกชน คิดเป็นร้อยละ 42.0 รองลงมาได้แก่ ประกอบอาชีพส่วนตัว คิดเป็นร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละ 28.0 รองลงมาได้แก่ รัฐบาล / รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 20.0 และน้อยที่สุดได้แก่นักเรียน / นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 10.0

4.3.1.2 ตอนที่ 2 เกี่ยวกับความพึงพอใจ กับอุปกรณ์ชุดเสื้อขับชี้รถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ได้ดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 75) มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ

โดยใช้เกณฑ์โยการวิเคราะห์แปลผลข้อมูลไว้ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
2.50-3.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
1.00-1.49	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่ายอมรับในงานวิจัยที่ระดับ 3.51

เกี่ยวกับความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับชี้รถจักรยานยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับชี้รถจักรยานยนต์ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ปรากฏผลดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับชี้รถจักรยานยนต์

เกี่ยวกับความพึงพอใจ กับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ขณะขับชี้รถจักรยานยนต์	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1. ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน	4.19	.895	มาก
2. ชุดสามารถในการกันน้ำ	4.47	.703	มาก
3. ชุดได้ยืนสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน	3.93	1.047	มาก
4. ชุดความสามารถระบายอากาศได้ดี	3.54	1.210	มาก
5. ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน	4.36	.785	มาก
6. ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง	3.55	1.282	มาก
7. โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อน โดยสารมีความแข็งแรง	3.52	1.251	มาก
8. ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย	4.31	.734	มาก
9. วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน	3.84	1.042	มาก
10. การเย็บ ประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง	4.08	.929	มาก
11. ตัวอุปกรณ์จุดยึดล็อกมีความแข็งแรง	3.67	1.064	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การสวมใส่ชุดได้สะดวก	4.21	.924	มาก
13. การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย	3.93	.924	มาก
14. อุปกรณ์ยึดล็อก ถอดปลดล็อกได้ง่าย	3.81	1.042	มาก
15. มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก	3.73	1.090	มาก
ภาพรวม	3.94	.938	มาก

จากตารางที่ 4.27 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับที่รถจักรยานยนต์ ของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ โดยภาพรวม อยู่ในระดับ ความพึงพอใจ มาก โดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลดังนี้

ระดับความคิดเห็นด้านความพึงพอใจ ของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความคิดเห็นด้านความพึงพอใจ มากที่สุด ผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

ระดับความคิดเห็นด้านความพึงพอใจ ของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ได้แก่ ชุดสามารถในการกันน้ำ (\bar{x} : 4.47) ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน (\bar{x} : 4.36) ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย (\bar{x} : 4.31) การสวมใส่ชุดได้สะดวก (\bar{x} : 4.21) ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน (\bar{x} : 4.19) การเย็บ ประกอบ จูรรอยต่อ มีความแข็งแรง (\bar{x} : 4.08) การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย (\bar{x} : 3.93) ชุดได้ยีนส์คุณภาพเสียงเตือนชัดเจน (\bar{x} : 3.93) วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน (\bar{x} : 3.84) อุปกรณ์ยึดล็อก ถอดปลดล็อกได้ง่าย (\bar{x} : 3.81) มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก (\bar{x} : 3.73) ตัวอุปกรณ์จุดยึดล็อกมีความแข็งแรง (\bar{x} : 3.67) ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง (\bar{x} : 3.55) ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี (\bar{x} : 3.54) โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อนโดยสารมีความแข็งแรง (\bar{x} : 3.52)ตามลำดับ

ระดับความพึงพอใจ ของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความพึงพอใจ ปานกลาง ระดับความพึงพอใจ น้อย และน้อยที่สุด ผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ 3 ข้อ

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นพาหนะในการเดินทางต้องสวมหมวกกันน็อกและมีใบอนุญาตชนิดขับขี่รถจักรยานยนต์ ณ ลานจอดรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้านคือ

1. หมู่บ้านแดนทองวิทเลจ บางเขน กทม.
2. หมู่บ้านพญาโครงการ 3 บางบัวทอง นนทบุรี.
3. หมู่บ้านพญาโครงการ 33 บางใหญ่ นนทบุรี.

ประชากรทั้งหมด 3 หมู่บ้าน จำนวน 50,000 คน คำนวณหาขนาดตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ที่จำเป็นต้องใช้จักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยผู้ใช้รถจักรยานยนต์เป็นกลุ่มในเขตชุมชนที่พักอาศัย จำนวน 100 คน ตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ที่ระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 10 %$ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552 : 47) โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ที่กลุ่มตัวอย่าง ณ ลานจอดรถจักรยานยนต์สวนสาธารณะ 3 หมู่บ้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาพัฒนาเป็นชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ โดย ทำการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถาม สํารวจประเมินรูปแบบ ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1. ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับและโดยสาร

รถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าเป็น 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 ขึ้นตอนการศึกษาด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตต้นแบบ ชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์ โดยนำมาออกแบบในทัศนวิสัยด้านการมองเห็นยามค่ำคืนและนำมาทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 และผ่านการทดสอบทางห้องปฏิบัติการทดสอบถึงท่อ

จากผลสรุปข้อมูลขั้นต้นที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่จับขี่รถจักรยานยนต์ บังคับส่งผลความต้องการและเลือกชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยอันได้แก่ แบบร่าง ภาพผลงานการออกแบบชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย จากจำนวน 3 แบบ แล้วเสนอกับที่ปรึกษาเพื่อรับทราบและแก้ไขแบบจนได้แบบที่ตรงกับวัตถุประสงค์แล้วนำแบบที่ได้เตรียมสำหรับเข้าสู่ขบวนการด้านวิจัยต่อไป โดยประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม ของคำถามในแต่ละข้อเพื่อให้ความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ แล้วผู้วิจัยก็นำแบบสอบถาม ที่ได้ผ่านการตรวจสอบมาใช้ ประเมินกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านการผลิต จำนวน 3 คน เพื่อหาความเหมาะสมในด้านการผลิต และในด้านการหารูปแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ผลการประเมินโดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านการผลิต จำนวน 3 คน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่านำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ

1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ในด้านรูปแบบเกี่ยวกับชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ

2 ผลของการนำชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003

3 ผลการทดสอบสิ่งทอเกี่ยวกับชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในด้านความต้านน้ำซึม (Water Repellency)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์ ตามกรอบทฤษฎี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีร์ชัย สุขสด (2544 : 88-92) (จาก 1.3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ
2. เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ในด้านรูปแบบเกี่ยวกับชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าเป็น 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ โดยในส่วนของข้อคำถามที่มี ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ และแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุม ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และประเมินแบบสอบถาม โดยการหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นคำถามที่ใช้ ได้ถ้าต่ำกว่า 0.5 เป็นคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้งก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์ และตอบแบบสอบถาม โดยมีแบบสอบถามทั้งหมด 3 ชุด คือ 1. ชุดข้อมูลด้านความต้องการเกี่ยวกับความปลอดภัยของกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์ จำนวน 100 คน 2. ชุดข้อมูลการประเมินพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย เพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน 3. ชุดข้อมูลการประเมินความพึงพอใจกับการใช้งานของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ผู้ตอบแบบประเมิน ชุด 3 จำนวน 100 คน ซึ่งรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งหมด 203 ท่าน จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยข้อคำถามที่เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม และความต้องการในด้านความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยใช้วิธีการหาความถี่ แล้วสรุปออกมาเป็นคำร้อยละ สำหรับข้อคำถามเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจ อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้การวิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์

5.1 สรุปผลการวิจัย

การนำเสนอสรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยขอนำเสนอเป็นภาพรวม และข้อสรุปผลการวิจัยที่ไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ตามลำดับดังนี้

- 5.1.1 ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ส่วนใหญ่เป็นเพศ ชาย มีอายุ 35 ปี ไม่เกิน 45 ปี มีวุฒิการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท และมีอาชีพเป็น พนักงาน / ผู้บริหาร ในธุรกิจเอกชน ส่วนในด้านเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ ใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวัน ในเรื่องของการ ไปทำงาน และใช้งานไปธุระอื่นๆ และพฤติกรรมโดยทั่วไปจะมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ ด้วยเสมอ และด้วยเหตุนี้จึงเกิดความกังวลเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในด้านการพลัดตก / เียงตัวหรือการหลับ

5.1.2 ความต้องการด้านรูปแบบของอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่ ต้องการ เสื้อแจ็กเก็ต ที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ขับขี่ และต้องมีคุณสมบัติในการสวมใส่ อาทิ เช่น เสื้อนั้นต้องสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลา และเหมาะแก่การมองเห็นในระยะไกล ต้องระบายอากาศได้ดี และต้องสามารถกันน้ำได้เมื่อ โดนน้ำ เมื่อถ้ามีผู้เยาว์ซ้อนโดยสารน่าจะมีจุดล็อกกับผู้ขับขี่ หรือมีอุปกรณ์เตือนเมื่อเด็กหลับ จะสามารถบอกให้ผู้ขับขี่ทราบ เพื่อความปลอดภัยในตัวผู้ซ้อนโดยสาร

5.1.3 ผลการประเมิน โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน ที่ทำการประเมินภาพผลงานการออกแบบชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวม อยู่ในระดับ ความพึงพอใจ มาก

5.1.4 ผลของการประเมินด้านประสิทธิภาพ การนำชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003 ได้ผลการทดสอบ ดังนี้

1. การคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ระดับ 4 – 5
2. การคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ระดับ 4 – 5
3. การวัดค่าสะท้อนแสงด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ค่า X Y ผ่านตามเกณฑ์ มาตรฐาน EN 471 : 2003

5.1.5 ผลการทดสอบสิ่งทอเกี่ยวกับชุดเสื้อขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในด้านความต้านน้ำซึม (Water Repellency)

สรุปค่าความต้านน้ำซึมที่ค่าเฉลี่ยแรงดัน 111 ที่น้ำ 102 mm ต่อนาที

5.1.6 การประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อจำแนกเป็นรายชื่อ พบว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ มีการประเมินความพึงพอใจ ในด้านชุดสามารถในการกันน้ำ ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย การสวมใส่ชุดได้สะดวก ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน การเย็บประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย ชุดได้ยืน ใช้งานเสียงเตือนชัดเจน วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน อุปกรณ์ยึดล็อก ถอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลดล็อกได้ง่าย มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก ตัวอุปกรณ์จุดยึดล็อกมีความแข็งแรง ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง ชุดความสามารถระบายอากาศได้ดี โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อนโดยสารมีความแข็งแรง เรียงตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ประเด็นที่สำคัญที่ได้พบจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายเพื่อสรุปเป็นข้อเท็จจริง โดยมีการนำเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาอ้างอิงสนับสนุน และขัดแย้ง ได้ดังนี้ จากผลการวิจัยพบว่า ผลของการศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับชี้รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ผู้วิจัยพบว่า ผู้ขับรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่ที่ขับรถออกนอกบ้านทุกคน ทุกเพศ ทุกวัย และต่างๆ อาชีพ จะสวมหมวกนิรภัย ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรินทร์ เรือนแก้ว (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัย ดมลมพิษสำหรับผู้ขับชี้จักรยานยนต์ หมวกนิรภัยเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ขับชี้จักรยานยนต์ การที่ทางรัฐบาลได้กำหนดกฎหมายบังคับให้ผู้ขับชี้จักรยานยนต์และผู้ให้บริการต้องสวมหมวกนิรภัยเพื่อความปลอดภัย ทั้งนี้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดบนท้องถนน บางบุคคลอาจมี ลักษณะการสวมใส่เสื้อธรรมดาเพื่อคลุมร่างกายเพื่อความปลอดภัย และเสื้อคลุมก็มีหลาย ประเภท เช่น ใส่กันแดดอย่างเดียวไม่กันฝนหรือกันน้ำ หรือว่าเป็นเสื้อกันฝนก็จะไม่เหมาะกับการใส่ในสภาวะอากาศอื่นๆ โดยเสื้อแต่ละชนิดนั้นจะมีข้อจำกัด ของเสื้อแต่ละประเภท มีข้อดีบางอย่างแต่ไม่ครอบคลุมรวมทุกอย่างในเสื้อตัวเดียวได้ จึงเป็นแนวทาง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ โดยเพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับชี้รถจักรยานยนต์ ใส่เข้าไปในตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้นมาใหม่ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริงมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้ตอบสนองความต้องการ ที่ผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ ต้องการสวมใส่เสื้อที่สามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับตัวผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ โดยมีลักษณะสวมใส่เสื้อแจ็กเก็ตคลุม ได้ตลอดทั้งวัน เช่น ทั้งกลางวัน และเวลากลางคืน และด้วยความปลอดภัยนั้นเสื้อต้องมีลักษณะสะท้อนแสง ไฟรดได้ดี ในระยะการมองเห็น ในเวลากลางคืน ในระยะใกล้ และไกล ในขณะที่รถผู้อื่นขับมาในระยะเดียวกับผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ จะได้มองเห็นได้ชัดเจน จากคุณลักษณะเสื้อดังกล่าวแล้ว ผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ต้องการเสื้อแจ็กเก็ตที่สามารถกันน้ำได้อีกด้วย เพราะเนื่องด้วยสภาพอากาศประเทศไทยเราจะมีฝนตกเป็นประจำ การสวมใส่เสื้อแจ็กเก็ตของผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ นั้นต้องการเสื้อที่มีการระบายอากาศได้ดี เพื่อที่จะไม่อับร้อน และมีความคงทนต่อการใช้งานขณะขับชี้รถจักรยานยนต์ เมื่อมีชุดเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแล้ว ผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์ยังมีความกังวลต่อผู้ซ้อนท้ายโดยสารรถจักรยานยนต์ หากเกิดอุบัติเหตุ เมื่อผู้ซ้อนท้ายเป็นเด็กหรือผู้เยาว์ ผู้ขับชี้รถจักรยานยนต์จึงต้องมีความระมัดระวังขณะขับชี้รถจักรยานยนต์มากยิ่งขึ้น โดยถ้ามีจุดล็อก หรือเป็นอุปกรณ์ล็อก ตัวผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช้อนกับตัวผู้จับรด เป็นเสมอเหมือนการ โอบกอดเพื่อกันไม่ให้ เด็กหรือผู้เยาว์นั้นพลัดครถได้ หรือว่าจะมีอุปกรณ์ที่จะคอยเตือนให้ทั้งผู้จับรดและผู้ช้อนท้ายโดยสาร ทราบว่ากำลังหลับในขณะที่ อยู่บนรถจักรยานยนต์ จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับขี่ รถจักรยานยนต์ตามกรอบทฤษฎีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 4 ข้อของ ชีรชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้ จากข้อสรุปผล การศึกษาและพัฒนางานวิจัยนี้ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับขี่ รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยีใหม่ นำมาผลิต คือ นาโนเทคโนโลยี อยู่ในกระบวนการผลิต ผ้าเพื่อเพิ่มสมรรถนะของผ้า ที่เป็นการย้อมสีผ้าที่ได้คุณลักษณะ ของผ้าที่สะท้อนแสงในตัว ได้ดีใน เวลากลางวัน และเวลากลางคืนที่สามารถสะท้อนไฟรดได้ดีในระยะไกล ตามมาตรฐาน EN 471 : 2003 และ การทำผ่านของอากาศบนเนื้อผ้า และความสะท้อนน้ำบนเนื้อผ้า เป็นต้น จากนั้นจึงได้ ทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เน้นการพัฒนาเพื่อเพิ่มความปลอดภัย และประสิทธิภาพการ ใช้งานจริงในการจับขี่รถจักรยานยนต์

จากผลการวิจัยพบว่า ผลของการศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อจับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่ม ความปลอดภัย ผู้วิจัยพบว่า การย้อมสีผ้าที่มีลักษณะการสะท้อนแสงได้ดีและมีความคงทนต่อการ ซักทำความสะอาดนั้นจำเป็นต้องใช้ผ้าใยสังเคราะห์ 100 เปอร์เซ็นต์ในการย้อมสีสังเคราะห์ สีจะ ติดได้ดีกว่าผ้าที่เป็นวัสดุทางธรรมชาติ จะขัดแย้งกับงานวิจัยของ เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส และคณะ (2533) ได้ศึกษาสีธรรมชาติโดยมีการพัฒนาและปรับปรุงให้มีการติดสีคงทนในผ้าฝ้าย จำเป็นต้องใช้สีมาจากธรรมชาติที่ได้ทำการวิจัยมา ซึ่งในงานวิจัยปัจจุบันได้มีการพัฒนาคุณภาพสี สังเคราะห์ให้ติดกับผ้าใยสังเคราะห์ได้ดี ได้เช่นกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การนำผลการวิจัยไปใช้

ในการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับขี่รถจักรยานยนต์ ผู้วิจัยได้ สรุปและอภิปรายผลเพื่อให้งานวิจัยในครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางการออกแบบและพัฒนาแบบค่อ ยอด เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ต้องการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ต่อไป ผู้วิจัยคาดหวังว่า ชุดอุปกรณ์ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับขี่รถจักรยานยนต์ นี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาที่ค่อยอดได้อีกมาก และงานวิจัยนี้ ยังสามารถที่จะปรับเปลี่ยนบางจุด บางตอน กระทั่งบางเนื้อหา เข้ากับงานวิจัยอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี และการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะจับขี่รถจักรยานยนต์ ยังสามารถที่ จะนำเทคโนโลยีนาโน มาใช้กับหน่วยงานของรัฐ เช่น เสื้อชุดนักดับเพลิง เป็นเสื้อกันไฟ และเสื้อ กักจักรยานยนต์รับจ้าง ที่สามารถสะท้อนแสงไฟได้ในเวลากลางคืนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยทั้งตัวผู้ จับรดและผู้ช้อน โดยสารรถจักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 การวิจัยครั้งต่อไป

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ในด้านความปลอดภัย ปัจจุบันอุปกรณ์ในด้านความปลอดภัย สำหรับรถจักรยานยนต์นั้นยังมีน้อย และที่มียังก็ไม่เห็นความสำคัญมากนัก เช่นการสวมหมวกนิรภัย สำหรับขับขี่รถจักรยานยนต์ ยังมีบุคคลที่ยังประมาทไม่สวมใส่หมวก และบางคนใส่ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการจับกุมของเจ้าหน้าที่ตำรวจเท่านั้น ดังนั้นควรมีการศึกษาและทำการวิจัย ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย และสื่อประชาสัมพันธ์ รวมถึงในครั้งต่อไปให้มีการศึกษาการวิจัยให้ครอบคลุมพื้นที่ต่างจังหวัด และข้อเสนอแนะคือทางภาครัฐ และเอกชน ตลอดจน โรงเรียนในระดับประถม ต้องมีการปลูกฝัง และการรณรงค์ เรื่องความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน และข้อเสนอแนะเมื่อจำเป็นต้องขับรถจักรยานยนต์โดยมีผู้โดยสารเป็นผู้เยาว์หรือเด็กซ้อนท้าย ควรมีผู้ปกครองซ้อนท้ายด้วยเสมอ ถึงแม้ว่าต้องผิดกฎหมายจราจรก็ตาม และในข้อนี้ควรมีการแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนข้อยกเว้นในกรณีที่มีเด็กซ้อนท้ายรถจักรยานยนต์ ข้อเสนอแนะการขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อความปลอดภัยที่สุดคือการตรวจสภาพรถ ให้พร้อมก่อนออกการเดินทาง และเมื่อเดินทางแล้วก็ไม่ควรประมาท ไม่ควรขับเร็วตามที่กฎหมายกำหนด หรือที่ว่าปลอดภัยที่สุดคือการใช้รถโดยสารประเภทอื่นแทนรถจักรยานยนต์ เพราะรถจักรยานยนต์ความปลอดภัยนั้นน้อยที่สุด

บรรณานุกรม

- กรินทร์ เรือนแก้ว. 2540. โครงการออกแบบปรับปรุงหมวกนิรภัยลดมลพิษสำหรับผู้ขับขี่
จักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
ศิลปะอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2542. มาตรฐานอุตสาหกรรม. สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา ส่วน
อุตสาหกรรมสิ่งทอ.
- กระทรวงมหาดไทย. 2538. หนังสือคู่มือการตรวจการใช้เข็มขัดนิรภัยและหมวกนิรภัย.
กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- กนกพร พินิจถึก. ม.ป.ป.. กลุ่มโรคไม่ติดต่อ. ขอนแก่น : ม.ป.ท..
- ชไมพันธุ์ ตันติกาญจน์. ม.ป.ป.. โครงการให้ความรู้และประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท..
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2552. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ. กรุงเทพฯ : บริษัท เอส. อาร์.
พรีนติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- ธีรชัย สุขสด . 2544 . การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง.
นิรัช สุดสังข์. 2543. ออกแบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญพิร พันธ์วร. ม.ป.ป.. THINK EARTH. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท..
- เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส และคณะ. 2543. การศึกษาการเป็นสีย้อมของพืชบางชนิดใน
ท้องถิ่น. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เทพฤทธิ เวศอุทัย. ม.ป.ป.. ความปลอดภัยและอนุรักษ์สภาพแวดล้อม. กรุงเทพฯ : เซลล์ แห่ง
ประเทศไทย.
- เป็รื่อง กิรรัตน์. 2535. ทฤษฎีหลักสูตรอุตสาหกรรมศิลป์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พระราชบัญญัติจรรยาบรรณ พ.ศ. 2522. แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2550 .
ไพบุลย์ สุริยะวงศ์ไพศาล. ม.ป.ป.. ผลการวิจัยการสำรวจการบาดเจ็บระดับชาติ.
กรุงเทพฯ : ม.ป.ท..
- ยุทธนา วรณปิติกุล. 2550. บันทึกโหมหน้าอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์. กรุงเทพฯ : มูลนิธิ-
สาธารณสุขแห่งชาติ.
- รัตนา บำรุงวงศ์. 2545. การออกแบบเสื้อ. วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา สำนักงาน
คณะกรรมการ การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิรัตน์ พิชญ์ไพบุญย์. 2528. ความเข้าใจศิลปะ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วินัย พากเพียร. ม.ป.ป.. เวทีทัศน์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอโรบิคิสต์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วิรัชศักดิ์ อุดมเดชา. 2542. วิทยาศาสตร์เส้นใย. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธิ ศรีบุรพา. 2540. เออร์กอนอมิกส์ วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2539. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หมวกนิรภัยสำหรับผู้ใช้งานพาหนะ. กรุงเทพฯ : ประชาชน.
- สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ .ม.ป.ป.. เข็มขัดนิรภัย อุปกรณ์เพื่อความ
ปลอดภัย. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท..
- สำนักงานประสานงานทางการแพทย์. 2550. การบาดเจ็บในเด็ก. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท..
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ม.ป.ป.. เข็มขัดนิรภัย. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2546. ข่าว สมอ. เดือน
มกราคม 2545-มีนาคม 2545. [Online]. Available : <http://www.tisi.go.th>
- อัจฉราพร ไสละสูต. 2527. คู่มือการย้อมสี. พิมพ์ครั้งที่ 2. เทคนิค 19 การพิมพ์ : กรุงเทพฯ.
- อดิศักดิ์ ผลิตผลการพิมพ์. 2550. ศูนย์วิจัยเพื่อสร้างเสริมความปลอดภัยและป้องกันการบาดเจ็บ-
ในเด็ก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เดือนตุลา.
- N. Taniguchi. 1974. "On the Basic Concept of 'Nano-Technology'" Proc. Intl. Conf. Prod.
Eng. Tokyo, Part II, Japan Society of Precision Engineering.
- Kadolph, S. J. and Langford, A.L. "Textiles", 8th edition, Prentice-Hall, Inc.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุดมศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2553 ให้ดำเนินการดังนี้

นายไตรรัตน์ รัชสมบัติถาวร รหัสประจำตัว 48063608 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ (A Study and Development of Motorcycle Safety Equipment)" โดยมี ดร.จตุรงค์ เลหาะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0261

วันที่ 27 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล

ด้วย นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์" โดยมี ดร.จตุรงค์ เล่าหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ผศ.ดร.ปิยะพงษ์โพธิ์
// ๑๔/๑๒/๕๓
๑๓/๑๒/๕๓

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศท 0524.04 / 0261

วันที่ ๒๒ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ธนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม นวัตกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์” โดยมี ดร.จตุรงค์ เกษะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ธนศ ภิรมย์การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / 0261

วันที่ 27 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ด้วย นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์” โดยมี ดร.จตุรงค์ เกาพะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ มกราคม 2553

เรื่อง ขอบแต่งตั้งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบและคุณสมบัติเกี่ยวกับผ้า และการย้อมสีเพื่อการวิจัย

เรียน คุณปณชวีร์ ร่มชื่นจิตต์สิน


สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไตรรัตน์ รัศมีสมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขีรถจักรยานยนต์”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบและคุณสมบัติเกี่ยวกับผ้า และการย้อมสีเพื่อการวิจัยของนายไตรรัตน์ รัศมีสมบัติถาวร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศช 0524.04/ 0261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2553

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไทรรัตน์ วัณสมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี
รถจักรยานยนต์"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่า คุณธีรพันธ์ ครองยุทธ เป็นผู้มีความรู้ความ
สามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ คุณธีรพันธ์ ครองยุทธ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
ทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัยของ นายไทรรัตน์ วัณสมบัติถาวร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้ด้วยความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเดช ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ มกราคม 2553

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านคุณสมบัติการซ่อมสีผ้าและการเคลือบผ้าเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไครรัตน์ รัชย์สมบัติถาวร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี
รถจักรยานยนต์”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่า คุณศกามาส ธนพัฒน์ เป็นผู้มีความรู้ความ
สามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ คุณศกามาส ธนพัฒน์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านคุณสมบัติการซ่อมสีผ้าและการเคลือบผ้าเพื่อการวิจัยของ นายไครรัตน์ รัชย์สมบัติถาวร

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 0260

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๗ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมตั้งทอง
(ดร.ชาญชัย สิริเกษมเลิศ)

ด้วย นายไตรรัตน์ รัชสมบัติदार นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มีความประสงค์จะขอใช้บริการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ บริการด้านซ่อมและบริการด้านตกแต่งสำเร็จ
"Moisture Management" เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่ม
ความปลอดภัยขณะขับขีรถจักรยานยนต์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้
รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.087-545-4664

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข 3 ภาพแบบร่างที่ได้สรุปรูปแบบ กับผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพร้อมแบบประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์

แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อความปลอดภัย

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

แบบสอบถามนี้ แบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม โดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตอบแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในโอกาสต่อไปและ จะถือเป็นความลับในทุกกรณี สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นายไครรัตน์ รัศมีสมบัติถาวร

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์และความคิดเห็น
 แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อความปลอดภัย
 เรื่องการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงใน หน้าคำตอบที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและกรณากรอรายละเอียดลงในช่องว่างที่กำหนดถ้าเลือกตัวเลือกอื่น ๆ

1. เพศ

1. ชาย

2. หญิง

2. อายุ

1. ต่ำกว่า 25 ปี

2. 25 ปี ไม่เกิน 35 ปี

3. 35 ปี ไม่เกิน 45 ปี

4. 45 ปี ขึ้นไป

3. วุฒិการศึกษาสูงสุด

1. ต่ำกว่า ปริญญาตรี

2. ปริญญาตรี

3. สูงกว่า ปริญญาตรี

4. รายได้ต่อเดือน ของท่าน

1. ต่ำกว่า 10,000 บาท

2. 10,000 – 20,000 บาท

3. 20,001 – 30,000 บาท

4. 30,000 บาท ขึ้นไป

5. อาชีพหลัก

1. รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

2. พนักงาน / ผู้บริหารใน

ธุรกิจเอกชน

3. ประกอบอาชีพส่วนตัว

4. นักเรียน / นักศึกษา

5. อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยทั่วไปของการขับขี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจง กรุณากรอก คำตอบ ข้อคิดเห็นกับรายละเอียดลงในช่องว่างที่กำหนด

1. ท่านใช้รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันเรื่องใดมากที่สุด

.....

.....

.....

2. ท่านมีผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ที่เป็นผู้เยาว์ หรือไม่

.....

.....

.....

3. มีอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

.....

4. ปัจจัยใดที่ท่านเกิดความกังวลในเรื่องการเกิดอุบัติเหตุ

.....

.....

.....

5. ปัจจัยอื่นๆ ในการเกิดอุบัติเหตุ

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจง ขอให้ท่านอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าท่านมีความคิดเห็นต่อ ข้อความนั้น

อย่างไรโดยทำ เครื่องหมาย **X** ในช่องคะแนนในช่องตัวเลือกเพียงข้อละ 1 แห่ง

ตัวอย่าง

ในข้อ A. ถ้าท่านเลือกทำเครื่องหมาย **X 2** แสดงว่าท่านมีความคิดเห็นด้วยว่า รองเท้าหุ้มส้น เพื่อความปลอดภัย อยู่ในระดับ น้อย

ในข้อ B. ถ้าท่านเลือกทำเครื่องหมาย **X 4** แสดงว่าท่านมีความคิดเห็นด้วยว่า ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อนอยู่ในระดับ มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ข้อ A. รองเท้าหุ้มส้น เพื่อความปลอดภัย.....				X	
ข้อ B. ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อน.....		X			

ความคิดเห็นของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ด้านอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย					
1. เสื้อแจ็คเก็ตเพื่อเพิ่มความปลอดภัย.....					
2. กางเกงเพื่อเพิ่มความปลอดภัย.....					
3. ถุงมือเพื่อเพิ่มความปลอดภัย.....					
4. รองเท้าหุ้มส้น เพื่อความปลอดภัย.....					
5. อุปกรณ์เสียงเตือนการก้มหน้าหรือการหลับ.....					
ด้านคุณสมบัติทางกายภาพของอุปกรณ์					
6. ระบายอากาศได้ดี / ไม่อับหรือร้อน.....					
7. สามารถกันน้ำ.....					
8. รองรับการล้มหรือการกระแทก.....					
9. ป้องกันการถลอก / จากผิวหนัง.....					
10. แทะสะท้อนแสง / เวลากลางวัน.....					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ชุดเสื้อขั้วซี่รถจักรยานยนต์
เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขั้วซี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดเสื้อขั้วซี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดเสื้อขั้วซี่รถจักรยานยนต์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน EN 471 : 2003
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของชุดเสื้อขั้วซี่รถจักรยานยนต์

แบบสอบถามนี้ แบ่งเป็น 1 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็น ในด้านรูปแบบเกี่ยวกับชุดเสื้อขั้วซี่รถจักรยานยนต์

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตอบแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ท่านตอบแบบประเมินไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในโอกาสต่อไปและ จะถือเป็นความลับในทุกกรณี สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นายไตรรัตน์ รัศมีสมบัติถาวร

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์
เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

ความคิดเห็นของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน.....
2. ชุดสามารถในการกันน้ำ.....
3. ชุดได้ขยับสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน.....
4. ชุดความสามารถระบายอากาศได้ดี.....
ด้านความปลอดภัย					
5. ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน.....
6. ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง.....
7. โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อน โดยสารมีความแข็งแรง.....
8. ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย.....
ด้านความแข็งแรง					
9. วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน.....
10. การเย็บ ประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง.....
11. ตัวอุปกรณ์จุดยึดถือมีความแข็งแรง.....
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
12. การสวมใส่ชุดได้สะดวก.....
13. การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย.....
14. อุปกรณ์ยึดถือ ถอดปลดถือได้ง่าย.....
15. มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(แบบประเมิน)

แบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจ

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจของชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในแบบสอบถามนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย สามารถใช้งานได้จริงใน ด้านการเพิ่ม ความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
2. ด้านความปลอดภัย หมายถึง อุปกรณ์หรือวัสดุต่างๆ ที่ได้ทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป แล้ว จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์
3. ด้านความแข็งแรง หมายถึง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของ ผลิตภัณฑ์หรือ โครงสร้าง เหมาะสมกับคุณสมบัติของวัสดุ ที่จะต้องมีกรับน้ำหนักและการทรงตัว โดยใช้โครงสร้างให้เพื่อความแข็งแรง
4. ด้านความสะดวกสบายในการใช้ หมายถึง ผู้ใช้ชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

โปรดพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้มีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- | | |
|----|---|
| +1 | หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย |
| 0 | หมายถึงไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย |
| -1 | หมายถึงแน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย |

นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(แบบประเมิน)

แบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจ

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนการพิจารณา		
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ความคิดเห็นของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์	5	4	3	2	1	1	0	-1
ด้านหน้าที่ใช้สอย								
1. ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน.....								
2. ชุดสามารถในการกันน้ำ.....								
3. ชุดได้ยืนสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน.....								
4. ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี.....								
ด้านความปลอดภัย								
5. ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน.....								
6. ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง.....								
7. โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อนโดยสารมีความแข็งแรง.....								
8. ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย.....								
ด้านความแข็งแรง								
9. วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน..								
10. การเย็บ ประกอบ จุดรอยต่อ มีความแข็งแรง								
11. ตัวอุปกรณ์จุดยึดถือมีความแข็งแรง.....								
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน								
12. การสวมใส่ชุดได้สะดวก.....								
13. การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย..								
14. อุปกรณ์ยึดถือ ถอดปลดถือได้ง่าย.....								
15. มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก.....								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของทางราชการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจ

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

คำชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความพึงพอใจของคุณต่อบุคคลที่ขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในแบบสอบถามนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง บุคคลที่ขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยสามารถใช้งานได้จริงใน ด้านการเพิ่ม ความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์
2. ด้านความปลอดภัย หมายถึง อุปกรณ์หรือวัสดุต่างๆ ที่ได้ทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป แล้ว จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและปลอดภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์
3. ด้านความแข็งแรง หมายถึง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือ โครงสร้าง เหมาะสมกับคุณสมบัติของวัสดุ ที่จะต้องมีการรับน้ำหนักและการทรงตัว โดยใช้โครงสร้างให้เพื่อความแข็งแรง
4. ด้านความสะดวกสบายในการใช้ หมายถึง ผู้ใช้บุคคลที่ขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

โปรดพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้มีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย
- 1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับกรอบการวิจัย

นายไตรรัตน์ รัชต์สมบัติถาวร

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจ

เรื่อง การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงใน หน้าคำตอบที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงและกรณากรอก รายละเอียดลงในช่องว่างที่กำหนดถ้าเลือกตัวเลือกข้อนั้น ๆ

1. เพศ

1. ชาย

2. หญิง

2. อายุ

1. ต่ำกว่า 25 ปี

2. 25 ปี ไม่เกิน 35 ปี

3. 35 ปี ไม่เกิน 45 ปี

4. 45 ปี ขึ้นไป

3. วุฒิการศึกษาสูงสุด

1. ต่ำกว่า ปริญญาตรี

2. ปริญญาตรี

3. สูงกว่า ปริญญาตรี

4. รายได้ต่อเดือน ของท่าน

1. ต่ำกว่า 10,000 บาท

2. 10,000 – 20,000 บาท

3. 20,001 – 30,000 บาท

4. 30,000 บาท ขึ้นไป

5. อาชีพหลัก

1. รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

2. พนักงาน / ผู้บริหารใน

ธุรกิจเอกชน

3. ประกอบอาชีพส่วนตัว

4. นักเรียน / นักศึกษา

5. อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถาม เกี่ยวกับวัดความพึงพอใจ กับชุดเสื้อขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

คำชี้แจง ขอให้ท่านอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าท่านมีความคิดเห็นต่อ ข้อความนั้นอย่างไรโดยทำ เครื่องหมาย X ในช่องคะแนน ในช่องตัวเลือกเพียงข้อละ 1 แห่ง

ตัวอย่าง

ในข้อ A. ถ้าท่านเลือกทำเครื่องหมาย X 2 แสดงว่าท่านมีความคิดเห็นด้วยว่า ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี อยู่ในระดับ น้อย

ในข้อ B. ถ้าท่านเลือกทำเครื่องหมาย X 4 แสดงว่าท่านมีความคิดเห็นด้วยว่า ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน อยู่ในระดับ มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นของผู้ขับขีรถจักรยานยนต์	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ข้อ A. ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี.....				X	
ข้อ B. ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน.....		X			

ความคิดเห็นของผู้ขับขีรถจักรยานยนต์	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. ตำแหน่งความเหมาะสมของผ้าสะท้อนแสงต่อการใช้งาน.....
2. ชุดสามารถในการกันน้ำ.....
3. ชุดได้ยื่นสัญญาณเสียงเตือนชัดเจน.....
4. ชุดความสามารถระบายอากาศ ได้ดี.....
ด้านความปลอดภัย					
5. ชุดสามารถสะท้อนแสงไฟรถได้ในเวลากลางคืน.....
6. ชุดมีความหนาป้องกันการถลอกจากผิวหนัง.....
7. โครงสร้างของชุดจุดยึดผู้ซ้อน โดยสารมีความแข็งแรง.....
8. ชุดไม่มีตำแหน่ง ทำให้เกิดอันตราย.....
ด้านความแข็งแรง					
9. วัสดุชุดมีความคงทน แข็งแรง ต่อการใช้งาน.....
10. การเย็บ ประกอบ จุตรอยต่อ มีความแข็งแรง.....
11. ตัวอุปกรณ์จุดยึดถือมีความแข็งแรง.....
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
12. การสวมใส่ชุดได้สะดวก.....
13. การเปิด ปิด ถอดใส่อุปกรณ์เสียงเตือนได้ง่าย.....
14. อุปกรณ์ยึดถือ ถอดปลดถือได้ง่าย.....
15. มีช่องใส่สิ่งของอื่นๆ ได้สะดวก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 ภาพเครื่องเซตหน้าผีก่อนการย้อมสีผ้า และการตกแต่งผ้า
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 10 / 03 / 2553



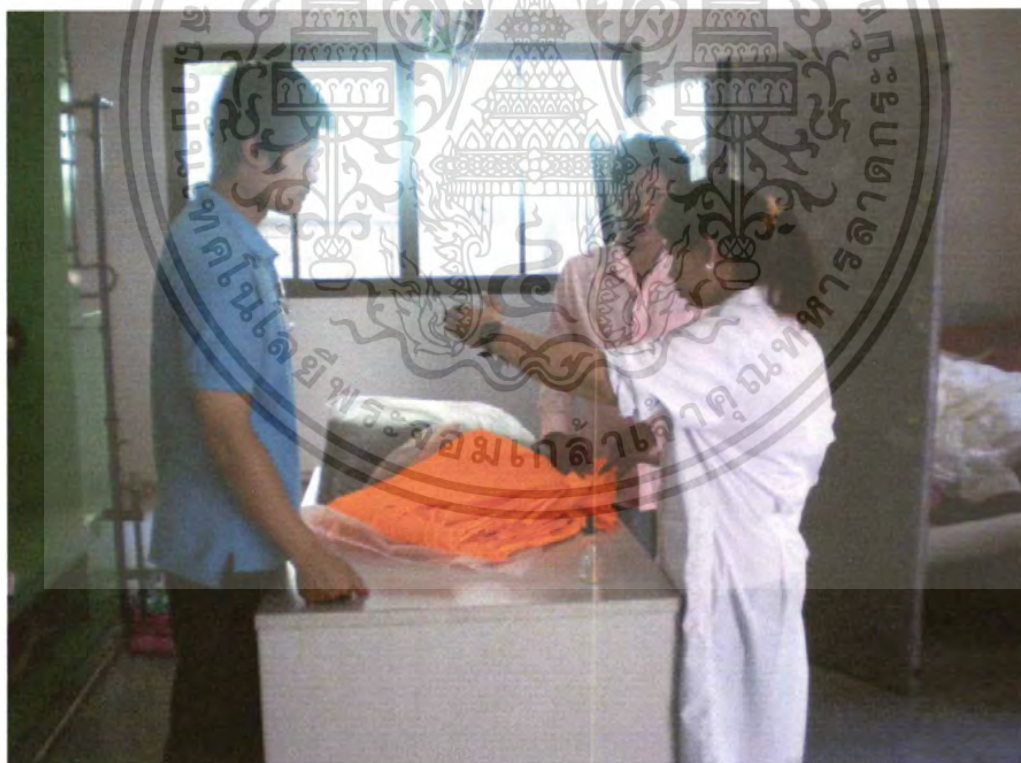
รูปที่ 2 ภาพเครื่องย้อมผ้าขนาดน้ำหนัก 5 กิโลกรัม

ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 10 / 03 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 ภาพผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำในด้านพัฒนาผลิตภัณฑ์
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 3/03/2553



รูปที่ 4 ภาพผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำและทดสอบผ้า
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 10/03/2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 ภาพผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำในด้านการผลิต
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 10/03/2553

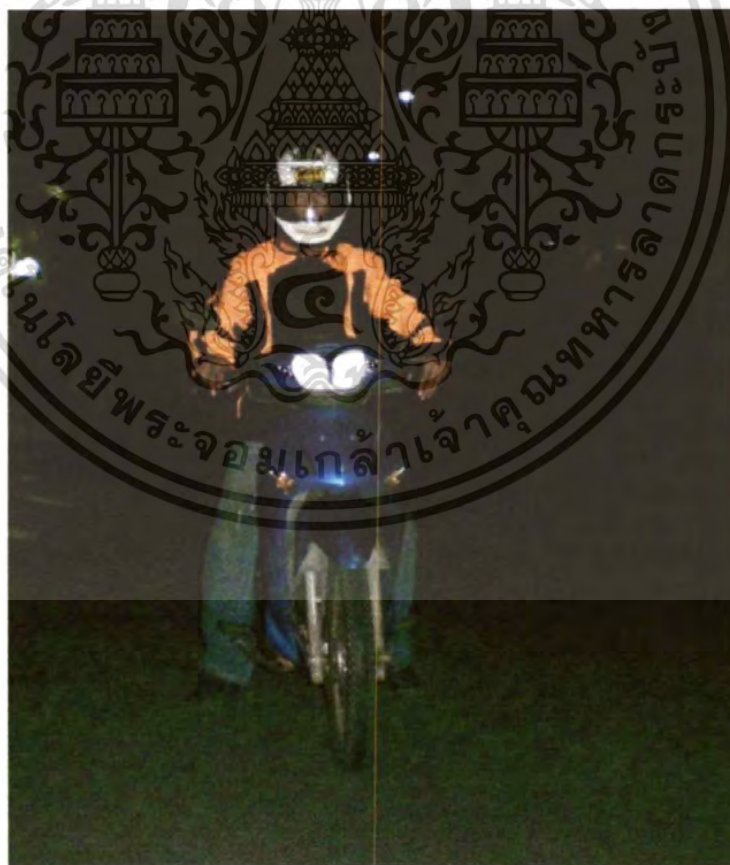


รูปที่ 6 ภาพผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำในด้านการผลิต และการตัด ประกอบ ผลิตภัณฑ์
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 10/03/2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๗ ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านหลัง
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553



รูปที่ ๘ ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านหน้า
 ถ่ายรูปโดย กานต์มณี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านข้าง
 ถ่ายรูปโดย กานต์ฉวี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553



รูปที่ 10 ภาพการสะท้อนแสงไฟรถในเวลากลางคืน ด้านข้าง
 ถ่ายรูปโดย กานต์ฉวี วีรวงษ์ วันที่ 18 / 03 / 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 26/02/53

งานวิจัยเรื่อง การย้อมสีสะท้อนแสงบนผ้าโพลีเอสเตอร์ด้วยสี HI-VIS สีส้ม

ลูกค้า ศูนย์วิจัยพัฒนายาสีทดกัณฑ์ THTI

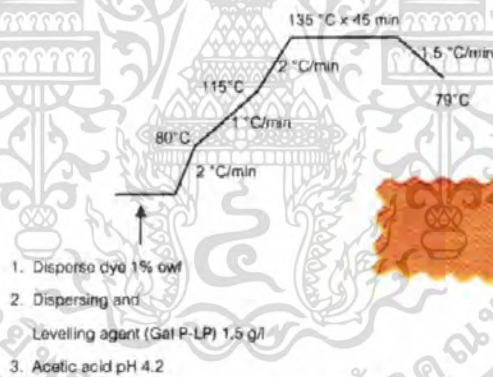
เคมีที่ใช้ Hicron Luminous Yellow 10 GN 400% (0.5%owf) + Hicron Luminous Red (0.5%owf)

บริษัท Phisit Intergruop tel.02-2711148-9

ราคากิโลกรัมละ

Process

- 1.เตรียมวัตถุดิบและสารเคมีต่างๆ
- 2.ทำการย้อมผ้า 135°C x 45 min pH 4.2
- 3.ทำการอบผ้าที่ 120°C 2 นาที
- 4.ทดสอบคุณภาพของการคงทนของสีต่อการซัก การคงทนของสีต่อแสงและการวัดค่าการสะท้อนแสง มาตรฐาน EN 471:2003



น้ำหนักผ้า 32.363 กรัม ใช้สี 32.232/100 = 0.32363 (ใช้สีละครึ่ง)

L:R = 1:11

เท่ากับ 356 ml จากนั้นใส่ Gal P-LP ปรับ pH 4.2 ด้วย Acetic acid

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเรื่อง การคงทนของสีต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากเกรด 4-5

การคงทนของสีต่อแสงอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากเกรด 4-5

การวัดค่าการสะท้อนแสงด้วยเครื่อง สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ได้ค่า X Y ผ่านตาม มาตรฐาน EN 471:2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



F-017E Rev.11, 19 W.R. 52, 1/1

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute

 Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
 THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

TEST REPORT

CLIENT	KHUN TRAIRAT RAKSOMBATTHAVORN 585 SOI WATDAOWADUENG, SOMDEJPRAPINKLAO, BANGYEEKUN, BANGPHLAT, BANGKOK 10700	REPORT NUMBER	G 00838/53
		APPLICATION FORM No	17037
		ISSUE DATE	19/04/10
		PAGE	1/3
DATE OF RECEIPT	08/04/10		
DATE OF TEST	08/04/10-19/04/10		
SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)		
G 00838-1/53	ONE SAMPLE OF WOVEN FABRIC 100% POLYESTER TETORON		

TEST RESULT(S) REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S) BASED ON THE SUBMITTED SAMPLER(S) AND THE TEST RESULT(S)

WATER RESISTANCE

S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

AUTHORIZED BY

Warunee W
 (MS WARUNEE WATTANANOM)
 (SCIENTIST)

P.R.
 (MS PEERAPORN PRAAPLEEVALYA)
 (DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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.

28952

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute

 Sol Trimit, Rama 4 Road, Phrakonong, Klong-toey, Bangkok 10110,
 THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

F-017E Rev.11, 19 # 52, 1/1

TEST REPORT

 REPORT NUMBER : G 00838/53
 APPLICATION FORM No : 17037
 ISSUE DATE : 19/04/10
 PAGE : 2/3

	G 00838-1/53	CLIENT'S REQUIREMENT
WATER RESISTANCE: AATCC 127: 2003 OPTION 2		
HYDROSTATIC PRESSURE (mm)		
- TEST SPECIMEN 1	110	
- TEST SPECIMEN 2	109	
- TEST SPECIMEN 3	109	
- TEST SPECIMEN 4	114	
- TEST SPECIMEN 5	114	
AVERAGE	111	

 REMARK(S): - TEST APPARATUS : AUTOMATIC HYDROSTATIC TESTER (HYDROTESTER III MODEL FX3000)
 - WATER PRESSURE : 102 mm/min

PREPARED & CHECKED BY

AUTHORIZED BY

Warune W
 (MS. WARUNEE WATTANATANOM)
 (SCIENTIST)

P.P.
 (MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
 (DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



F-137E Rev.02, 16 A.R. 49, 1/1

Textile Testing Center/ Thailand Textile InstituteSoi Trimit, Rama 4 Road, Phrakonong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527**Sample Card**

REPORT NUMBER : G 00838/53
 ISSUE DATE : 19/04/10
 PAGE : 3/3

SAMPLE NO.	SAMPLE
G 00838-1/53	[REDACTED]

COPY



PREPARED & CHECKED BY

AUTHORIZED BY

Waruna N
 (MS WARUNEE WATTANATANOM)
 (SCIENTIST)

P.P.
 (MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
 (DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายไตรรัตน์ รักษ์สมบัติถาวร
วัน เดือน ปีเกิด	27 สิงหาคม 2517
ที่อยู่	585 ถนนสมเด็จพระปิ่นเกล้า 7 แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษา ศิลปบัณฑิต (ทัศนกรรม) เกียรตินิยมอันดับ 2 คณะศิลปกรรม (วิทยาเขตเพาะช่าง) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิชา ศิลปกรรม สาขา อุตสาหกรรมเครื่องหนัง วิทยาลัยศิลปทัศนกรรมกรุงเทพ
ประวัติการทำงาน	
2550 - ปัจจุบัน	หัวหน้าฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ และฝ่ายผลิต บริษัท บดินทร์ฟุตแวร์ จำกัด
2548 - 2549	หัวหน้าฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ และ Merchandiser บริษัท เกียรติพิบูล จำกัด
2546 - 2548	พนักงานฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัท สหยูเนี่ยน (มหาชน) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้