สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

STUDY AND DESIGN THE METAL WORK SUIT

T059439

พรชัย พิรุณทรณ์

PORNCHAI PIROONTHORN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 59439
วัน,เดือน,ปี - ๖ มิ.ย. 2549

b 11519666
i.....

สาระนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DESIGN THE METAL WORK SUIT

PORNCHAI PIROONTHORN

A THEMATIC PAPER IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสาระนิพนธ์	การศึกษาออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ
นักศึกษา	นายพรชัย พิรุณทรณ์
รหัสประจำตัว	45063548
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์	รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ สำหรับการปฏิบัติงานในงานอุตสาหกรรมประเภทงานโลหะโดยตรง โดยมุ่งเน้นออกแบบให้เกิดความสะดวกในการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานความ ปลอดภัย ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป และในการวิจัยได้นำทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องมาใช้ เช่น การออกแบบเสื้อผ้า การสร้างแบบเสื้อผ้า วัสดุที่ใช้ผลิตและตกแต่งเสื้อผ้า ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัย ได้ดำเนินการออกแบบและ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญจึงได้ชุดปฏิบัติงานโลหะรูปแบบใหม่ ซึ่งมีลักษณะเป็นชุด ท่อนเดียวต่อเนื่อง ระหว่างเสื้อและกางเกง และมีการระบายอากาศ ทาง ใต้วงแขน โดยใช้ผ้าตะข่าย เพื่อให้เกิดความโปร่งสบาย ส่วนเอวด้านหลังมีการเพิ่มแผ่นรองรับแผ่นหลัง ซึ่งทำหน้าที่บังคับให้กระดูกสันหลังตรง จากการก้มยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ด้านหน้าประกอบชุดแผ่นป้องกันกันการกระเด็นของเศษวัสดุ ประกายไฟ และความร้อน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม เพื่อดำเนินการหาความพึงพอใจสำหรับพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และในส่วนที่ 2 ศึกษาข้อมูลปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น ด้านการใช้งานและด้านความปลอดภัย

ผลของระดับคะแนนจากการตอบแบบสอบถาม เพื่อหาความพึงพอใจโดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านหน้าที่การใช้งานมีค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ จากรายข้ออยู่ที่ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. อยู่ที่ .38 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด และผลด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ จากรายข้ออยู่ที่ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D. อยู่ที่ .38 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีพึงพอใจกับชุดปฏิบัติงานรูปแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Study and Design the Metal Work Suit
Student	Mr.Pornchai Piroonthorn
Student ID.	45063548
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Sataporn D.Na-Chumphae

ABSTRACT

The purpose of this research is to design uniform for metal work which stresses on convenience in work with following safety standard in general factory and this research with theory ex. Garment design, Garment pattern design, Material and trims for garment, Human dimension and Research to link.

After processing this research, new style of uniform is made; one long suit which has ventilation at the back, under armpits, and at the leg. There is the net to make airy. For the back side, has the supporting plate to control the back bone straight. In front side, has the plate to prevent splash material, spark, and heat. Researcher use to questionnaires for operate with metal worker and separate to 2 parts part 1 about personal questioner and part 2 study problem data about used and separate for operation and safety.

From the questionnaire, average $\overline{X}$ from using is 4.52 and standard deviation S.D. is 0.38 which means that satisfy level is the most. Moreover, average $\overline{X}$ from safety is 4.52 and standard deviation S.D. is 0.38 which means that satisfy level is also the most. Finally, it could be concluded that sample group is satisfied with this new style of uniform.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สาระนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำสาระนิพนธ์ ทำให้สาระนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ในโอกาสนี้ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริพรณ์ ปีเตอร์ ที่เสียสละเวลามาดำเนินการสอบสาระนิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.สมพร สุขขะ ดร. ดุษฎี สุนทราชุน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรชฎา ภาคสัญไชย ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สาระนิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีประสบการณ์ในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง ที่ท่านได้ให้ความกรุณาแนะนำ ตรวจสอบและประเมินรูปแบบ พร้อมทั้งเสนอแนะข้อคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทั้งทางด้านทุนทรัพย์ และคุณประโยชน์อื่นๆ อันพึงเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แด่ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณอาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคราพอย่างยิ่ง

พรชัย พิรุณทรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....3

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 การศึกษารูปแบบและลักษณะการใช้งานจากชุดปฏิบัติงานเดิม.....5

2.2 ทฤษฎีการออกแบบสื่อ.....11

2.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต..... 13

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์และการใช้มือในการจับวัตถุลักษณะต่างๆ.....32

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 42

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....46

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....46

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....47

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 47

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....49

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....50

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....52

4.1 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 52

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป.....52

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของพนักงาน.....55

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....57

5.1 สรุปผลการวิจัย.....57

5.2 อภิปลายผล.....59

5.3 ข้อเสนอแนะ..... 60

บรรณานุกรม.....61

ภาคผนวก.....62

ภาคผนวก ก มาตรฐานอุตสาหกรรม.....63

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและแบบตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....143

ภาคผนวก ค หนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย.....151

ภาคผนวก ง ภาพผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ และภาพการทดสอบการใช้งาน.....155

ภาคผนวก จ รูปแบบการพัฒนาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ.....160

ประวัติผู้เขียน.....168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงรายละเอียดต่างๆของเวลโก้.....29

2.2 แสดงรายละเอียดต่างๆของแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์.....31

2.3 แสดงคุณสมบัติด้านเทคนิคแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์.....32

2.4 แสดงค่าแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน.....34

2.5 แสดงค่าแสดงค่าตัวเลขขนาดรัศมีการเอื้อมในระยะต่างๆ.....36

4.1 แสดงค่าร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....52

4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านหน้าที่การใช้งาน และด้านความปลอดภัย.....54

ข.1 แบบสอบถามตอนที่2 ข้อมูลการใช้งาน 146

ข.2 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามตอนที่2.....149

ข.3 ความสอดคล้องแบบสอบถามตอนที่2 ด้านหน้าที่การใช้งาน.....150

ข.4 ความสอดคล้องแบบสอบถามตอนที่2 ด้านความปลอดภัย.....150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ภาพแสดงรูปแบบชุดปฏิบัติงานกลึง.....6

2.2 ภาพแสดงรูปแบบงานกลึง.....6

2.3 ภาพแสดงรูปแบบชุดปฏิบัติงานเจียร.....7

2.4 ภาพแสดงรูปแบบงานเจียร.....7

2.5 ภาพแสดงรูปแบบชุดปฏิบัติงานเจาะ.....8

2.6 ภาพแสดงรูปแบบงานเจาะ.....8

2.7 ภาพแสดงรูปแบบชุดปฏิบัติงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียม.....9

2.8 ภาพแสดงรูปแบบงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียม.....9

2.9 ภาพแสดงรูปแบบชุดปฏิบัติงานเป้าไล่ความชื้น.....10

2.10 ภาพแสดงรูปแบบงานเป้าไล่ความชื้น.....10

2.11 ภาพแสดงเวลโก้.....29

2.12 ภาพแสดงการเคลื่อนส่วนต่างๆของร่างกาย.....33

2.13 ภาพแสดงส่วนต่างๆของร่างกาย.....34

2.14 ภาพแสดงสัดส่วนความสูงยืน.....35

2.15 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื้อมในลักษณะต่างๆ.....36

2.16 ภาพแสดงแสดงขนาดของมือแบบต่างๆ.....38

2.17 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่ม.....39

2.18 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มเตี้ย.....39

2.19 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มสำหรับบิด.....40

2.20 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว.....40

2.21 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว.....41

2.22 ภาพแสดงแสดงการจับวัตถุโดยวิธีการโอบ.....41

3.1 ขั้นตอนการออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ.....51

ง1 ดร.สมพร สุขขะ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการถ่ายภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....156

ง2 ดร.ดุษฎี สุนทราชุน อาจารย์ประจำวิชาออกแบบสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

ง3 ผศ.อรชฎา ภาคสัญไชย อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....156

ง4 คุณชาตรี สุวรรณสกุล ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ.....157

ง5 คุณชาคร เรือนเรือง ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ.....157

ค6 คุณธีระพล ป้อมสูง ผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ.....157

ค7 ภาพแสดงชุดปฏิบัติงาน.....158

ค8 ภาพแสดงชุดปฏิบัติงานกับงานตะไบ.....158

ค9 ภาพแสดงชุดปฏิบัติงานกับงานกัด.....159

ค10 ภาพแสดงชุดปฏิบัติงานกับงานเชื่อม.....159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพปัจจุบันการปรับขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมนับว่ามีบทบาทสำคัญสำหรับการแข่งขันในเชิงธุรกิจ ทั้งนี้เนื่องมาจากภาคอุตสาหกรรมแต่ละประเภทนั้นมีการแข่งขันกันเองทั้งภายในประเทศ และ ต่างประเทศ โดยการแข่งขันนั้นไม่ว่าจะเกี่ยวกับ ราคาต้นทุนการผลิต คุณภาพ ตลอดจนภาพลักษณ์ขององค์กรเอง ทั้งนี้เพื่อหวังที่จะสร้างผลกำไร และ การขยายกิจการเพื่อให้เกิดการย่อมรับโดยทั่วไป ทั้งในกลุ่มผู้บริโภค หรือ องค์กรต่างๆ ทั้งในธุรกิจเดียวกัน หรือ องค์กรอื่นที่ต่างธุรกิจกันก็ตาม โดยนับได้ว่าการแข่งขันดังกล่าวจึงมีผลกระทบโดยตรงกับภาคอุตสาหกรรมสำหรับประเทศทีกำลังพัฒนา อย่างประเทศไทยเพื่อให้เกิดการก้าวหน้า และ เพื่อให้นานาประเทศได้เกิดการย่อมรับ และ การลงทุนต่างๆที่จะนำเข้าสู่ในประเทศไทยต่อไป

การแข่งขันในเชิงธุรกิจสิ่งที่มีผลโดยตรงที่จะนำให้เกิดความเป็นหนึ่ง นั้นมีอยู่หลายปัจจัย ประการแรกได้แก่ การลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากต้นทุนการผลิตมีผลโดยตรงเกี่ยวกับการตั้งราคาขาย แต่การลดต้นทุนนั้นก็นับว่ามีอยู่หลายต่อหลายแนวทางด้วยกัน ไม่ว่าจะเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบ การลดขั้นตอนการผลิต หรือ การออกแบบการพัฒนารูปแบบเดิมเพื่อให้ต้นทุนลดต่ำลงได้ ส่วนประการที่สอง นั้นเกี่ยวกับเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพราะหากผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคได้ทำการซื้อไปแล้ว ไม่สามารถใช้ได้ตามคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือ อายุการใช้งานสั้นเกินกว่าที่ควรจะเป็นแล้วนั้น ความเชื่อถือของผู้อุปโภคบริโภคก็คงจะหมดไปได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้ทุกสิ่งจะต้องผสมผสานกันอย่างพอเหมาะ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราคา หรือ คุณภาพก็ตาม หากผลิตที่มีราคาต่ำแต่มีคุณภาพที่ไม่ดี ก็คงไม่เป็นทางเลือกของผู้บริโภค และ ในกรณีที่ผลิตมีคุณภาพสูงประโยชน์การใช้งานมากมายและมีราคาที่สูงตามไปด้วย อย่างนั้นก็อาจจะเกินความจำเป็นสำหรับผู้บริโภคทั่วๆไป

จากปัจจัยที่ได้กล่าวมานั้นล้วนมีความสำคัญด้วยกันทั้งนั้น ซึ่งทุกปัจจัยจะต้องดำเนินการให้เกิดความสมดุลมากที่สุด การลดอุบัติเหตุ หรือ การลดขั้นตอนการผลิต นั้นนับว่าเป็นการลดต้นทุนซึ่งไม่เกิดผลกระทบทางด้านคุณภาพเลย เพราะการลดอุบัติเหตุ หรือ การลดขั้นตอนการผลิตนั้น จะเป็นการลดต้นทุนทั้ง ต้นทุนทางตรง และ ต้นทุนทางอ้อมได้เช่นกัน การลดต้นทุนทางตรงเป็นที่ทราบกันดี เช่น ค่ารักษาพยาบาท การหยุดงาน วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนระยะเวลาในการผลิต ส่วนต้นทุนทางอ้อมนั้นจะเป็นในส่วนของขวัญ และ กำลังใจ ต่างๆที่พนักงานได้รับ จุดนี้ไม่สามารถวัดเป็นตัวเงิน หรือ ตัวเลขได้ แต่ขวัญกำลังใจของพนักงานนี้ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารงานอุตสาหกรรม เพราะหากพนักงานไม่เกิดขวัญกำลังใจแล้ว การผลิตหรือการที่จะผลักดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์กรให้บรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้นับว่าเป็นเรื่องยาก ในทางกลับกันหากภาคธุรกิจใดที่มีขวัญกำลังใจของพนักงานที่ดีแล้ว การที่จะทำให้ธุรกิจ หรือ กิจการนั้นๆ ได้บรรลุถึงเป้าที่ตั้งไว้อย่างไม่ยากเย็นนัก และอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งนั้นคือ เรื่องความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน กล่าวคือ หากอุตสาหกรรมที่มีการเร่งขยายตัวเพื่อให้เกิดการถัดเทียม อาณาประเทศ นั้นหมายถึงว่าการที่ภาคอุตสาหกรรมที่เร่งมีการขยายตัวนั้นควรที่จะต้องมีการพัฒนาบุคลากร ตลอดจนอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมต่างๆในการทำงานให้อำนวยถึงความสะดวกสบาย และความปลอดภัยของตัวผู้ปฏิบัติงานด้วย ซึ่งจากการศึกษาจากสถิติ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานพบว่า จากปี พ.ศ. 2545-2547 พบว่า การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานนั้น มียอดสูงขึ้นอยู่ตลอดทุกๆปี กล่าวคือ ในปี 2545 มียอดอยู่ที่ 190,979 ราย ในปี 2546 มียอดอยู่ที่ 210,673 ราย และ ในปี 2547 มียอดสูงถึง 215,534 ราย ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงหัวข้อหลักของการประสบอันตรายพบว่า การประสบอันตรายจากการทำงานมียอดสูงถึง 208,032 รายทีเดียว โดยในหัวข้อนี้เองนับว่ามีส่วนสำคัญและมีผลโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งแยกตามความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้ วัตถุสิ่งของตัดบาด ทิ่มแทง 53,198 ราย วัตถุสิ่งของกระแทรก ชน 38,074 ราย วัตถุสิ่งของกระเด็นเข้าตา 37,215 ราย วัตถุสิ่งของหนีบ และดึง 14,214 ราย และอื่นๆอีกรายประเด็นโดยเรียงลำดับความสำคัญกันลงไป ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลสถิติเบื้องต้นแล้ว ยิ่งเกิดการสะท้อนไปถึงเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดว่าแล้วในปีถัดไปสถิตินี้จะสูงขึ้นเรื่อยๆและ ไม่มีแนวโน้มที่จะลดลงได้ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือ ปรับปรุงบุคลากร สภาพแวดล้อม ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้

การสวมใส่ชุดปฏิบัติงาน เป็นส่วนหนึ่งซึ่งมีผลกระทบโดยตรงทั้งในเรื่องการทำงาน ความปลอดภัย ตลอดจนความสะดวกสบายที่มีความเหมาะสมจากการใช้งาน ซึ่งชุดปฏิบัติงานหากมีการใช้งานไม่เหมาะสมหรือไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้แล้ว จะมีผลและส่งผลโดยตรงต่อการทำงาน ทั้งในส่วนยอดการผลิต ตลอดจนภาพลักษณ์ขององค์กรซึ่งออกสู่ภายนอก นั้นหมายถึง ชุดปฏิบัติงานนั้นถือว่าเป็นปัจจัยตัวหนึ่งซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการปฏิบัติงาน เหล่านี้เองนับว่าการใช้ชุดที่ไม่เหมาะสมจะมีผลกระทบอย่างยิ่ง

หากมีการเลือกใช้ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ตลอดจนมีความปลอดภัยนั้นหมายถึง สิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรู้สึกปลอดภัย สะดวกสบาย ตลอดจนสามารถอำนวยประโยชน์ต่างๆที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจจากการทำงาน นับว่าเป็นการลดความสูญเปล่า ทั้งเวลา ทรัพย์สิน และยังเป็นการเพิ่มขวัญและกำลังใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้อีกทาง ซึ่งถือว่าเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ทั้ง ทางตรง และทางอ้อม และยังช่วยให้เกิดขวัญกำลังใจที่ดี อีกทั้งยังช่วยให้การผลิตเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

1.2.2 เพื่อหาความพึงพอใจในด้านหน้าที่การใช้สอย และ ความปลอดภัยในการใช้งาน

1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง การศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้ใช้หลักในการออกแบบเสื้อตามกรอบแนวคิด เจียมจิต เผือกศรี (2545 : 90-91) กล่าวว่า การออกแบบเสื้อที่ดีต้องคำนึงโอกาสการใช้สอยลักษณะของแบบเสื้อ สีสันต้องเหมาะสมกับงานและเลือกใช้อย่างถูกกาลเทศะ การออกแบบเสื้อ หมายถึงการถ่ายทอดจินตนาการของแบบเสื้อออกมาเป็นรูปภาพ งานที่นักออกแบบถ่ายทอดจินตนาการออกมาจะแสดงออกถึงคุณสมบัติพิเศษในการสร้างสรรค์งานซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ความสามารถ ความรู้ และปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดูดีเป็นที่ยอมรับของบุคคลที่พบเห็น ดังนั้นการเป็นนักออกแบบที่ดีควรเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบเพื่อนำมาใช้ในงานได้อย่างถูกต้อง สวยงาม

งานออกแบบเสื้อมีหลักทฤษฎีหลายประการที่นักออกแบบควรศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในเรื่องของประวัติเครื่องแต่งกาย คุณสมบัติของผ้าที่จะนำมาตัดเย็บ คุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบจะต้องเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นคนทันสมัยตามการเปลี่ยนแปลงในวงการแฟชั่นตลอกเวลา เพื่อให้เกิดงานออกแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ที่สำคัญในงานออกแบบเสื้อที่ควรคำนึงถึงมี 4 ประการคือ

1. เพื่อป้องกันความร้อนหนาวจากสภาพอากาศ (Protection)
2. เพื่อประโยชน์ใช้สอย (Function)
3. เพื่อเป็นสื่อแห่งสัญลักษณ์ (Communication)
4. เพื่อการตกแต่งสวยงาม (Decoration)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ แบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ชุดปฏิบัติงานโลหะ หมายถึง หมวกนิรภัย แว่นตา ผ้าปิดจมูก ถุงมือ รองเท้านิรภัยซึ่งต้องได้มาตรฐานตามมาตรฐานอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ตลอดจนชุดเสื้อ ผ้าเครื่องแต่งกาย ซึ่งใช้สวมใส่เพื่อการปฏิบัติงานทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพการทำงานโดยมุ่งเน้นถึงความปลอดภัยที่จะเกิดขึ้นจากการใช้งาน และต้องเหมาะสมกับสภาพการทำงานนั้น ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรโดยประเภทของงานโลหะนั้น หมายถึงกรรมวิธีการแปรสภาพชิ้นงานให้เป็นไปตามรูปแบบความต้องการ โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ได้แก่งาน กลึง กัด ตัด ไส ตะไบ เชื่อม ฯลฯ

1.5.2 ความพึงพอใจ หมายถึง คุณประโยชน์จากการใช้งาน ชุดปฏิบัติงานโลหะที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน

1.5.3 การออกแบบ หมายถึง การแก้ไขปรับปรุงและพัฒนารูปแบบ โครงสร้าง หรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่มีปัญหาหรือต้องการแก้ไขปรับปรุงของผลิตภัณฑ์เก่า ให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

1.5.4 หน้าที่การใช้สอย หมายถึง ลักษณะหรือรูปแบบการใช้การใช้งานที่พื้นฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตลอดจนรูปแบบการใช้งานอื่นที่เสริมการทำงานเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์

1.5.5 ความปลอดภัยในการใช้งาน หมายถึง ลักษณะการใช้งานที่มีความกระชับ รัดกุม และไม่ส่งผลอันเนื่องจากอุบัติเหตุแก่ผู้ใช้งาน

1.5.6 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญในงานเฉพาะทาง หรือ งานใดงานหนึ่งเป็นพิเศษ จะต้องมีระดับการศึกษาตั้งแต่ ปริญญาตรี และประสบการ การทำงาน ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

1.5.7 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ และมีการศึกษาในศาสตร์ต่างๆ ตามหลักวิชาการโดยไม่เฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น และมีการศึกษาระดับ มหาบัณฑิตขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาพัฒนาชุดปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ชุดปฏิบัติงานโลหะ ตลอดจนขบวนการกรรมวิธีต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองและเศษวัสดุต่างๆและได้จำแนกไว้ ดังนี้

2.1 การศึกษารูปแบบและลักษณะการใช้งานจากชุดปฏิบัติงานเดิม

2.2 ทฤษฎีการออกแบบเสื้อ

2.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์และการใช้มือในการจับวัตถุลักษณะต่างๆ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษารูปแบบและลักษณะการใช้งานจากชุดปฏิบัติงานเดิม

จากการปฏิบัติงานในปัจจุบันพนักงานผู้ปฏิบัติงาน จะได้รับชุดปฏิบัติงานในรูปแบบสวัสดิการ กล่าวคือ ในหนึ่งชุดจะประกอบด้วย เสื้อและกางเกง ซึ่งมีสีและรูปแบบที่เหมือนกันทุกประการ ต่างกันที่ขนาดโดยแบ่งขนาดออกเป็น สามระดับ คือ เล็ก กลาง และใหญ่ แต่ลักษณะการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดปัจจัยในการทำงานที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะงานที่อยู่กับความร้อนตลอดเวลา ยังคงใช้เสื้อแขนสั้นเช่นลักษณะงานทั่วไป หรือ งานที่มีการกระเด็นของเศษวัสดุหรือน้ำยาหล่อต่างๆ ลักษณะและรูปแบบของเสื้อยังใช้ในลักษณะเดียวกัน โดยทั้งนี้มีผลเนื่องจากความสะดวกของทาง บริษัท ทั้งในรูปแบบการสั่งซื้อ ตลอดจนปริมาณการจัดเก็บ และจะมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลซึ่งสามารถเบิก-จ่ายได้ตามลักษณะงานได้แก่

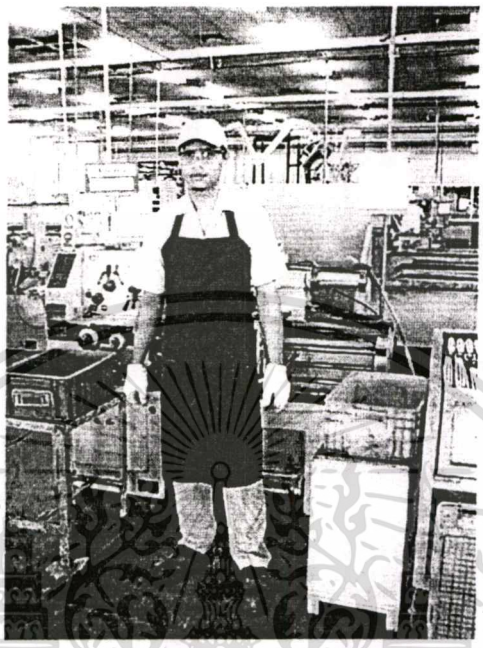
1. หมวกผ้า
2. แว่นตา
3. ถุงมือหนัง
4. เสื้อหรือชุดสวมใส่
5. รองเท้านิรภัย

จากอุปกรณ์ที่กล่าวถึงล้วนแล้วแต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อการทำงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพการทำงาน โดยการใช้มุ่งประเด็นอ้างอิงถึงผลิตภัณฑ์ที่ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งให้ผู้ปฏิบัติงานเชื่อได้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าว ต้องเอื้ออำนวยถึงความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 กลุ่มงานกลึง

เป็นงานกลึงเพลาซึ่งมีวัสดุเป็นเหล็กเหนียว และฝาครอบ ตัวมอเตอร์ไฟฟ้ามีวัสดุเป็นเหล็กหล่อ เพื่อกลึงตามแบบและขนาดที่ต้องการ



ภาพที่ 2.1 รูปแบบชุดปฏิบัติงานกลึง

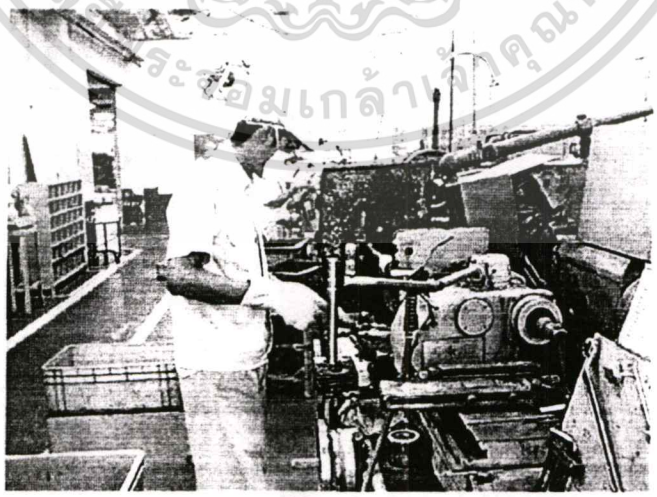
ภาพที่ 2.2 รูปแบบงานกลึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 กลุ่มงานเจียร

เป็นงานเจียระไนเพลาซึ่งมีวัสดุเป็นเหล็กเหนียวให้มีพิกัดความละเอียดของผิวสูง เพื่อเจียรตามแบบและขนาดที่ต้องการ

ภาพที่ 2.3 รูปแบบชุดปฏิบัติงานเจียร



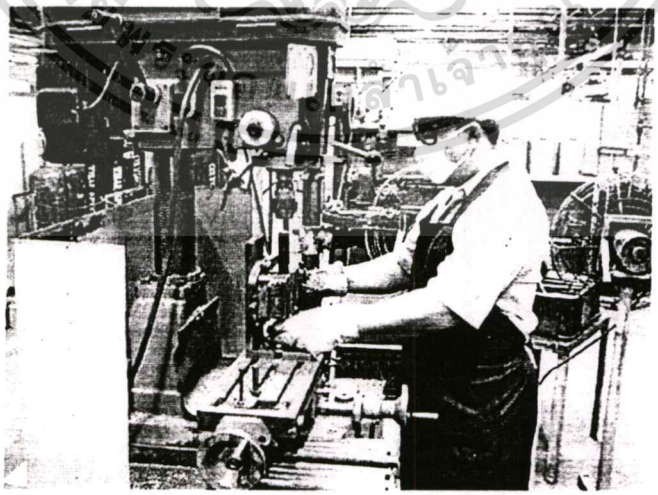
ภาพที่ 2.4 รูปแบบงานเจียร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 กลุ่มงานเจาะ

เป็นงานเจาะเพลาซึ่งมีวัสดุเป็นเหล็กเหนียว สำหรับยึดตัวมู่เล่ และฝาครอบ ตัวมอเตอร์ไฟฟ้ามีวัสดุเป็นเหล็กหล่อ เพื่อยึดติดตัวกับตัวมอเตอร์

ภาพที่ 2.5 รูปแบบชุดปฏิบัติงานเจาะ

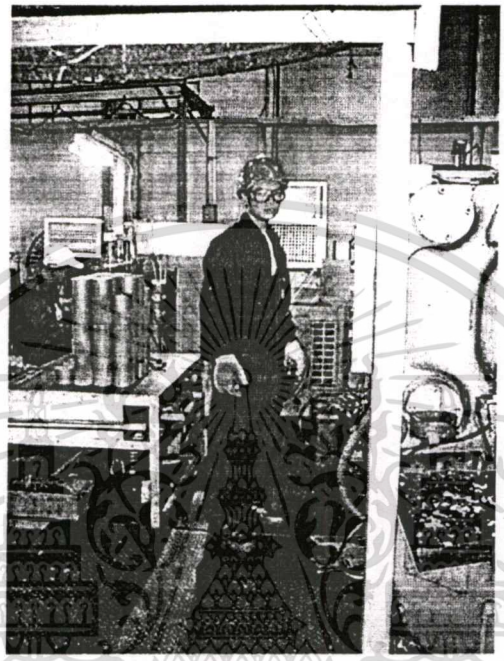


ภาพที่ 2.6 รูปแบบงานเจาะ

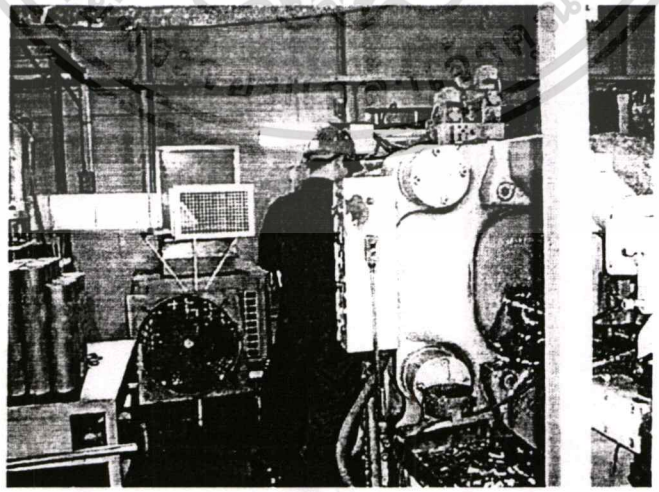
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 กลุ่มงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียม

เป็นงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียมซึ่งผลิตตัวโครงนอกของตัวมอเตอร์ ซึ่งมีวัสดุอลูมิเนียม และมีอุณหภูมิการหล่อหลอม ที่ 630 องศาเซลเซียล



ภาพที่ 2.7 รูปแบบชุดปฏิบัติงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียม



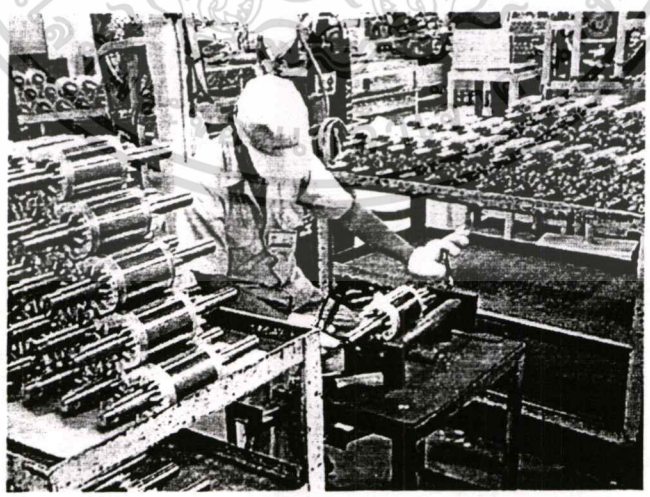
ภาพที่ 2.8 รูปแบบงานหล่อหลอมและงานฉีดอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 กลุ่มงานเป้าไล่ความชื้น

เป็นงานไล่ความชื้นภายในตัวโรเตอร์หลังจากการฉีดอลูมิเนียม ซึ่งเป็นการนำความร้อนจากการผสมระหว่างก๊าซออกซิเจน กับ ก๊าซอะเซติลีน เพื่อเป่าไล่ความชื้นให้ได้ค่าทางไฟฟ้าตามแบบที่กำหนด

ภาพที่ 2.9 รูปแบบชุดปฏิบัติงานเป้าไล่ความชื้น



ภาพที่ 2.10 รูปแบบงานเป้าไล่ความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการออกแบบเสื้อ

งานออกแบบเสื้อมีหลักทฤษฎีหลายประการที่นักออกแบบควรศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในเรื่องของประวัติเครื่องแต่งกาย คุณสมบัติของผ้าที่จะนำมาตัดเย็บ คุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบจะต้องเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นคนทันสมัยตามการเปลี่ยนแปลงในวงการแฟชั่นตลอกเวลา เพื่อให้เกิดงานออกแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.2.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญในงานออกแบบเสื้อ ที่ควรคำนึงถึงมี 4 ประการคือ

2.2.1.1 เพื่อป้องกันความร้อนหนาวจากสภาพอากาศ (Protection) ในแต่ละสถานที่แต่ละภูมิประเทศย่อมมีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เช่น ขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ มีอากาศหนาว การออกแบบต้องมีลักษณะป้องกันหนาว ดังนั้น การออกแบบจะต้องเลือกผ้าและแบบเพื่อป้องกันความหนาวให้กับตัวผู้สวมใส่ เช่นเดียวกันกับการออกแบบเสื้อให้กับประเทศเขตร้อน จะต้องเลือกใช้ผ้าที่ระบายอากาศได้ดีและลักษณะต้องเป็นแบบสวมใส่สบาย

2.2.1.2 เพื่อประโยชน์ใช้สอย (Function) เนื่องจากสังคมแต่ละสังคมประกอบไปด้วยคนต่างฐานะ ต่างอาชีพ ต่างกิจกรรม ซึ่งลักษณะการแต่งกายของแต่ละสังคมย่อมแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น การออกแบบเสื้อ จึงต้องคำนึงถึงอาชีพ ลักษณะของแบบเสื้อต้องออกแบบเสื้อให้มีประโยชน์ใช้สอยสอดคล้องกับอาชีพด้วย เช่นช่างเทคนิคต้องการชุดทำงานที่ปลอดภัยและความคล่องตัวในการทำงาน นักกีฬาต้องการใส่ชุดรัดรูปไม่รุ่งรัง นักธุรกิจต้องการชุดภูมิฐานเพิ่มความสง่างาม เป็นต้น

2.2.1.3 เพื่อเป็นสื่อแห่งสัญลักษณ์ (Communication) การออกแบบเสื้อโดยเฉพาะชุดทำงาน ชุดกีฬา บางครั้งการแต่งกายต้องการให้ผู้อื่นรู้ถึงหน้าที่ สถาบัน หรือกลุ่มเพื่อให้คนในสังคมรับรู้ ดังนั้น การออกแบบเสื้อจะเป็นเสื้อเฉพาะเพื่อเป็นเป็นสื่อแห่งสัญลักษณ์นั้นๆ เช่น ชุดข้าราชการ ชุดตำรวจ ชุดทหาร ชุดไปรษณีย์ เสื้อคลุมของแพทย์ ชุดคลุมท้อง ชุดว่ายน้ำ ชุดเครื่องแบบโรงงาน เป็นต้น

2.2.1.4 เพื่อการตกแต่งสวยงาม (Decoration) สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบเสื้อคือ ความสวยงามซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการมากที่สุด ดังนั้น ไม่ว่าเสื้อผ้าที่ใช้ในโอกาสใดนักออกแบบจะนำสิ่งต่างๆ มาตกแต่งให้เกิดความสวยงามและเหมาะสมกับโอกาสสวมใส่

2.2.2 การออกแบบเสื้อให้เหมาะสมกับโอกาส

การออกแบบเสื้อให้เหมาะกับโอกาสใช้สอยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.2.2.1 เสื้อโอกาสปกติ คือ แบบเสื้อที่สวมใส่ในเวลากลางวัน และใส่ทำกิจกรรมเป็นกิจวัตรประจำวัน ตั้งแต่เช้าถึงเย็น ได้แก่

- ชุดลำลอง เป็นชุดที่ออกแบบเรียบเน้นความสบายของผู้สวมใส่ ใช้สวมใส่ตั้งแต่เช้าจรดเย็นจะเป็นชุดติดกัน หรือคนละท่อนก็ได้ ใช้ได้ทั้งกระโปรงและกางเกง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชุดทำงาน การออกแบบเสื้อชุดทำงานต้องเลือกแบบผ้าและการตกแต่งให้เหมาะสมกับอาชีพนั้นๆ ด้วย จำแนกอาชีพบุคคลต่างๆ ดังนี้

- อาชีพรับราชการ แบบเสื้อควรเป็นแบบเรียบ สีไม่ฉูดฉาดเนื้อผ้าทรงตัว

- อาชีพทำงานในสำนักงาน เช่น ธนาคาร บริษัทห้างร้านต่างๆ งานประเภทนี้ต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกมากมาย แบบเสื้อควรมรส่วนดึงดูดความสนใจของลูกค้า สีผ้าควรใช้สีสดใสให้ความสดชื่นสบายตาต่อผู้พบเห็น

- ชุดเดินทาง ชุดนี้สามารถใส่ได้ทั้งกลางวันและกลางคืน บางครั้งอาจใช้ชุดลำลองแทนชุดเดินทางได้ แต่ลักษณะของชุดเดินทางการออกแบบจะเน้นการเคลื่อนไหวที่สะดวกสบายในทุกอิริยาบถ เป็นแบบเรียบไม่มีการตกแต่งที่เน้นความสวยงาม เนื้อผ้าทรงตัวไม่ยับง่าย

2.2.2.2 เสื้อโอกาสพิเศษ คือเสื้อที่ใส่ในโอกาสพิเศษและเป็นแบบเสื้อที่ใส่เฉพาะโอกาสนั้นๆ ไม่สามารถใส่ไปงานอื่นได้เลย ซึ่งต่างกับเสื้อโอกาสปกติ เช่น ชุดลำลอง ชุดทำงาน ชุดเดินทางเราสามารถนำมาใส่ในโอกาสพิเศษได้ ยกตัวอย่างเช่น ชุดทำงานเมื่อใส่ทำงานตั้งแต่เช้าถึงเย็นแต่มีความจำเป็นต้องไปงานเลี้ยง เพียงหาเครื่องประดับมาตกแต่งให้สวยงามขึ้น ก็ไปงานเลี้ยงได้โดยไม่ผิดกาลเทศะ เสื้อโอกาสพิเศษมี ดังนี้

- ชุดกีฬา การออกแบบต้องดูลักษณะแบบให้คล้อยตามการเคลื่อนไหวในอิริยาบถของกีฬาแต่ละประเภท กีฬาบางประเภทจะมีสีและแบบเฉพาะ เช่น ชุดเทนนิสจะใช้สีขาวเป็นชุดกระโปร่งสั้น เสื้อแขนกุด เป็นต้น

- เสื้อกันหนาว การออกแบบควรให้ใช้ได้ทุกฤดูหนาวจึงจะคุ้มและไม่ล้าสมัย ควรเลือกใช้ผ้าทอแน่น มีผิวสัมผัสเรียบ หรือมีขนเพียงสั้นๆ เสื้อมีความยาวพอสมควร แขนยาวไม่มีขอบปลายแขน กระดุมควรเลือกใช้ชนิดดี แบบเรียงไม่มีสิ่งตกแต่งออกแบบให้มีกระเป๋าเจาะสีควรใช้สีเข้ม

- เสื้อสูท การออกแบบเป็นแบบปกเทเลอร์ใช้ผ้าสีเข้ม ทึบ ผ้าที่เหมาะสมที่สุด คือ ผ้าทอเนื้อแน่น ผ้าขนสัตว์ ความยาวของเสื้อยาวต่ำกว่าเอว 10-15 ซม. ติดกระดุม 3เม็ด เม็ดสุดท้ายอยู่เหนือเอว

- ชุด Cock tail ชุดที่ใส่ระหว่างเวลา 18.00-20.00 น. งานเลี้ยง Cock tail เป็นงานเลี้ยงที่ให้แขกเดินพบปะสังสรรค์แขกในงานจะเลี้ยงเฉพาะเครื่องดื่มและของว่างไม่มีเก้าอี้จัดให้นั่ง แขกทุกคนจะยืนและเดินไปทั่วในบริเวณงาน การออกแบบควรเป็นชุดที่โชว์ด้านหลังมีการตกแต่งสวยงาม ด้านหลังไม่ควรตัดเป็นกระโปร่งยาวลากพื้น สีผ้าควรใช้สีสดใส เนื้อผ้าบางเบาหรือผ้าที่มีน้ำหนักพลิ้วไหว

- ชุดราตรี แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- ชุดราตรีแบบเป็นทางการ เป็นชุดยาวจรดพื้นตกแต่งสวยงามใช้ผ้าที่มีความมันวาว ใช้ในงานพิธีต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชุดราตรีแบบไม่เป็นทางการ เป็นชุดราตรีที่ไม่จำกัดแบบใช้ได้ทั้งชุดสั้นและชุดยาว ใส่ได้ตั้งแต่ช่วงบ่ายถึงกลางคืน เลือกใช้ผ้าได้ทุกประเภทตกแต่งพอสมควร

- ชุดวิวาห์ เป็นที่ใช้ในโอกาสพิเศษคือ งานฉลองสมรส ชุดวิวาห์ส่วนใหญ่จะออกแบบและตัดเย็บด้วยผ้าสีอ่อนมีการตกแต่งที่วิจิตรสวยหรู ลักษณะของผ้าเป็นผ้าเนื้อดี ราคาสูง ผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม พลิ้วไหว

- ชุดว่ายน้ำ การออกแบบชุดว่ายน้ำไม่เน้นเรื่องการพรางรูปร่างเนื่องจาก ชุดว่ายน้ำต้องกระชับตัวพอดี การตัดเย็บจะใช้ผ้ายืดที่มีคุณภาพดีเพื่อความยืดหยุ่นตามอิริยาบถ นิยมทั้งผ้าพื้นและผ้าที่มีลวดลายต่างๆที่สวยงาม

2.3 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

2.3.1 แบบและลักษณะของผ้า

ผ้า (Fabric) ผลิตจากเส้นใย (Fiber) ซึ่งเป็นหน่วยของวัสดุที่มีลักษณะเฉพาะทางสิ่งทอ คือ โค้งงอ ละเอียด และมีสัดส่วนของความยาวมากกว่าขนาดหน้าตัด เส้นใยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือเส้นใยธรรมชาติ (Natural Fiber) และเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic Fiber) เส้นใยธรรมชาติทุกชนิดยกเว้นใยไหมเป็นเส้นใยสั้นเมื่อเทียบความยาวกับเส้นใยสังเคราะห์

เส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ ใยขนสัตว์ (Wool) ใยลินิน (Linen) ใยฝ้าย (Cotton) ใยไหม(Silk) เป็นต้นใยสังเคราะห์ได้แก่ใยโพลิเอสเตอร์(Polyester)ใยอะซิเตด(Acetate) ใยอะคริลิค (Acrylic) เป็นต้น เส้นใยวัสดุพื้นฐานที่อาจนำไปผลิตผ้าไม่ทอ (Nonwoven) หรือผ่านกระบวนการผลิตจากเส้นด้าย (Yarn) เป็นผ้าชนิดต่างๆ เส้นด้ายจึงเป็นวัสดุสำคัญรายการหนึ่งของอุตสาหรรมผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอเสื้อผ้าสำเร็จรูป นอกจากนำไปผลิตเป็นผ้าชนิดต่างๆตามชนิดของเส้นใยแล้ว ซึ่งเป็นวัสดุพื้นฐานอีกรายการหนึ่งของอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเสื้อผ้าสำเร็จรูป

2.3.1.1 ประเภทของผ้า ผ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ผ้าทอ และผ้าถัก ผ้าทอผลิตจากการใช้เส้นด้ายสองหมู่หรือมากกว่ามาสอดขัดกันเป็นมุมฉากซึ่งกันและกัน เรียกว่าเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งผ้าทอสามารถเลาะเส้นด้ายออกจากผืนผ้าได้ทีละเส้น มีแนวของเส้นด้าย (Grain) ที่บอกตำแหน่งเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง ส่วนแนวเฉียงที่แท้จริง (Truebias) คือเส้นทะแยงมุมในผืนผ้าสี่เหลี่ยม ในขณะที่ผ้าถักผลิตจากการใช้ด้ายเส้นเดียว หรือมากกว่ามาทำให้เกิดห่วงสอดคล้องกันต่อเนื่องผ้าถักจึงสามารถเลาะออกได้เฉพาะตรงปลายสุดเท่านั้น

ชนิดของการทอ

การทอพื้นฐานแบ่งออกเป็น 3 แบบด้วยกันได้แก่

1) การทอลายขัด เป็นการทอเส้นด้ายยืนสอดขัดสลับกับเส้นด้ายพุ่งเป็นมุมฉากเส้นด้ายยืนทุกเส้นจะสอดกับเส้นด้ายพุ่งทุกเส้นทำให้สอดขัดสลับกันตลอดความยาวของผืนผ้า ลักษณะเฉพาะ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการทอแบบนี้ก็คือผ้าที่ได้จะไม่มีด้านถูกและด้านผิดจึงใช้ได้ทั้งสองด้านยกเว้นเมื่อมีการตกแต่งบนผืนผ้า การสอดขัดของเส้นด้าย 2 หมู่ทำให้ผ้าค่อนข้างแน่น ทนทานและไม่ลุ่ยง่าย ผิวผ้าเรียบเหมาะสำหรับใช้เป็นผ้าสำหรับพิมพ์ลายหรือขัดลายนูนเป็นลวดลายต่างๆ ลายขัดสามารถดัดแปลงเป็นการทอลาย สานตะกร้า และการทดลายริบ โดยการทอสานตะกร้าและการทดลายริบ โดยการทอสานตะกร้าเป็นการทอใช้เส้นด้าย 2 ชั้นไปกับเส้นด้ายพุ่งและเส้นด้ายยืน ส่วนการทอบายริบใช้เส้นด้ายเป็นกลุ่มในแนวใดแนวหนึ่งทำให้เกิดสันนูนขึ้นมาเรียกว่าผ้าลูกฟูก

2) การทอลายสอง เป็นการทอชนิดหนึ่งที่เส้นด้ายยืนหรือเส้นด้ายพุ่งแต่ละเส้นสอดข้ามอีกเส้นหนึ่งไปสองเส้นหรืออาจมากกว่าอาจสอดข้ามไปทางด้านหน้าหรือถอยหลังครั้งละหนึ่งเส้นทำให้เกิดแนวเส้นทแยงที่เห็นได้ชัดเจนไปทางด้านซ้ายหรือขวา (เป็นแนว) การทอลายสองมักระบุเป็นตัวเลข เช่น 2/1 อ่านว่า "ขึ้นสอง ลงหนึ่ง" ลักษณะเฉพาะของการทอแบบนี้ก็คือ มีด้านถูกและด้านผิด แต่ไม่มีด้านขึ้นและด้านลงเนื่องจากการสอดขัดกันน้อยครั้งทำให้เส้นด้ายเคลื่อนไหวเป็นอิสระได้มากขึ้นและทำให้ผ้าอ่อนนุ่มมากขึ้น โค้งงอได้ง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทอลายขัด คืนรอยยับได้ดีกว่าและองศาของมุมเส้นทแยงเป็นแนวทางในการพิจารณาความแรงของผ้า

3) การทอต่วน ผ้าต่วนมีหลายชนิด เช่น ผ้าซาติน (Satin) เป็นผ้าต่วนด้ายยืนทำจากด้ายใยยาวเนื้อผ้าเรียบและมีความเงามันมากกว่า ส่วนผ้าซาทีน (Sateen) เป็นผ้าต่วนด้ายพุ่งส่วนใหญ่เส้นด้ายทำจากด้ายฝ้ายซึ่งเป็นใยสั้น จึงมีความเงามันน้อยกว่าผ้าซาติน และผ้าแครปต่วน (Crepe back satin) เป็นผ้าต่วนด้ายยืนที่ใช้เส้นด้ายใยยาวเป็นเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งใช้เส้นด้ายที่มีเกลียวสูง ผ้าชนิดนี้จึงเป็นผ้าที่มันมากและด้านที่ขรุขระ ซึ่งได้ทั้งสองด้าน การทอต่วนเป็นการทอที่เส้นด้ายยืนแต่ละเส้นสอดข้ามพุ่งสี่เส้น (4/1) และไปขัดกับด้ายเส้นที่ 5 สอดข้ามไปด้านขวา ดังนั้นจึงเห็นเส้นด้ายยืนลอยอยู่บนหน้าผ้าเป็นส่วนใหญ่หรือด้านซ้าย 2 เส้นตามลำดับ หรือเรียกว่าต่วนด้ายยืนหรือใช้เส้นด้ายพุ่งให้ข้ามเส้นด้ายยืน 4 เส้น และสอดขัดกับเส้นด้ายยืนเส้นที่ 5 (1/4) ตามลำดับไปทางขวาหรือทางซ้าย ดังนั้นจึงเห็นเส้นด้ายพุ่งลอยอยู่บนหน้าผ้าเป็นส่วนใหญ่หรือเรียกว่าต่วนด้ายพุ่ง ลักษณะเฉพาะของการทอแบบนี้คือ มีด้านถูกและด้านผิด มีความมันเงา เส้นด้ายมีจำนวนมากและเส้นด้ายลอยไม่ยาวมากจะทำให้ผ้าแข็งแรงมีความคงทนมีเนื้อแน่นและสะท้อนลมได้ หากเส้นด้ายลอยยาวมากผ้าจะมีความเงามันมากทำให้ถูกขัดถูและถูกเกาะเกี่ยวได้ง่ายลักษณะที่เส้นด้ายลอยยาวมากจึงไม่ค่อยทนทานชนิดของการถัก

ผ้าถัก คือ ผ้าที่เกิดการใช้ห่วงคล้องต่อเนื่องกันเป็นผืนผ้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ห่วงที่เรียงตามแนวนอนของผืนผ้าเรียกว่า คอร์ส (Course) หรือเปรียบได้กับแนวเส้นด้ายพุ่งของผ้าทอและห่วงที่เรียงกันตามแนวตั้งของผืนผ้าเรียกว่า เวล (Wale) หรือเปรียบได้กับแนวเส้นด้ายยืนของผ้าทอ เข็มเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดห่วงและคล้องต่อเนื่องกัน ผ้าถักมีความสำคัญต่อเครื่องแต่งกายเพราะสวมใส่สบายสามารถยืดออกตามการเคลื่อนไหวของร่างกาย ผ้าถักแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ผ้าถักด้ายพุ่ง (Weft knits) เกิดจากห่วงคล้องกันต่อเนื่องตามแนวนอนทุกๆ ห่วงเกิดจากเส้นด้ายเส้นเดียวกัน ลักษณะของห่วงมีความแตกต่างกันคือ ห่วงถักที่ให้ห่วงใหม่สอดขึ้นจากด้านหลังห่วงเดิม (Plain knits) มองเห็นลูกโซ่ตามแนวตั้ง ด้านหลังเห็นลูกคลื่นตามขวาง การถักลักษณะนี้คือผ้าเจอร์ซี่ ผ้ามีด้านหน้าด้านหลัง ริมผ้าม้วนงอไปด้านหลังได้ง่าย ผ้าเจอร์ซี่จะยืดได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ส่วนผ้าถักริมจะมีห่วงถักที่ห่วงใหม่สอดขึ้นจากด้านหลังห่วงเดิมทำให้เกิดสันนูนสลับกับร่องเว้าลงไป ผ้าถักริมยืดหยุ่นได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง แต่แนวนอนจะยืดหยุ่นได้มากกว่าแนวตั้งจึงเหมาะสำหรับทำคอเสื้อ ขอบแขน และขอบเอวของเสื้อผ้าที่ทำจากผ้าถัก และผ้าถักเพิลเกิดจากห่วงถักห่วงใหม่สอดขึ้นจากด้านหลังห่วงเดิมตามแนวนอนจึงเหมาะสำหรับทำเสื้อผ้าเด็กที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตเร็ว

(2) ผ้าถักด้ายยืน (Wrap knits) ผ้าที่เกิดจากห่วงคล้องต่อเนื่องกันตามแนวตั้งแต่ละแถวของห่วงถักตามแนวตั้งเกิดจากการใช้เส้นด้ายแต่ละเส้นคล้องกันกับห่วงถักในแนวแถวต่อไป การถักด้ายยืนคือผ้าทริโก เป็นผ้าถักที่ใช้กันส่วนใหญ่ในการผลิตชุดนอนและชุดชั้นใน ผ้าทริโกส่วนใหญ่ทำมาจากด้ายใยยาวขนาดเล็ก ผิวสัมผัสเรียบสม่ำเสมอ ผ้าทริโกมีหลายชนิดได้แก่ ผ้าพอลิเอสเตอร์ มีลักษณะเรียบด้านหน้ามองเห็นห่วงคล้องคล้ายลูกโซ่ตามแนวตั้ง ด้านหลังมองเห็นด้ายลอยในแนวเฉียงสลับไปมาคล้ายฟันปลา ผ้าทริโกต่วนมีลักษณะด้านหลังมีด้ายลอยค่อนข้างยาวทำให้ผ้าเนื้อเรียบและเงามันมากเหมือนผ้าต่วน ผ้าชนิดนี้มีความอยู่ตัวตามแนวนอนดีกว่าผ้าเจอร์ซี่ทริโก สำหรับการถักที่พบเห็นบ่อยๆ ได้แก่การถักแนวนอนเป็นการถักตามแนวด้ายพุ่งโดยทำห่วงแนวนอนลักษณะเฉพาะของผ้าถักด้ายพุ่ง คือ มีความยืดหยุ่นสูง (ยืดง่าย) และทิ้งถ่วงตัวและพับจีบได้ปราณีตเหมาะสำหรับการตัดเสื้อหลายชนิดอีกทั้งมีรูโปร่งมีช่องเล็กๆเป็นจำนวนมาก อากาศถ่ายเทได้ ผ้าถักชนิดนี้จึงเหมาะกับใช้ตัดเสื้อนอกได้และสวมใส่สบายเมื่อสวมติดผิวหนังโดยส่วนใหญ่แล้วผ้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะเป็นผ้าทอซึ่งผ้าทอที่ยังไม่ผ่านกระบวนการย้อม พิมพ์ หรือตกแต่งสำเร็จ เราจะเรียกว่า ผ้าดิบ (Grey Fabric) ก่อนที่จะนำไปใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปนั้นผ้าดิบจะต้องผ่านกระบวนการดังนี้คือ

1. การเผาขน หมายถึงการนำเอาเส้นใยที่โผล่พ้นผิวผ้าออกและทำให้ผิวสัมผัสของผ้าเรียบมากขึ้น

2. การลงแป้ง เป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับเส้นใยซึ่งจะมีผลกระทบต่อคุณภาพการย้อมสีดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องลอกแป้งออก

3. การทำความสะอาด เป็นการขจัดน้ำมันและสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่มีอยู่ในเส้นใยธรรมชาติหรือเกิดจากการสะสมในกระบวนการผลิต

4. การฟอกสี เป็นการลดปริมาณของสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติของเส้นใยและทำให้ผ้าขาว

5. การชุบมัน เป็นการเพิ่มความมันเงาและความอ่อนนุ่มให้กับใยฝ้ายซึ่งจะทำหลังจากการย้อมสีแล้ว

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การย้อมสี เป็นการทำให้สีผ้าหรือด้ายที่ตัวสีจะติดแน่น เช่น การย้อมเส้นด้าย การย้อมผืนผ้าและการย้อมเสื้อเป็นต้น

7. การพิมพ์ เป็นการพิมพ์ลวดลายต่างๆบนผืนผ้า เช่น การพิมพ์โดยใช้ลูกกลิ้ง การพิมพ์โดยการสกรีนการพิมพ์แบบรูปลอก

8. การตกแต่งสำเร็จ เป็นขั้นตอนหลังจากการทำความสะอาด การฟอกสี และการย้อมแล้ว เนื่องจากกระบวนการต่างๆดังกล่าวอาจทำให้ผ้าเปลี่ยนรูป ดังนั้นจึงต้องนำมาตกแต่งเพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของลูกค้า เช่น การทำให้หดตัวแบบแซนเฟอร์ไรด์ (Sanforize) การซักพร้อมหิน (Stone Wash) การซักในน้ำผสมกรด (Acid Wash) การอัดเส้นใยขนสัตว์ให้ติดกัน (Felting) การตะกุยขน (Napping) การตัดขน (Shearing) การรัดขัดมัน (Cleandering) การลงเรซิน (Resin) การทำให้ทนการยับ (Crease Resistant) การทำให้ทนไฟ (Flame Resistant) การกันน้ำ (Water Proofing) และการฉีดถาวร(Permanent Press) หลังจากนั้น ยังมีการทดสอบว่าผ้าทนต่อการขัดถูหรือไม่ โดยใช้ขัดถูกับวัสดุอื่นทดสอบความเหนียวโดยใช้กำลังดึงให้ผ้าขาด ทดสอบต้านแรงฉีกขาดโดยการใช้แรงทำให้ผ้าฉีกขาด ทดสอบความต้านแรงดันทะลุและทดสอบตะเข็บและความแข็งแรงของตะเข็บ การทดสอบการยืดตัวและการคืนตัวโดยใช้น้ำหนักถ่วงไว้ระยะหนึ่ง ทดสอบการสะท้อนน้ำหรือการต้านไม่ให้น้ำซึมผ่าน การดูดซึม และการทดสอบการต้านไฟ

2.3.1.2 จุดบกพร่องทั่วไปของผ้า (Common Fabric Defects)

จุดบกพร่องของผ้าแบ่งออกเป็น

1. รอยด่าง (Barre) เป็นรอยบกพร่องที่ปรากฏไม่สม่ำเสมอตามแนวด้ายยืนหรือด้ายพุ่ง

2. เส้นเฉียง (Skew) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นด้ายพุ่งตั้งฉากกับเส้นด้ายยืน

3. การโค้ง (Bow) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นด้ายพุ่งเกิดเป็นแนวโค้งตามขวางของผ้า

4. เส้นด้ายยืนขาด (Broken End) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นด้ายพุ่งขาดและหายไปเป็นแนวส่วนหนึ่งตามความกว้างของผืนผ้า

5. รอยจุดนูน (Burl Mark) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากการมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดที่เส้นด้ายขณะทอผ้า เช่นเศษเส้นใยหรือเศษกระจก

6. รอยแนวเส้นด้ายยืนใหญ่ (Coarse End) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นด้ายยืนขนาดโตกว่าเส้นด้ายยืนที่ใช้

7. รอยแนวเส้นด้ายพุ่งใหญ่ (Coarse Pick) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากขนาดเส้นด้ายพุ่งโตกว่าขนาดเส้นด้ายพุ่งที่ใช้

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

8. รอยเส้นด้ายใหญ่ (Coarse Yarn) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นด้ายที่ใช้ในการทอผ้ามีขนาดโตกว่าขนาดของเส้นด้ายที่ต้องการใช้ในการทอจริง

9. สีบด้ายยืนผิดสี (Colour Misdraw) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากการร้อยเส้นด้ายเข้าตะกรอของเครื่องทอที่มีสีผิดจากลายที่ต้องการหรือแบบที่ออกเอาไว้

10. รอยย่น (Corrugation) มีลักษณะเหมือนกับลูกระนาดซึ่งเป็นผลจากผ้ารองเวลาทำหด(Sanforize)บกพร่อง

11. รอยย่นเป็นริ้ว (Crease Streak) เป็นรอยย่นที่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการย้อมสีที่มิใช่ธรรมดา ทำให้แลดูสกปรก

12. เส้นใยแปลกปลอม (Foreign Fibre) เป็นรอยบกพร่องที่เกิดจากเส้นใยหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆที่มิใช่ธรรมดาทำให้แลดูสกปรก

13. รูผ้า (Hole) คือเกิดเป็นรูที่ผ้า

2.3.2 ด้าย (Yarn)

เส้นด้ายคือกลุ่มของเส้นใยที่มีการรวมตัวกันและมีความยาวต่อเนื่อง เส้นใยที่สามารถผลิตเป็นเส้นด้ายต้องมีลักษณะเฉพาะทางสิ่งทอคือ มีความเหนียว (tenacity) ความโค้งงอตัว (flexibility) และแรงเกาะกัน (cohesiveness) เส้นด้ายแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือเส้นด้ายจากเส้นใยสั้น (spun) และเส้นด้ายจากเส้นใยยาว (filament) เส้นด้ายจากเส้นใยสั้นจำเป็นต้องใช้เส้นใยที่มีขนาดสม่ำเสมอและมีเส้นใยในปริมาณที่มากพอสำหรับการบิดพันเป็นเกลียวและเกิดความแข็งแรง การเรียกชื่อของเส้นด้ายตามชนิดของเส้นใย ส่วนเส้นด้ายจากใยยาวอาจเป็นเส้นใยยาวเพียงเส้นเดียว (monofilament) หรือเส้นใยยาวหลายเส้น (multifilament) การเข้าเกลียวเส้นด้ายใยยาวรวมส่วนใหญ่เป็นเส้นด้ายเกลียวต่ำเนื่องจากทำมาจากใยยาวที่มีความยาวต่อเนื่องอยู่แล้ว

การปั่นด้าย

การปั่นด้ายคือการนำเส้นด้ายมารวมกันให้มีขนาดและความยาวที่เหมาะสมที่จะนำไปผลิตเป็นวัสดุพื้นฐานของการผลิตเป็นผืนผ้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ยึดกันอยู่ได้ด้วยการบิดพันเป็นเกลียวมีความแข็งแรงทนต่อแรงดึงและแรงกระทบในกระบวนการทอได้ ระบบการปั่นด้ายแบ่งออกได้เป็น 6 ระบบได้แก่

1. การปั่นระบบวงแหวน (Ring Spinning)
2. การปั่นระบบฟาสซิเอทเตต (Faciatec Spinning)
3. การปั่นระบบเข้าเกรียวในตัว (Self Twist Spinning)
4. การปั่นระบบไร้เกลียว (Twistless Spinning)
5. การปั่นระบบด้ายเพื่อผิวสัมผัส (Yarn Texturing)
6. การปั่นระบบพิเศษ (Special Spinning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

59439

2.3.2.1 ชนิดของด้าย

ด้ายแบ่งออกตามประโยชน์ใช้สอยได้ 2 ชนิดใหญ่ๆด้วยกันคือ ด้ายทอและด้ายเย็บ โดยด้ายทอจะใช้สำหรับงานทอผ้าต่างๆ ส่วนด้ายเย็บใช้สำหรับงานเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ด้ายทั้งสองชนิดนี้มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกันกันมากคือ เส้นใยต้องผ่านกระบวนการสางและหวี ดึงจัดขนาดตีเกลียวปั่นเป็นเส้นด้ายและควบ

การปั่นด้ายได้รับการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการผลิตเส้นด้ายแบบใหม่ออกสู่ตลาดตลอดเวลา ทั้งด้ายเส้นใยธรรมชาติและด้ายเส้นใยสังเคราะห์มีการผลิตทั้งด้ายเส้นใยยาวและด้ายเส้นใยสั้น ดังนั้นเพื่อลดความยุ่งยากในการจัดแบ่งชนิดของเส้นด้ายและเพื่อให้การจัดแบ่งชนิดของด้ายเป็นไปอย่างมีระบบมากขึ้นจึงได้มีการจัดแบ่งชนิดของเส้นด้ายตามคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะเฉพาะของเส้นด้ายซึ่งอิงการพิจารณาคุณสมบัติของเส้นใยและโครงสร้างของเส้นด้าย โดยอาจแบ่งด้ายออกเป็น2ชนิดใหญ่ๆได้แก่

1) ด้ายธรรมดา (Simple Yarn) ซึ่งจะแบ่งออกเป็นด้ายเส้นเดี่ยว (Single Yarn) ด้ายเส้นด้าย (Ply Yarn) และเชือก (Cold) ด้ายเดี่ยววจะมีการเข้าเกลียวครั้งเดียว เข้าเกลียวสูงหรือต่ำก็ได้และมีขนาดต่างๆกัน เส้นด้ายหมายถึงการนำด้ายแบบเส้นด้ายเดี่ยวตั้งแต่สองเส้นขึ้นไปมาเข้าเกลียวรวมกัน สำหรับเชือกหมายถึงการนำเส้นด้ายที่มีการเข้าเกลียวสามครั้ง การเข้าเกลียวครั้งที่สามเป็นการรวมเส้นด้ายควบตั้งแต่สองเส้นเข้าด้วยกัน เข้าเกลียวเป็นคู่ๆแล้วนำมารวมกันสามารถนำมาใช้ทอผ้าได้และมีความเหนียวมากกว่าด้ายธรรมดา

2.3.2.2 ด้ายพิเศษ (Novelty Yarn หรือ Complex Yarn) คือด้ายที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอ มีลักษณะพิเศษเป็นปุ่ม ปม ห่วง ขนหงิกงอ หรือผิวต่างกันบนผิวเส้นด้าย ด้ายพิเศษส่วนใหญ่เป็นด้ายรวมประกอบด้วยด้าย 3 กลุ่มคือ ด้ายแกน (core yarn) ด้ายที่มีลักษณะพิเศษ (fancy หรือ effect yarn) และด้ายพัน (binder) ด้ายพิเศษส่วนใหญ่เป็นด้ายหลวมๆทนยับได้ดีหากเปรียบเทียบด้ายธรรมดาด้ายพิเศษมีความทนทานน้อยกว่าแต่มีความสวยงามและมีผิวสัมผัสน่าสนใจ ด้ายพิเศษมีหลายชนิด แบ่งตามลักษณะของด้ายได้ดังนี้ ด้ายเรติเน (Ratine) ด้ายที่มีลักษณะพิเศษเป็นห่วงที่ยึดด้วยแกนของเส้นด้ายยืน 2 เส้น

ด้ายสไปรัลหรือคอร์คสกูร (Spiral or corkscrew) เกิดการใช้ด้ายสองเส้นที่มีขนาดไม่เท่ากันเข้าเกลียวกันหรือมีจำนวนเกลียวไม่เท่ากันเข้าด้วยกัน ส่วนใหญ่ด้ายขนาดใหญ่พันอยู่รอบนอก

ด้ายน็อตหรือสปอต (Knot or spot) การเข้าเกลียวพันตำแหน่งเดียวหลายๆครั้งจนเกิดเป็นปุ่มปมบางครั้งอาจใช้เส้นด้ายต่างสีกันทำให้เกิดปุ่มปมสีต่างกัน

ด้ายลูปเคิลหรือปูเคล (Loop,curl or boucle) ด้ายมีลักษณะเป็นห่วง ในลักษณะสม่ำเสมอ

ด้ายสลับ(Slub)การเข้าเกลียวเส้นด้ายสลับกันระหว่างเกลียวสูงและเกลียวต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้ายสนาร์ลหรือสไปค์ (Snarl or spike) การใช้ด้ายลักษณะพิเศษเป็นห่วงโค้งงอไปมาทั้งสองด้านของเส้นด้าย

2.3.2.3 ลักษณะของด้าย

ลักษณะสำคัญของด้ายเย็บ (Sewing Thread) คือต้องทำด้วยใยชนิดเดียวกับผ้าที่จะเย็บโดยมากจะเป็นใยฝ้าย ใยลินิน ใยไหม ใยปอ ขนสัตว์ เรยอน ไนลอน ออร์ลอน พลาสติก และยางโดยแบ่งออกเป็น

1. ด้ายเส้นใยสั้น ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติหรือใยสังเคราะห์ที่มีทำให้เป็นใยสั้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะที่เหมาะสมกับการเย็บผ้าที่ต้องการความยืดหยุ่น สามารถใช้ได้กว้างขวางมากที่สุดและใช้กับจักรเย็บผ้าหลายชนิดเมื่อเย็บเสร็จแล้วไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องตะเข็บย่น

2. เส้นด้ายใยยาว ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์มีความเหนียวมากกว่าเส้นด้ายใยสั้นแต่เป็นเส้นด้ายขนาดเล็ก ให้ความแข็งแรงสูง ต้องปรับจักรเย็บผ้าให้เหมาะสมกับด้ายและมักมีปัญหาเรื่องตะเข็บย่น

3. เส้นด้ายมีแกน เป็นเส้นด้ายที่รวมคุณลักษณะของเส้นด้ายใยสั้นและเส้นด้ายใยยาวไว้ด้วยกันจึงทำให้การเย็บได้ตะเข็บที่สวยงามและแข็งแรง แต่ราคาจะสูงกว่าเส้นด้ายอื่นๆ ในบรรดาด้ายใยธรรมชาติด้ายใยฝ้ายเป็นด้ายที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุดในขณะที่ไนลอนจะเป็นด้ายใยสังเคราะห์ที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด ลักษณะเฉพาะของด้ายเย็บไม่ว่าจะเป็นด้ายใยธรรมชาติหรือด้ายใยสังเคราะห์ก็คือ มีอัตราความฝืดที่เหมาะสม มีสีที่คงทน มีความยืดหยุ่น มีความคงตัว สามารถทนความร้อนได้ มีการโค้งงอ สามารถต้านแรงดึงแบบห่วง ทนการเสียดสี และมีความสมดุลของเกลียว ความสมดุลของเกลียวตรวจสอบได้โดยยึดหลักจำนวนเกลียวในหนึ่งหน่วยความยาว เวลาตรวจให้ยกเส้นด้ายให้ลอยอยู่ในอากาศ ปลายทั้งสองชูสูงขึ้น ถ้าเกลียวสมดุลเส้นด้ายจะเป็นรูปตัวยูและจะไม่บิดพันกัน นอกจากนี้ ด้ายเย็บที่ดีไม่ว่าจะเป็นขนาดใด เหนียวมากน้อยเพียงใด ควรมีเส้นใยที่สม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้นด้าย เส้นผ่าศูนย์กลางต้องคงที่และต้องมีอัตราความฝืดที่เหมาะสม เพราะด้ายเย็บจะต้องผ่านตัวนำหรือส่วนประกอบต่างๆของจักร ต้องผ่านการเสียดสีอยู่ตลอดเวลา ปกติด้ายเย็บจะต้องเสียดสีกับรูเข็มประมาณ 50 ครั้งก่อนที่จะเย็บลงที่เนื้อผ้า ถ้าด้ายเย็บมีความฝืดสูงเกินพอดีเวลาเย็บตะเข็บจะไม่สวยและด้ายจะขาดง่าย ถ้าต้องการลดความฝืดของด้ายเย็บให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมให้ใส่น้ำมันหล่อลื่น (Lubrication) ลงในด้าย อย่างไรก็ตามด้ายที่ใส่น้ำมันหล่อลื่นแล้วแต่ถูกเก็บในสภาวะที่ไม่ถูกต้องเป็นเวลานานเกินไปน้ำมันหล่อลื่นในด้ายอาจแปรสภาพไปและอาจทำให้ด้ายมีความฝืดมากขึ้น นอกจากความฝืดพอเหมาะแล้วเรายังนิยมใช้ด้ายที่เส้นใยมีความเหนียวสูง ด้ายยังควรได้รับการตกแต่งให้สามารถผ่านส่วนต่างๆของจักรเย็บผ้าได้รวดเร็วไม่ทำให้ขาด และ เกลียวไม่คลายออก และเมื่อเย็บกับผ้าต้องมีความแข็งแรง ทำให้เสื้อผ้ามีตะเข็บทนทานต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 การเลือกด้าย

การเลือกด้ายเย็บควรเลือกชนิดเส้นใยเหมาะกับใยผ้าที่เราจะเย็บ โดยปกติแล้วใยด้ายควรเป็นชนิดเดียวกับใยผ้าที่เราจะเย็บ นอกจากนี้แล้วควรเลือกด้ายเย็บให้เหมาะกับคุณสมบัติพิเศษและประโยชน์ใช้สอยของผ้าที่เราจะเย็บ สำหรับการเลือกขนาดของด้ายเย็บต้องพิจารณาถึงขนาดของเข็มและความหนาของผ้าที่จะเย็บด้วย เช่น เลือกใช้ด้ายเย็บขนาดเล็กกับเข็มขนาดเล็กและผ้าบาง ตะเข็บของงานเย็บจึงจะแลดูประณีตและสวยงามกว่าการใช้ด้ายเส้น ดังนั้นขนาดของด้ายเย็บและขนาดของเข็มจะต้องสมดุลกัน เบอร์ด้ายยิ่งเล็กลงเท่าใดเส้นด้ายจะยิ่งใหญ่ขึ้น

เพื่อให้เกิดความแน่นอน ในการหามาตรฐานจึงมีการกำหนดขนาดของเส้นด้ายโดยใช้ความยาวต่อน้ำหนัก ซึ่งเมื่อบอกเบอร์ด้ายและทราบว่าใช้ระบบการคิดขนาดเส้นด้ายแบบใดก็สามารเข้าใจตรงกัน ระบบการคิดขนาดเส้นด้ายมีอยู่ 2 ระบบด้วยกัน ได้แก่ ระบบดิเนียร์ และระบบยานเคาน์ ด้ายเย็บผ้าส่วนใหญ่จะตีเกลียวสุดท้ายเป็นแบบ Z (Machine Twist) ถ้าเข้าเกลียว S ซึ่งไม่เหมาะเป็นด้ายเย็บผ้าเส้นด้ายคลายเกลียวออกและเส้นใยแยกออกจากกันทำให้ขาดบ่อยขณะทำการเย็บ สำหรับด้ายเย็บมือมักตีเกลียวสุดท้ายเป็นแบบ S อย่างไรก็ตาม ควรใช้เกลียวด้ายทั้งสองอย่างนี้ผสมกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดส่วนที่ไม่มีเกลียว เช่น ด้ายใยฝ้ายขัดมันหรือด้ายถักจะเข้าเกลียวผสมแบบ Z/S/S ซึ่งเหมาะที่จะใช้งานเย็บปลอกเครื่องเรือนหรือนวมเก้าอี้ที่นอน เพราะเส้นด้ายจะกลมและแน่นทำให้เหนียวมาก ดังนั้น จำนวนเกลียวในเส้นด้าย จะมีอิทธิพลต่อลักษณะเฉพาะของเส้นด้าย การเลือกสีเส้นด้าย ควรเทียบสีด้ายในที่ที่มีแสงส่องสว่างระดับมาตรฐาน เช่น แสงอาทิตย์ เพราะแสงไฟนีออนจะทำให้สีด้ายเปลี่ยนไปมาก นอกจากนี้ ด้ายเย็บที่มีคุณภาพจะต้องสีไม่ตก ทนน้ำและซักแห้งได้ดี ข้อควรสังเกตประการหนึ่งก็คือ ด้ายที่กรอใส่หลอดหรือกระสวยไว้มากๆจะมีสีเข้มกว่าสีที่แท้จริงของด้ายนั้นๆ ข้อควรสังเกตสำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือแม้ว่าด้ายจะมีคุณภาพดีแต่ถ้าจักรเย็บผ้าคุณภาพไม่ได้มาตรฐานก็จะไม่สามารถผลิตงานเย็บที่มีคุณภาพได้ ดังนั้นในอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเสื้อผ้าสำเร็จรูป คุณภาพของด้ายและคุณภาพของจักรเย็บผ้าต้องได้รับความสำคัญควบคู่กันไป ผู้ใช้ หรือผู้ผลิตควรพิจารณาเลือกใช้จักรเย็บผ้าที่คุณภาพได้มาตรฐานด้วยเช่นเดียวกัน

2.3.2.5 ผ้าทอชนิดต่างๆ

1) ผ้าทอลายขัดเนื้อบาง จะเป็นผ้าที่สมดุลดี เนื้อค่อนข้างห่าง มีช่องว่างฟันหวีชัดเจน ทอด้วยเส้นด้ายแบบเดียวกับผ้าเนื้อขนาดกลาง ความบางของเนื้อผ้าขึ้นอยู่กับความห่างของช่องว่างระหว่างฟันหวีมากกว่าขนาดของเส้นด้าย นิยมทอด้วยด้ายสาง (Carded yarn) ทำให้รู้สึกว่าเป็นผ้าจริงๆ ไม่ใคร่เหนียวมากนัก ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ไม่มีด้านผิดและถูกนอกจากจะพิมพ์ดอกหรือตกแต่งแตกต่างกันเท่านั้นผ้าเหล่านี้ได้แก่ ผ้ากรอง (Cheese cloth) เป็นผ้าเนื้อนุ่มทอห่าง เส้นด้ายน้อย มีจำหน่ายทั้งที่เป็นผ้าดิบ ย้อมสี และพิมพ์ดอก คุณภาพของผ้าขึ้นอยู่กับคุณภาพและจำนวนของเส้นด้าย ใช้ทำผ้ารองใน (Interlining) ผ้าพันแผล ผ้าเช็ดฝุ่น ถ้าทอห่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้คลุมต้นยาสูบในฤดูร้อนกันตัวแมลงเรียกว่าTobacco cloth ครีโนไลน์ (Crinoline) คือผ้ากรองที่นำไปทำให้แข็งมาก อาจใช้แป้ง กาว หรือสารสังเคราะห์อื่นๆ ผลิตออกจำหน่ายเพียงสีขาวกับสีดำเท่านั้น สีอื่นๆมีน้อยมาก ครีโนไลน์บางชนิดอัดติดกับผ้าอัดใยฝ้าย วัตถุประสงค์เดิมผลิตขึ้นเพื่อใช้ทำกระโปรงชั้นในชนิดพองฟู โดยทั่วไปใช้ทำผ้ารองในเสื้อและรูปทรงหมวก บางครั้งอัดติดกัน2 ชั้น เธียตริคอล กอซ (Theatrical gauze) ทอด้วยใยแฟลกซ์ ปัจจุบันใช้เรยอนแทน ตกแต่งให้มีเนื้อมาก เป็นมันมากกว่าฝ้าย มีทั้งชนิดย้อมเส้นด้าย (Yarn dye fabric) และชนิดย้อมสีพื้น (Piece dye fabric) นิยมใช้ทำเป็นผ้าม่าน

2) ผ้าทอลายขัดเนื้อขนาดกลาง เป็นผ้าที่ทอเนื้อแน่นกว่าชนิดแรกแต่ดูห่าง เพราะขนาดของเส้นด้าย ผ้าแต่ละชนิดในกลุ่มนี้มีคุณภาพแตกต่างกันตามจำนวนเส้นด้าย ขนาดและชนิดของด้ายที่ใช้ทอ คุณภาพของใยและการตกแต่งทำให้คุณสมบัติของผ้าเปลี่ยนแปลงได้เส้นด้ายหวี (Combed yarn) จะใช้สำหรับผลิตผ้าเนื้อดี ผ้าในกลุ่มนี้ได้แก่ ผ้าแก้ว(Organdy)เป็นผ้าที่บางและแข็งที่สุดในผ้ากลุ่มนี้ ใช้ผ้าประเภทเดียวกับผ้าสาลูเนื้อบาง ตกแต่งให้แข็งด้วยกรดกำมะถัน ถ้าเป็นผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายหวีจะไม่มีขนแข็งอย่างถาวร ใส เป็นผ้าสำหรับใช้ตัดเสื้อ ม่านหน้าต่าง กระจกชนิดมีระบาย หรือตกแต่งเป็นปก ปลายแขนเสื้อ ไม่เหมาะสำหรับทำผ้าเช็ดหน้าหรือรองในเสื้อ เพราะริมมักจะม้วนเมื่อเวลารีด แข็งเกินกว่าจะทำเสื้อเด็กอ่อนได้ ผ้าแก้วทุกชนิดยับง่าย เรยอนและไนลอนใยยาว ใช้ทำผ้าแก้วได้ มีชื่อเรียกโดยเฉพาะหลายชื่อถ้าทอจากใยเรยอนเรียกว่าผ้า Organza ถ้าใช้ใยไนลอนเรียกว่า Nylon sheer ถ้าเป็นใยอะซิเตดเรียกว่า Ninon เหมาะสำหรับทำม่านหน้าต่าง ผ้าสาลูชนิดบาง (Lawn) มีลักษณะโปร่งบางเหมือนผ้าแก้วแต่เนื้อนุ่ม ขุ่น ทอด้วยด้ายฝ้ายหวีผิวเรียบ ใช้สำหรับทำผ้าอ้อม เสื้อเด็กอ่อน พิมพ์ดอกสำหรับตัดเสื้อนอนในฤดูร้อนหรือตัดเสื้อเด็ก ผ้าสาลู (Batist) มีลักษณะเหมือนกับผ้าสาลูบางชนิด แต่ดูมีเนื้อทึบและขุ่นมากกว่าเนื้อนุ่มฟอกขาวชุบมันแล้วไม่ตกแต่งด้วยสารใดๆทั้งสิ้น มีจำนวนเส้นด้ายสูง ใช้ด้ายหวี ยับง่าย ผลิตจำหน่ายสีขาวและสีอ่อนเป็นส่วนใหญ่ เหมาะสำหรับใช้ทำเสื้อเด็กอ่อน เสื้อครึ่งท่อนสำหรับสตรีเสื้อนอนผ้าเช็ดหน้า ผ้าป่าน (Voile) มีน้ำหนักเท่ากับผ้าสาลูเนื้อบาง มี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งทอด้วยเส้นด้ายเดี่ยว อีกชนิดหนึ่งทอด้วยเส้นด้ายควบ 2 เส้น เข้าเกลียวค่อนข้างแน่น เส้นด้ายเดี่ยวในเส้นด้ายควบแต่ละเส้น เข้าเกลียวไปในทางเดียวกัน ทำให้ได้เส้นด้ายที่แน่นและเล็ก ริมผ้าใช้เส้นด้ายเดี่ยวสืบแน่นค่อนข้างกว้างกว่าริมผ้าชนิดอื่น เส้นด้ายควบเมื่อเลาะแยกออกเป็นด้ายเดี่ยวแล้วปลายจะม้วนงอเนื้อผ้าไม่ใคร่ยับจับจีบได้ดีเหมาะสำหรับตัดเสื้อฤดูร้อน ผ้าลินินสำหรับทำผ้าเช็ดหน้า (Handkerchief linen) จำนวนเส้นด้ายเท่ากับผ้าสาลูเนื้อบาง ทอด้วยใยแฟลกซ์ ฉะนั้นเส้นด้ายจะโตกว่าบ้างเล็กน้อย ขนาดไม่สม่ำเสมอตามแบบของเส้นจากใยแฟลกซ์ทำให้ดูเหมือนว่าผ้ามีเนื้อหนากว่า ใช้สำหรับผ้าเช็ดหน้า เสื้อสตรี และผ้าที่ใช้ในอาคารบ้านเรือนต่างๆ ปัจจุบันนี้ใช้เส้นด้ายฝ้ายและเรยอนทำเทียมใยแฟลกซ์ ผ้าพีระมิด (Cambric) เป็นผ้าฝ้ายเนื้อบางเช่นเดียวกันแต่ไม่โปร่งใสเหมือนผ้าที่กล่าวมาแล้ว ทอค่อนข้างแน่นกว่า มีน้ำหนักเบา ด้านถูกเป็นมันเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางครั้งลงแป้งเล็กน้อยทำให้มีผิวสัมผัสสดใส ใช้สำหรับทำผ้าเช็ดหน้า ผ้าตัดเสื้อสตรี เสื้อนอน ผลิตออกจำหน่ายทั้งสีขาวย้อมสีพื้นและพิมพ์ดอก ผ้าทางในตัว (Dimity) คำว่า Dimity เป็นภาษากรีก แปลว่าเส้นด้ายควบสอง (Double thread) คือใช้เส้นด้ายยืนควบ 2 เส้น หรือมากกว่า ส่วนเส้นด้ายพุ่งก็เป็นเส้นด้ายเดี่ยว เวลาทอด้ายยืนที่ควบไว้จะแยกออกขัดกับด้ายพุ่งเส้นต่อเส้น ทำให้ผ้าตอนนั้นมีเนื้อหนาเป็นทางนิยมตกแต่งให้แข็งเมื่อใช้ไปนานๆจะขาดตรงด้ายควบ

2.3.2.6 ข้อควรสังเกตสำหรับผ้าเนื้อบาง

เวลาตัดเย็บเสื้อผ้าเนื้อบาง รอยตะเข็บเย็บมักรวนและแยกง่าย ควรเย็บซ่อนตะเข็บหรือตะเข็บเข้าถ้ำ ไม่ปล่อยตะเข็บไว้ใหญ่จนเกินไป สาบปก ปลายแขน รอบคอ รอยเย็บ รอยเจาะรังดุม ควรใส่ผ้ารองในเพื่อให้คงรูปและถาวร ผ้ารองในนี้ต้องเลือกให้กลมกลืนกับผ้าชั้นนอก เวลาซักรีดต้องระวัง ควรซักด้วยมือ ไม่ขยี้มาก ถ้าซักด้วยเครื่องควรใส่ในถุงไนลอน

ผ้ามัสลิน (Muslin) เป็นชื่อผ้ากลุ่มใหญ่ ตั้งแต่เนื้อขนาดกลางจนถึงเนื้อหนา ใช้ทำผ้าเช็ดหน้า ผ้าตัดเสื้อ และผ้าปูที่นอน ผลิตออกจำหน่ายหลายชนิด ผ้าขาว ผ้าย้อมสี พิมพ์ดอก ตกแต่ง ด้วยวิธีต่างๆ ได้ผ้าหลายสิบชนิด

ผ้าเปอร์เคล ผ้าคาลิโกและผ้าชินซ์ (Percale, Calico, Chintz, Fabrics) ทั้ง 3 ชนิด เป็นผ้ามัสลินเหมือนกัน ทอด้วยเส้นด้ายขนาดเดียวกันทั้งด้ายพุ่งและด้ายยืน เส้นด้ายสมดุล ผ้าคาลิโกทอด้วยเส้นด้ายหวี อีก 2 ชนิดทำด้วยเส้นด้ายสาง มีจำนวนเส้นด้ายตั้งแต่ 40-80 เส้น ย้อมสีและพิมพ์ดอก ส่วนคำว่า Chintz เป็นภาษาอินดู แปลว่าจุด ในสมัยแรกผ้าชินซ์จะพิมพ์ดอกเป็นจุดขนาดต่างๆปัจจุบันพิมพ์ลวดลาย บางทีขัดมัน บางทีตกแต่งให้ค่อนข้างแข็ง ผ้าลายไทยเป็นตัวอย่างที่ดีของผ้าChintz

ผ้าย่น (Plisse crepe) เป็นผ้าฝ้ายเนื้อละเอียด พิมพ์ด้วยโซดาไฟให้หดย่นตามแนวเส้นด้ายยืน มีทั้งชนิดที่เป็นสีขาว ย้อมสี พิมพ์ดอก รอยหดย่นนี้ไม่ใคร่ทนทานนัก ซักแล้วรีดไม่ได้ รอยย่นจะเลือนหายไป นิยมใช้ทำผ้าตัดเสื้อฤดูร้อน ผ้าคลุมเตียง และคลุมเครื่องเรือน

ผ้าทางและตา (Gingham) และผ้าย้อมสีสลับขาว (Chambray) เป็นผ้าทอที่ย้อมเส้นด้ายก่อนทอ ผ้า Gingham อาจย้อมสีพื้นเป็นทางหรือตาขนาดต่างๆ ส่วนผ้า Chambray นั้นใช้เส้นด้ายยืนย้อมสีเดียวหรือหลายสีเป็นทางแล้วพุ่งด้วยด้ายสีขาว ผลิตออกจำน่ายหลายชนิดทั้งเนื้อบางและเนื้อหนา ทอด้วยฝ้ายล้วน เส้นด้ายสมดุลบางชนิดใช้ด้ายต่างขนาดทอเป็นลูกฟูก ผ่านการตกแต่งให้ทนยับ

2.3.2.7 ข้อควรสังเกตในการตัดเย็บผ้าตาและทาง

ผ้าที่เป็นลายทางและตา เกิดจากการย้อมเส้นด้ายหรือพิมพ์ก็ได้ ผ้าพิมพ์ลายบางครั้งจะสวยงามกว่าผ้าทอ ในเวลาเลือกซื้อต้องระมัดระวังเลือกผ้าที่พิมพ์ให้ตรงตามแนวเส้นด้ายพุ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเส้นด้ายยืน หรือเกรน (Grain) ตรง ถ้าพิมพ์เกรนไม่ตรงทำให้ตัดเย็บยาก ได้เสื้อไม่สวย ส่วนผ้าที่ทอไม่ดี ตัดยากเช่นเดียวกัน เพราะเสื้อจะสวยได้ลายและทางควรจะอยู่ตรงและพอดีเหมือนกันทั้งด้านซ้ายขวาและหลังลายตามขวางต้องต่อให้บรรจบกันพอดี

ผ้าทอขัดเนื้หนา ผ้าในหมู่นี้ได้แก่ผ้าใบ (Duck และ canvas) ส่วนใหญ่จะทอด้วยเส้นด้ายควบ (Ply yarn) จะทอลายขัด (Plain) หรือลายสาน (Basket) ก็ได้ ถ้าทอลายสานมีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า Duck หรือ Flat duck นิยมสีธรรมชาติ สำหรับใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ทำม่าน ทำผ้าคลุมเครื่องเรือน ถ้าเป็นผ้า Duck เนื้อบาง ใช้ทำผ้าตัดเสื้อได้

ผ้าทอลายขัดดัดแปลง ได้แก่กลุ่มผ้าซึ่งทอลายขัดแต่ดัดแปลงวิธีขัดเส้นด้ายให้ต่างออกไปได้แก่การทอลูกฟูก(Rib)และลายสาน(Basket)ได้แก่ ผ้าออกซฟอร์ด (Oxford) เป็นผ้าทอลายสาน ใช้เส้นด้ายยืนเส้นละเอียดและเล็ก เส้นด้ายยืน 2 เส้น เส้นด้ายพุ่งเส้นเดียว ทอได้ผ้าผิวเรียบแบนเนื้อผ้าโปร่งและเป็นมันมากใช้สำหรับตัดเสื้อเชิ้ตชาย

ผ้าฝ้ายเนื้อหนา (Monk's cloth) เป็นผ้าทอลายสานเหมือนกัน รวมหมู่ทั้งด้ายยืนและด้ายพุ่ง อาจเป็น 2-3-4 เส้นก็ได้ นิยมทอด้วยเส้นด้ายเส้นใหญ่กว่าทอผ้าตัดเสื้อธรรมดา มีเนื้ออ่อน นุ่ม แต่หนา เมื่อจับจะรู้สึกว่าผิวสัมผัสหยาบ สีขาวหรือย้อมสีทั้งผืน บางทีย้อมสีต่างๆ ถ้าเป็นผ้าสีเนื้อกับขาวเรียกว่าผ้าสีข้าวโอ๊ต (Oat-meal) ใช้ทำม่าน ปกหนังสือ ผ้าปิดผนัง ผ้าปูที่นอน ผ้าพันคอ

ผ้าหน้ากว้าง (Broad cloth) มีทั้งชนิดที่เป็นผ้าตัดเสื้อและผ้าหน้ากว้างมากสำหรับทำผ้าปูที่นอน ผ้าม่าน มักทอด้วยใยฝ้ายใยยาวอย่างดี เส้นด้ายควบ ใช้ด้ายยืนขนาดเล็ก ด้ายพุ่งเข้าเกลียวน้อยและมีขนาดใหญ่กว่าด้ายยืน ผ่านการชุบมันทำให้ผ้ามีเนื้อนุ่มและเป็นมัน ใช้ทำผ้าตัดเสื้อจับจีบได้ดี

แพรฟูจี (Fugi) เป็นผ้าหน้ากว้างทอด้วยใยเรยอน ด้ายยืนใช้ด้ายใยยาว ด้ายพุ่งใช้ด้ายใยสั้น อาจเป็นเรยอนล้วนหรือผสมอาซิเตด เนื้อนุ่มเหมือนไหมมากเหมาะสำหรับตัดเสื้อฤดูร้อน เสื้อเชิ้ตกีฬา ตัดเสื้อครึ่งท่อนแบบมีปกสำหรับสตรี(tailored blouse) ทัฟเฟต้า (Tuffeta) เป็นผ้าทอลูกฟูกตามแนวด้ายพุ่ง (warp rib) สันลูกฟูกแบนเรียบกว่าผ้าทอลูกฟูกชนิดอื่น มีหลายชนิดตั้งแต่เนื้อบางจนถึงขนาดกลาง บางชนิดทอลายขัด ตามปกติจะใช้เส้นด้ายใยยาวจะเป็น เรยอน หรือ

อาซิเตดก็ได้ ตกแต่งให้แข็งและทำให้ดูมีเนื้อมากขึ้นถ้าใช้ตัดเสื้อบางทีจะตกแต่งให้เป็นลายน้ำ

ผ้าทอลายสอง เป็นผ้าที่มีขนาดปานกลางจนถึงเนื้อหนาได้แก่ ผ้าดริล เป็นผ้าฝ้ายทอลายสองหน้าเดียว ขนาดเส้นด้ายที่ใช้ค่อนข้างใหญ่ จำนวนเส้นด้ายมากน้อยขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอยขั้นสุดท้าย มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น ผ้ากากี ผ้าลายก้างปลา ผ้าเย็บที่นอน และอื่นๆ บางครั้งอาจใช้เรียกผ้าทอลายต่วนดัดแปลงใช้สำหรับตัดเสื้อสตรีนิยมย้อมผืนผ้า ผ้ายีนส์ (Jean) เป็นผ้าแบบเดียวกับดริลแต่เนื้อบางกว่า ใช้สำหรับตัดเสื้อใส่เล่นของเด็ก ทำม่านและปลอกเครื่องเรือน ถ้าใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นผ้าตัดเสื้อจะย้อมสีพื้น คำว่า Jean นี้มิได้หมายถึง "Blue jean" ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจผิดกันมาก Blue jean, Levi's, Dungress เหล่านี้เป็นชื่อการค้า หมายถึงกางเกงสำเร็จรูปแบบต่างๆ ที่ตัดจำหน่ายและเป็นที่นิยมกันในหมู่เยาวชน กางเกงเหล่านี้ตัดด้วยผ้าเดนิม ผ้าเดนิม (Denim) ทอออกมาจำหน่าย 2 ชนิด ถ้าเป็นผ้าที่ใช้ตัดเสื้อชุดหมีสำหรับใส่ทำงาน (Over-alls) จะทอด้วยเส้นด้ายขนาดใหญ่กว่าที่ทอผ้าแบบ drill ด้ายยืนย้อมสีน้ำเงินด้ายพุ่งสีขาว เรียกว่า Overall denimส่วน Sport-wear denim ใช้เส้นด้ายขนาดเดียวกับผ้าเดนิม มีสีต่างๆ อาจทอเป็นทางตาหรือสีพื้นก็ได้ใช้สำหรับตัดเสื้อกีฬาทำปลอกเครื่องเรือน ผ้าโคเวิร์ท (Covert) เป็นผ้าทอลายสอง 2/1 เส้นด้าย 2 เส้นที่อยู่บนหน้าผ้าเส้นหนึ่งเป็นฝ้ายอีกเส้นหนึ่งเป็นขนสัตว์ ย้อมสีเดียว แต่เพราะใยทั้ง 2 ชนิดดูดสีไม่เท่ากันเมื่อนำมาเข้าเกลียวรวมกันและทอจะเกิดจุดสีอ่อนเล็กๆในผ้าดูสวยงาม ผลิตขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษ ซึ่งขณะนั้นนิยมการล่าสัตว์มากจึงต้องการผ้าตัดชุดล่าสัตว์ที่หนามเกี่ยวยาก ทอเนื้อแน่น ผิวเรียบ ปัจจุบันทอด้วยเส้นด้ายฝ้ายล้วนใช้เส้นด้ายเส้นหนึ่งย้อมสีอีกเส้นหนึ่งสีขาว เมื่อเข้าเกลียวรวมกันและทอจะเกิดเป็นจุดขาวเล็กๆในเนื้อผ้าเช่นเดียวกัน ใช้สำหรับตัดเสื้อใส่ทำงาน เสื้อหมี เสื้อคลุมกันเปื้อน ส่วนที่ทอจากใยขนสัตว์ใช้สำหรับตัดเสื้อสูตร เสื้อคลุม ถ้าทอจากใยเรยอนหรือปนกับใยอาซิเตดมีเนื้อนุ่มค่อนข้างบางสวยใช้สำหรับตัดเสื้อสตรี

ผ้ากาบาร์ดีน (Gabardine) เป็นผ้าลายสองที่เนื้อแน่นมาก แนวเส้นทแยงเป็นเส้นยืน ทำมุมทแยงประมาณ 63 องศา ผ้าของเดิมทอด้วยขนสัตว์ ต่อมาทอด้วยด้ายเรยอนและใยอื่นๆ อีกหลายชนิด แนวเส้นทแยงนูนเด่นเห็นได้ชัด จำนวนเส้นลอยไม่เท่ากันจะมีตั้งแต่ 3-4-5 หรือมากกว่านี้ เพื่อให้ทอได้เนื้อแน่น อาจใช้ตะกอถึง 11-13 หรือ 15 ตะกอก็ได้ ผิวผ้าเรียบเป็นมัน ถ้าทอด้วยเส้นด้ายหวีและเป็นเส้นด้ายรวมผ้าจะทนทานมากขึ้น

ผ้าทริโคทีน (Tricotine) หรือผ้าคาวาลรีคอร์ด (Cavalry cord) มีลักษณะทั่วไปคล้ายกับผ้ากาบาดีน เฉพาะแนวเส้นทแยงเท่านั้นที่แตกต่างกัน ในผ้าคาวาลรีคอร์ดจะมีลักษณะเหมือนกับผ้าถักนิยมใช้ถักเครื่องแบบเสื้อสูทกางเกงกีฬา

ผ้าลายสองสมดุล (Even twill) คือผ้าที่ทอให้มีแนวเส้นทแยงเกิดขึ้นเหมือนกันทั้งสองด้านของผ้าจึงไม่มีด้านถูกและด้านผิด มักจะทอในรูปแบบ 2/2 ให้เส้นยืนและเส้นพุ่งเท่ากัน ตามปกติต้องใช้ด้ายพุ่งที่มีคุณภาพดีกว่าผ้าลายสองไม่สมดุลหรือผ้าลายสองหน้าเดียว ตัวอย่างผ้าในกลุ่มนี้ได้แก่

ผ้าเสิร์ท (Serge) ของเดิมทอด้วยขนสัตว์ เป็นผ้าลายสองเนื้อเรียบเกลี้ยง ลายทแยงเด่นชัด ใช้เส้นด้ายละเอียด มีจำนวนเส้นด้ายสูง ทอด้วยเส้นใยหลายชนิด ผ้าเสิร์ทใยฝ้ายนิยมตกแต่งให้สะท้อนน้ำ ถ้าเป็นด้ายขนาดเล็กใช้ตัดเสื้อแจ็กเกต ชุดเล่นหิมะ และเสื้อกันฝน ถ้าใช้ด้ายฝ้ายขนาดใหญ่จะใช้สำหรับตัดกางเกงทำงาน ถ้าทอด้วยเรยอน อาซิเตด และไหม หรือใยสังเคราะห์อื่นๆ เมื่อพิมพ์ดอกจะมีชื่อใหม่ว่า Surah ใช้สำหรับทำผ้าซับใน เนกไท ผ้าพันคอ และเสื้อสตรี ทอลายสองสมดุลมีแนวเส้นทแยง45องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ้าหนังฉลาม (Shark skin) ผ้าทอลายสอง 2/2 ใช้ด้ายขนสัตว์เวอสเตด ย้อมสองสี มีเนื้อเรียบแบน สันของลายสองจากขวามาซ้ายถ้าทอด้วยใยอาซิเตดจะย้อมสีพื้นใช้สำหรับตัดเสื้อสูท

ผ้าสำลีขนสัตว์ (Wool flannel) มีหลายขนาด น้ำหนักต่างๆกัน ทอลายสอง 2/2 แล้วตะกุยให้เป็นขน ใช้สำหรับตัดเสื้อสูตร เสื้อสตรี เสื้อคลุม และในงานต่างๆ ขนฟูที่ตะกุยขึ้นมาจะปิดบังลักษณะการทอและเส้นด้ายหมด ผ้าชนิดดีจะใช้ผ้าขนสัตว์วูลเลนทอปนกับขนสัตว์เวอสเตดชนิดรองลงมาทอใช้ด้ายวูลเลนล้วนทำให้ยืดเป็นถุงในเวลาสวมใส่

ผ้าทวีด (Tweed) ตามธรรมดาทอด้วยขนสัตว์วูลเลน เป็นผ้าเนื้อหยาบ มีลักษณะเหมือนผ้าทอมือ ใช้เส้นด้ายทวีดเป็นด้ายพุ่ง ทำให้มีจุดเส้นใยสีต่างๆในเนื้อผ้า คำว่า tweed เป็นชื่อแม่น้ำในสก๊อตแลนด์ ซึ่งเป็นแหล่งที่ผลิตผ้าชนิดนี้เป็นครั้งแรก ปกติเป็นผ้าตัดเสื้อที่ใช้ตามตำบลชั้นนอก ขณะนี้ใช้ได้ทุกโอกาส เป็นเสื้อใส่ทำงาน เสื้อชุดติดกันของสตรี (Dress หรือ Suit coat) เสื้อสูทของผู้ชาย

ผ้าลายก้างปลา (Herring-bone) คือผ้าทอลายสอง ใช้เส้นทแยงมีลักษณะคล้ายก้างปลาไปตามความยาวของผ้า ก้างปลาทั้งสองด้านอาจนูนเด่นขึ้นมาเท่ากันหรือไม่เท่ากัน มีเนื้อหนาบางต่างกันใช้เส้นใยต่างกันวิธีขัดเป็นลายก็ต่างกันด้วย

2.3.2.8 ริมผ้า(Selvage)

ผ้าทอจะต้องมีริม และริมนี้บางทีใช้ประโยชน์ บางทีไม่ ริมจะอยู่ที่ด้านนอกสุดของผืนผ้าตามแนวเส้นด้ายยืน โดยทั่วไปจะใช้เส้นด้ายให้ต่างไปจากเส้นด้ายยืนในเนื้อผ้า เช่น เหนียวกว่าใหญ่กว่า เป็นเส้นด้ายย้อมต่างสี เส้นด้ายยืนคู่หรือสืบเส้นด้ายยืนให้ชิดกันมากกว่าในเนื้อผ้า ความกว้างของริมผ้านี้ต่างกันตั้งแต่ 18-30 เส้น หรือ 0.6-0.9 เซนติเมตร ถ้ายิ่งเป็นผ้าที่ใช้ทั้งผืนริมต้องทนทานเป็นพิเศษเมื่อพิจารณาผ้าที่ผลิตออกจำหน่ายพบว่าริมมีหลายชนิดคือ

ริมธรรมดา คือริมที่มีลักษณะเหมือนกับเนื้อผ้า บางทีจะทอให้แน่นกว่า เช่น ริมผ้าขาวที่เราเรียกกันว่าผ้าหกคืบ-ผ้าห้าคืบ-ผ้าเปลือกกระเทียมเป็นต้น

ริมเทป (Tape) คือริมผ้าที่เส้นด้ายสอดสลับกันเหมือนลายสองหรือลายก้างปลาทำให้ยืดหดได้ทนทานกว่าริมชนิดอื่นเหมาะสำหรับทำผ้าปูที่นอน

ริมตัด (Split) คือริมผ้าที่ได้จากผ้าทอเป็นวงกลมหรือผืนใหญ่ แล้วตัดออกเป็นผืนกว้าง เช่น ผ้าเจอร์ซี่ผ้ามุ้งเม็ดพริกไทย

ริมอัด (Fussed) คือริมผ้าที่ใช้ความร้อนอัดให้เส้นด้ายยึดติดกัน ทำได้กับผ้าใยสังเคราะห์เท่านั้นถ้าทำกับผ้าเจอร์ซี่และริบบิ้นริมจะไม่ม้วน

2.3.2.9 รอยบกพร่อง

ผ้าแยก (Reveling) คือผ้าที่เส้นด้ายพุ่งหรือเส้นด้ายยืนรวนรวมกันอยู่ทางด้านใดด้านหนึ่งทำให้เกิดที่ว่างบนผืนผ้า โดยมีเส้นด้ายเฉพาะหมู่เดียว ผ้าตอนนี้จะขาดง่ายเมื่อใช้ไปนานๆ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นได้จากหลายกรณีเช่น เกิดจากการทอ บางครั้งลวดลายที่ออกแบบให้ใช้ด้ายพุ่งหรือด้ายยืนมากเกินไปจะทำให้ผ้าแยกได้ เช่น การยกลายริมผ้าเช็ดตัว ผ้าลูกฟูก ที่ทอแน่นเกินไป เกิดจากการใช้ด้ายต่างขนาดกันมากเกินไป เช่น ผ้าลูกฟูกทอริบ (rib) ถ้าใช้ผ้าหมู่ใดหมู่หนึ่งมากแล้วใช้ด้ายอีกหมู่หนึ่งเส้นเล็กทอแน่นเพื่อปิดเส้นด้ายใหญ่ ให้มิดจะทำให้ผ้าแยกตามด้านที่ใช้เส้นด้ายใหญ่เกิดจากการเย็บไม่เรียบร้อยเช่นใช้เข็มถี่เกินไป เกิดจากการใช้ เช่น ผ้าปูที่นอนมักเกิดรอยแยกที่ริมผ้า เพราะเวลาปูต้องดึงมากและริมผ้าใช้ด้ายไม่เหนียวพอ ในผ้าทอธรรมดาผ้าไม่ใคร่แยก โดยเฉพาะผ้าที่มีจำนวนเส้นด้ายสูงหรือเส้นด้ายสมดุล

จำนวนเส้นด้าย คือจำนวนด้ายยืนและด้ายพุ่งในผ้าดิบ (loom-stage) ในเนื้อที่หนึ่งตารางเซนติเมตร จำนวนด้ายในผ้าแสดงคุณภาพหลายประการของผ้า เช่น ผ้าแยก ผ้าหด และความทนทาน

ความสมดุลของผ้า คืออัตราส่วนระหว่างเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งที่นับได้ที่จะให้มีจำนวนเส้นด้ายเท่ากันจริงๆทั้งสองด้านนั้นหาได้ยาก จึงอนุโลมให้ผ้าที่มีเรโชใกล้ 1:1 เข้าไปมากที่สุดเป็นผ้าสมดุล ผ้าพันแผลมีเส้นด้าย 28x24 เส้นด้ายต่างกัน 4 นับว่าสมดุลดี ผ้าพีระมิดมีเส้นด้าย 60x50 เส้นด้ายต่างกัน10นับว่าสมดุลพอดีแต่ถ้าแตกต่างกันมากกว่านี้คุรภาพจะลดลงตามลำดับ

2.3.2.10 วิธีสังเกตเส้นด้ายพุ่งและเส้นด้ายยืน

ผ้าที่ตัดออกมาแล้วไม่มีริมผ้า เป็นการยากสำหรับผู้บริโภคที่จะบอกว่า ด้ายไหนเป็นเส้นด้ายพุ่ง ด้ายไหนเป็นเส้นด้ายยืน ลักษณะเฉพาะบางอย่างของผ้าทอจะช่วยให้สังเกตได้ง่ายขึ้นคือ

- ริมผ้าจะมีแต่เฉพาะความยาวของผ้าเท่านั้น
- ผ้าส่วนมากมีจำนวนเส้นด้ายยืนมากกว่าเส้นด้ายพุ่ง
- ด้ายยืนนิยมใช้ขนาดเล็กกว่าเส้นด้ายพุ่ง
- ด้ายยืนมักหงิกงอน้อยกว่าเส้นด้ายพุ่ง
- ในผ้าที่ทอด้วยด้ายพิเศษ ด้ายยืนมักเป็นด้ายธรรมดา ด้ายพุ่งมักเป็นด้ายพิเศษ

หรือผ้าบางชนิดได้กำหนดคุณลักษณะของตัวเองไว้แล้วเช่น ผ้าลินินริมเขียว (Poplin) ทอด้วยเส้นด้ายพุ่งใหญ่เสมอ (Fillingrib) ต่วนเรยอนใช้เส้นด้ายยืนเป็นเส้นลอยเสมอ(warp float) แพรเลี่ยน (Flat crepe) ใช้เส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นด้ายเครปเสมอแพรริมเขียว(Rayon)มีเส้นด้ายพุ่งเป็นใยยาวไม่เข้าเกลียว ผ้าทางในตัว ลายทางมักเป็นไปตามแนวเส้นด้ายยืนเสมอ ผ้าลูกฟูกเรยอน (Faille) รอยลูกฟูกต้องใช้เส้นด้ายพุ่งเสมอ เส้นด้ายยืนเส้นเล็กกว่าเส้นด้ายพุ่งและมีจำนวนมากกว่า ผ้าซานตุงใช้เส้นด้ายสลับ(Slubyarn) เป็นเส้นด้ายพุ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ้าลายสองเส้นนูนลายสองเป็นเส้นด้ายยืนเสมอขนาดกว้างของผ้าที่นิยมกันมากในเวลานี้ คือ

ผ้าฝ้าย กว้าง 90-100 เซ็นติเมตร

ผ้าขนสัตว์ กว้าง 120-150 เซ็นติเมตร (ผ้าใยสังเคราะห์)

ผ้าไหม กว้าง 72-105 เซ็นติเมตร (ผ้าใยสังเคราะห์)

และผ้าขนาดกว้างพิเศษเพื่อประโยชน์เฉพาะอย่าง เช่น ผ้าปูที่นอน พรม ผ้าห่มนอน ม่านหน้าต่าง

2.3.2.11 การผลิตผ้าทอแบบอื่นๆ

1) การทอขน(Pileweave)

ผ้าเนื้อนุ่ม มีขนฟองฟู ทำให้น่าใช้ เช่น ผ้ากำมะหยี่ เฟอร์เทียม ผ้าขนทางด้านจะมีขนนุ่ม (ยกเว้นผ้าขนหนู) เรียกว่า pile ส่วนทางด้านผิดเป็นผ้าเนื้อเรียบธรรมดามิใช่การทอชนิดใหม่ แต่เป็นการดัดแปลงมาจากการทอธรรมดา โดยใช้เส้นด้ายเส้นที่ 3 สอดทำเป็นขน ทำได้หลายวิธี และได้ผ้าเนื้อต่างกัน

เทคนิคการทอขนด้วยเส้นลวด (Wire method) การทอขนวิธีนี้จะใช้เส้นด้ายยืนสองกลุ่ม ด้ายพุ่งกลุ่มเดียว เส้นด้ายยืนกับเส้นด้านพุ่งกลุ่มแรกใช้ทอเป็นพื้นโครงสร้างลายขัดธรรมดาหรือลายสองก็ได้ เส้นด้ายยืนกลุ่มที่สองเป็นเส้นด้ายทำขน เมื่อถึงระยะทำขนจะสับตะกอแยกเส้นด้ายยืนกลุ่มที่ 2 เอาเส้นลวดขนาดใหญ่เท่ากับความยาวของห่วงขน (Loop) ที่ต้องการสอดเข้าไป แยกเส้นด้ายยืนกลุ่มแรกแล้วสอดเส้นด้ายพุ่งทอทับเข้าไปให้ห่วงคงที่ ถ้าต้องการทำผ้าขนห่วงตัด (Cut pile) ก็ใช้ใบมีดติดที่ปลายลวด ทำไประยะหนึ่งจะดึงเส้นลวดออก มีดที่ปลายจะตัดห่วงขาดออกกลายเป็นขนเหมือนกำมะหยี่ ถ้าต้องการทำผ้าสำลีขนหนาจะนำไปตะกุยให้ปลายเส้นด้ายกระจายตัวออกได้ขนฟองฟู

เทคนิคการทอผ้าขนหนู (Terry method) ใช้เส้นด้ายยืน 2 กลุ่มเช่นเดียวกับวิธีแรก แต่จัดระเบียบกระบวนการทอใหม่ ทำให้สามารถทอด้ายพุ่งได้ครั้งละ 3 เส้น เมื่อจะทำขน ม้วนเส้นด้ายยืนม้วนที่สองจะปล่อยเส้นด้ายออกให้หลวม (หย่อน) แต่เส้นด้ายยืนที่ทำเป็นพื้นนั้นยังคงดึงตึงอยู่ สอดเส้นด้ายพุ่งเข้าไปตามลำดับจนครบ 3 เส้น กระทบฟันหวี เส้นด้ายพุ่งที่สอดบังคับเส้นด้ายยืนกลุ่มที่ 2 จะพาเส้นด้ายยืนไปพาร่นเข้ามาชิดกันเกิดเป็นห่วง จะทำให้เป็นห่วงด้านเดียวหรือ 2 ด้านก็ได้

เทคนิคการทอขนด้วยเส้นด้ายพุ่ง (Filling pile method) วิธีนี้ใช้เส้นด้ายพุ่งเป็นขนแทนเส้นด้ายยืน จึงต้องมีเส้นด้ายพุ่ง 2 กลุ่ม เส้นด้ายยืนกลุ่มเดียว โครงสร้างผ้าผืนทอด้วยลายขัดธรรมดาหรือลายสอง ใช้เส้นด้ายพุ่งกลุ่มที่สองทอทับเป็นเส้นด้ายลอยเหมือนกับการทอโครงสร้างแบบต่วน จะข้าม 3 เส้น หรือ 5 เส้น 7 เส้น หรือมากกว่าก็ได้ เสร็จแล้วตัดเส้นด้ายลอยออกจากกันแปรงให้ขนตั้งขึ้น เทคนิคการทอแบบนี้ได้ผ้า 2 ชนิด ชนิดที่หนึ่งมีขนตั้งเป็นแถว เกิดจากการทอให้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นด้ายลอยขึ้นซ้ำเป็นแถวเดียวตลอด ชนิดที่ 2 ทอให้เส้นด้ายลอยข้ามกระจายทั่วทั้งผืนจะได้ผ้ากำมะหยี่ธรรมดา

เทคนิคการทอขนแบบผ้าสองผืน (Double-cloth method) การทอผ้าพร้อมกันทีเดียว 2 ผืนจำเป็นต้องมีเส้นด้ายยืน 2 กลุ่มสำหรับทอโครงสร้างพื้น เส้นด้ายกลุ่มที่ 3 เป็นเส้นด้ายขนยึดผ้าทั้งสองผืนให้ติดกันเมื่อทอเสร็จแล้วตัดออก จะได้ผ้า 2 ผืน ใช้มากในเวลานี้ทอได้เร็วกว่าเส้นด้ายยืนกลุ่มที่ 3 นี้จะขัดไปมาระหว่างเส้นด้ายยืนของผ้าชิ้นบนและชิ้นล่าง ขัดได้ 2 ชนิด เป็นรูป Vและwชนิดwใช้ได้ทนทานกว่าชนิดVนิยมทอด้วยใยฝ้าย

2.3.3 เวลโก้ (Velcro fasteners)

เวลโก้หรือตีนตุ๊กแก คือ เทปสำเร็จรูป เป็นเทป 2ชั้นประกบกัน โดยแถบด้านบนทำจากเส้นใยอัดกาวที่ค่อนข้างหยาบและกระด้าง ส่วนแถบด้านล่างมีลักษณะเหมือนกับผ้าสำลีอัด (Fleece) เนื้อค่อนข้างนุ่ม เพื่อใช้ยึดแถบด้านบน

เวลโก้เป็นวัสดุตกแต่งผลิตจากพลาสติก สามารถเย็บติดผ้า จะใช้ติดขนาดสั้น ยาว กว้าง หรือสีต่างๆให้เลือกมากมาย ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเสื้อผ้า นิยมมากในโรงงานผลิตเสื้อผ้าอุตสาหกรรมเพราะติดด้วยเครื่องจักร สะดวกและรวดเร็ว

ระหว่างการเดินเขาในเทือกเขาอัลไพน์ใน ค.ศ. ๑๙๔๘ นักไต่เขาชาวสวิสชื่อ จอร์จ เดอ เมอสทรอล (George de Mestral) รู้สึกหงุดหงิดรำคาญกับเมล็ดหนามของพันธุ์ไม้ป่า ที่มาเกาะติดตามกางเกงและถุงเท้าของเขา ขณะที่เขาค่อย ๆ แกะมันออกอย่างยากเย็น เขาก็เกิดความคิดขึ้นว่าการทำเครื่องยึดติดโดยอาศัยหลักการเกาะยึดของเมล็ดหนาม เพื่อแข่งกับหรือแทนที่ซิป น่าจะเป็นไปได้

ทุกวันนี้ ตีนตุ๊กแก หรือ Velcro ประกอบด้วยแถบไนลอนสองแถบ แถบด้านหนึ่งเป็นตะขอขนาดจิ๋วนับพัน ๆ ตัว ส่วนแถบอีกด้านหนึ่งเป็นตาขนาดจิ๋ว เมื่อกดแถบไนลอนทั้งสองเข้าด้วยกัน ตะขอจะเกี่ยวเข้ากับตาและล็อกติดกันไว้แน่นสนิท กว่าที่ความคิดนี้จะได้รับการพัฒนา ให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ก็กินเวลาและความพยายามถึง๑๐ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอซึ่ง เดอ เมอสทรอล ไปปรึกษา ต่างก็หัวเราะเยาะ ความคิดที่จะประดิษฐ์เมล็ดหนามเทียมขึ้น มีเพียงคนเดียวเท่านั้น ซึ่งเป็นช่างทอที่โรงงานทอผ้า ณ เมืองลียง (Lyon) ประเทศฝรั่งเศส ที่เชื่อว่าความคิดนี้น่าจะทำให้เป็นจริงได้ ช่างทอผู้นี้เริ่มทำงานกับเครื่องทอมือขนาดเล็กพิเศษ เขาทอแถบผ้าฝ้ายขึ้นสองชิ้น ชิ้นหนึ่งเป็นตะขอตัวจิ๋ว อีกชิ้นเป็นตาขนาดเล็กกว่าเมื่อกดเข้าด้วยกันแถบผ้าทั้งสองจะประกบติดกันแน่น และไม่หลุดออกจากกัน จนกว่าจะถูกดึงแยกจากกัน เดอ เมอสทรอล ตั้งชื่อผลงานตัวอย่างชิ้นแรกนี้ว่า แถบล็อก หรือ "Locking tape"

การคิดค้นพัฒนาเครื่องมือซึ่งสามารถเลียนแบบงานฝีมือ อันละเอียดลออของช่างทอ ต้องอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชั้นสูง ผ้าฝ้ายถูกแทนที่ด้วย "ไนลอน" เนื่องจากการเปิดปิดครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วครั้งเล่า ทำให้ตะขอและตาที่อ่อนนุ่มของแถบผ้าฝ้ายต้นแบบ ฉีกขาดเสียหาย เดอ เมอสทรอล ได้ค้นพบว่าเมื่อทอเส้นด้ายไนลอนภายใต้รังสีอินฟราเรด จะได้ตะขอและตาที่เหนียวแข็งแรง ทนทานมาก ในกลางทศวรรษ ๑๙๕๐ แถบล็อกไนลอนก็ปรากฏตัวในท้องตลาด สำหรับชื่อทางการค้า เดอ เมอสทรอล เลือกคำว่า Vel จาก "Velvet" หรือกำมะหยี่ ด้วยเหตุผลง่าย ๆ ว่าเขาชอบเสียงของคำคำนี้ และเลือกคำว่า Cro จากคำภาษาฝรั่งเศส "Crochet" ที่แปลว่า ตะขอ (hook)

พอถึงปลายทศวรรษ ๑๙๕๐ เครื่องทอในโรงงานก็สามารถผลิต Velcro ได้มากถึง ๖๐ ล้านหลาต่อปี และถึงแม้ว่าเครื่องยึดไนลอนชนิดใหม่นี้ ไม่อาจแทนที่ซิปได้อย่างที่ เดอ เมอสทรอล คาดหวังไว้ แต่ตีนตุ๊กแกก็เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้า รองเท้า กระเป๋า ชุดว่ายน้ำ ผ้าอ้อม นาฬิกาข้อมือ ไปจนถึงในหัวใจเทียมและเครื่องใช้ในยานอวกาศ

ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงเวลโก้ (Velcro fasteners)

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดต่างๆของเวลโก้ (Velcro fasteners)

รายละเอียดสินค้า				
สี	**รายละเอียด**	**ขนาด(นิ้ว)**	**ขนาด(มม.)**	**เลขอ้างอิง**
ดำ	แทบ	36x0.75	900x19	90666
ขาว	แทบ	36x0.75	900x19	90667

2.3.4 ซิป (Zippers)

ประวัติซิป (History of Zippers)

ซิป (Zippers) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 'Slide fastener" ใช้เป็นวัสดุตกแต่งและเครื่องเกาะเกี่ยวในคราวเดียวกันหรือใช้กระดุมก็ได้ ซิปได้มีการคิดค้นขึ้นในปี 1891 โดยวิศวกรชื่อ Whitecomb L. Judson ต่อมาในปี 1913 วิศวกรประเทศสวีเดน ได้พัฒนาซิปเป็นฟันโลหะ มาแทนซิปแบบตะขอ และเมื่อปี 1940 ในยุโรปได้มีงานวิจัยซิปแบบขด (Coil) โดยใช้รูปแบบ Interlocking และมีการพัฒนารูปแบบให้มีความแข็งแรง ยืดหยุ่นได้ดีจนกระทั่งถึงปัจจุบันซิปมีความยาวหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด และมีรูแบบให้เลือกหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและรูปแบบของเสื้อผ้า

โครงสร้างของซิป (Zipper construction)

โครงสร้างหรือส่วนประกอบของซิปที่ใช้ในการตกแต่งเสื้อผ้า มีส่วนประกอบ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ หัวซิปและตัวซิป

2.3.4.1 หัวซิป มีหลายรูปแบบ มีทั้งรูปแบบธรรมดาและแบบแปลกใหม่ มีการออกแบบหัวซิปให้ดึงออกได้ตามความต้องการของลูกค้า

2.3.4.2 ตัวซิป ทำจากวัสดุหลายชนิด เช่น โพลีเอสเตอร์ ไนลอน ในการเลือกใช้ซิปควรเลือกใช้สีให้ใกล้เคียงกับสีเสื้อผ้า สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานตามประเภทของซิป

ประเภทของซิป (Zipper types)

ซิปในปัจจุบันมีมากมายหลายประเภท สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภทดังนี้

- ซิปโลหะ (Metal Zippers)
- ซิปพลาสติก (Plastic Zippers)
- ซิปโพลีเอสเตอร์ (Polyester Zippers)
- ซิปทหาร (Military Zippers)
- ซิปอัตโนมัติ (Automatic Zippers)

2.3.5 ตะข่าย (Net)

ตะข่าย (Net) มีคุณสมบัติที่มีความโปร่ง สามารถมองทะลุผ่าน โปร่งแสงและสามารถทำให้อากาศผ่านได้โดยสะดวก โดยปกติแล้วการใช้ประโยชน์จากตะข่าย คือ การนำมาเป็นผ้าซับในทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติเบื้องต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว การนำเอาตะข่ายมาเป็นซับในเนื่องจากความโปร่งเบาสบาย ทำให้น้ำหนักของชุดลดลง และเย็นสบายเมื่อสวมใส่

บางโอกาสนักออกแบบได้นำเอาตะข่ายมาตกแต่งชุดที่ออกแบบ เพื่อให้เกิดความสวยงาม แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและโอกาสที่ใช้เป็นหลัก การใช้ตะข่ายเป็นวัสดุตกแต่งต้องคำนึงถึงความแข็งแรงจากการใช้งาน เพราะตะข่ายเป็นวัสดุที่เปราะบางหากมีการใช้ตะข่ายที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่อาจจะทำให้ชุดที่ออกแบบนั้นขาดความแข็งแรง ทนทานได้

ประเภทของตะข่ายสามารถแบ่งได้ตามวัสดุที่ใช้ได้ ดังนี้

1. ตะข่ายไนลอน (Nylon net)
2. ตะข่ายโพลีเอสเตอร์ (Polyester net)
3. ตะข่ายค๊อตตรอน (Cotton net)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6ไมโครไฟเบอร์ (Micro fiber)

ไมโครไฟเบอร์(Micro fiber) มีประสิทธิภาพในการเป็นฉนวนกันความร้อนสูง ที่ผลิตจาก เส้นแก้วที่ละเอียดอ่อน โดยเฉลี่ยแล้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยแก้ว 7 ไมครอน (1 ไมครอน เท่ากับ 1/ล้านเมตร) ได้มาจากการใช้เปลวเพลิงเป่าเส้นแก้วให้เป็นใย และใช้กาวเรซิ่น ยึดให้เกาะกันเพื่อประกอบให้เป็นรูปแบบต่างๆ กัน เช่น แบบแผ่น แบบม้วน แบบแผ่นฝ้าเพดาน และแบบหุ้มท่อ ด้วยเหตุนี้ ไมโครไฟเบอร์(Micro fiber)จึงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดต่างๆแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์ (Micro fiber)

รายละเอียดแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์(Micro fiber)

รหัส	ความหนาแน่น กก/ม3	ความหนาแน่น ib/ฟ3	ความหนา มม.	ก x ย เมตร	เปลือย	ฟอยส์1	ฟอยส์2
MI NO.5	R5	1	50	1.27X60	-	-	Y
MI NO.5	R5	1	75	1.27X60	-	-	Y
MI R7	R7	1	50	1.22X16.5	-	Y	Y
MI R10	R10	1	75	1.22X11.5	-	Y	Y
MI 1625G	16	1	25	1.22X30.5	Y	-	-
MI 1650G	16	1	50	1.22X15.25	Y	-	-
MI 1625C	16	1	25	1.22X30.5	-	Y	Y
MI 1650C	16	1	50	1.22X15.25	-	Y	Y
MI 2425G	24	1.5	25	1.22X30.5	Y	-	-
MI 2450G	24	1.5	50	1.22X15.25	Y	-	-
MI 2425C	24	1.5	25	1.22X30.5	-	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงคุณสมบัติด้านเทคนิคแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์ (Micro fiber)

คุณสมบัติด้านเทคนิค	
รายละเอียด	**ผลจากการทดสอบ**
Temperature (Maximum)	350 degree celcius or 650 degree Fahrenhein
Moisture absorption	Less than 1.5% By wt.
Alkalinity	Less than 0.6% expressed as Na2O
Corrosivity (with steel, copper, zinc or aluminium)	Does not accelerate
Odour	None
Capillarity (after 24 hrs)	Negligible
Shrinkage	Nil
Resistance to fungi and bacteria	Does not breed or promote
Sound absorption	Coefficient of 0.65 averaged over the frequency range 250-2000 Hz

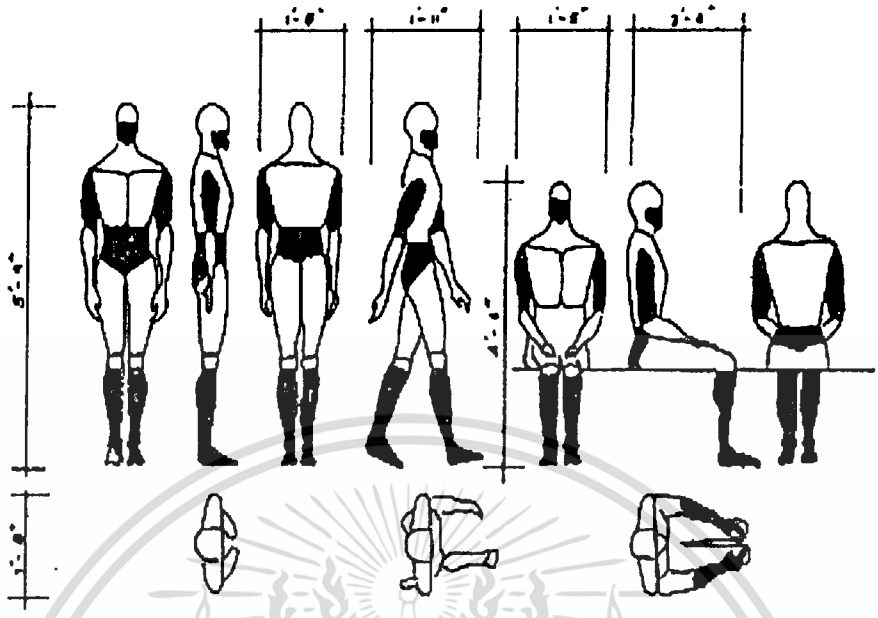
คุณลักษณะของแผ่นกันความร้อนไมโครไฟเบอร์(Micro fiber)

1. เป็นฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง
2. เก็บเสียงได้ดี
3. ติดตั้งง่าย ใช้งานสะดวก
4. ไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ
5. คงทน ยืดหยุ่นตัวดี ไม่เป็นแหล่งยังชีพของสัตว์และแมลง
6. ดูดซับความชื้นน้อยมาก
7. น้ำหนักเบา
8. ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และระบบหายใจ

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์และการใช้มือในการจับวัตถุลักษณะต่างๆ

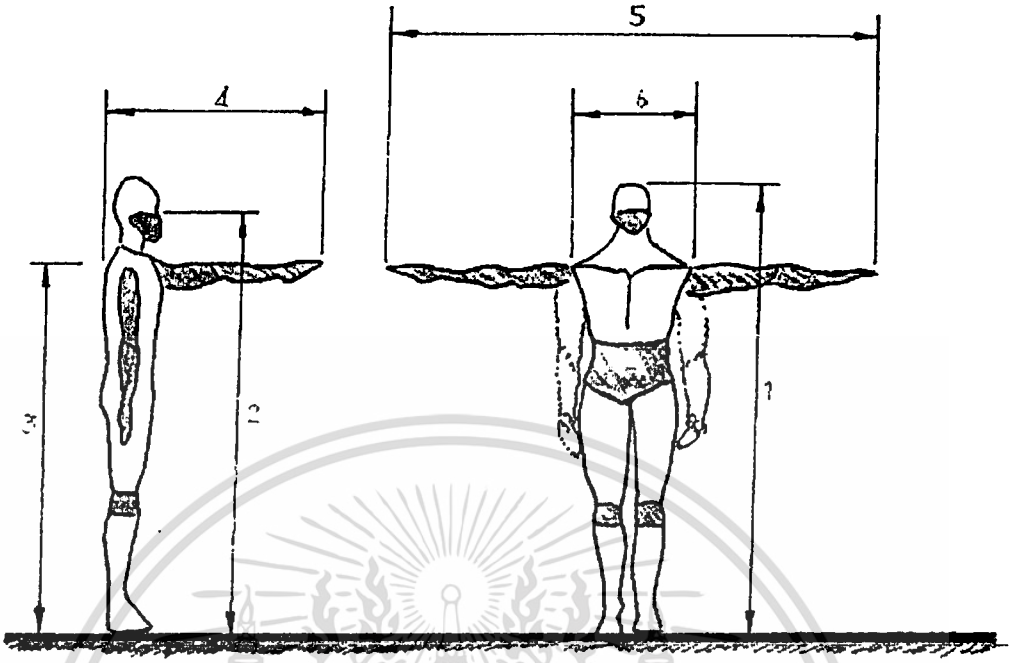
สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ (2540 : 35-41) กล่าวว่า สัดส่วนทางกายวิภาค (ANATOMY) ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะได้ผลดี จะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง การคำนึงถึงสัดส่วนใช้สอยส่วนตัว ได้แก่ เกี่ยวกับมือ ซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ ใช้สัมผัสทำ หยิบ อุ้ม บิด และกอบ ทำนองเดียวกันแขนที่ช่วยในการยก อุ้ม ดึง วัตถุต่างๆ แม้กระทั่งขาก็ช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกาย เคลื่อนที่ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 แสดงภาพ การเคลื่อนส่วนต่างๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 แสดงภาพส่วนต่างๆของร่างกาย

ตารางที่ 2.4 แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.14 แสดงภาพสัดส่วนความสูงยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าตัวเลขขนาดรัศมีการเอื้อมในระยะต่างๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

ตา	รัศมีเอื้อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื้อมห่าง	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากตัว	ชาย	หญิง
A	600	565	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

ภาพที่ 2.15 แสดงภาพขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื้อมในลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ

การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง ปุ่มจะต้องเล็กไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว

การจัดปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ปุ่มจะเล็กที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว ถึง 5/8 นิ้ว

การจัดห่วงวงกลม ใช้นิ้วเดียว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1 นิ้ว

ใช้ 2 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1ฝ นิ้ว

ใช้ 3 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2ผ นิ้ว

ใช้ 4 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2พ นิ้ว

การจับ T-BAR ตามลักษณะดังภาพ ระยะห่างจากแกนฉากถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ 3 นิ้ว และความหนาของที่จับประมาณ 1 นิ้ว

ความสามารถของมือที่ใช้จับ

จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ 4 นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ 3ผ นิ้ว

จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ 2 นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ 1 5/8 นิ้ว

การจัดปุ่มโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ดังรูป ปุ่มควรมีขนาด 1 นิ้ว

การจัดปุ่มในลักษณะการสอดนิ้วดังรูป ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ควรประมาณ 5/8 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ 1 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุดสำหรับแบบด้านขวา

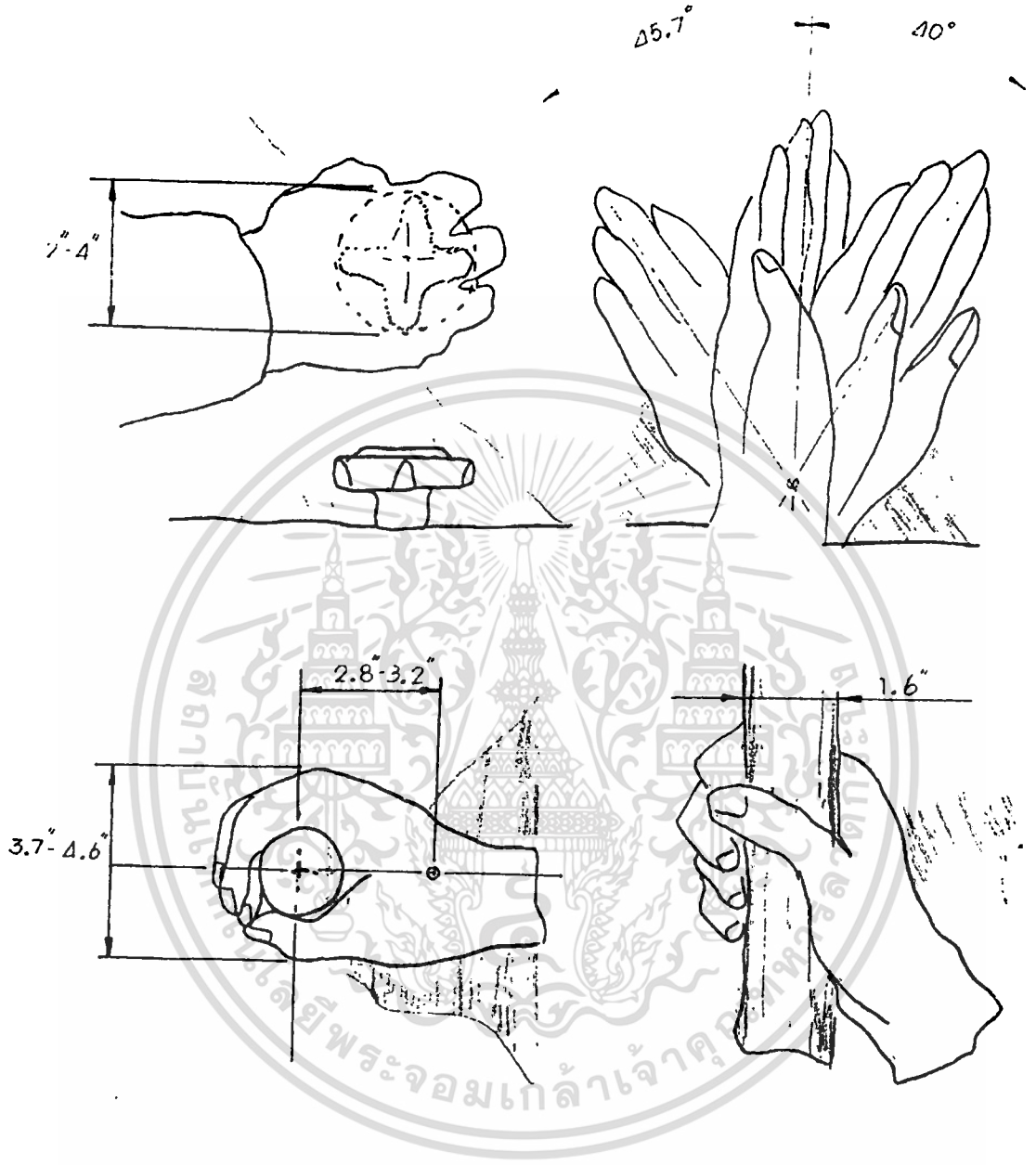
การจับลูกบิดประตู โดยจับเต็มมือดังภาพ ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว

การจับลูกบิดเต็มมือโดยนิ้วแยกจากกันเล็กน้อย และนิ้วยังคงคลุมขอบลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5ฝ นิ้ว

การจับหลักหรือเสาดังรูป หลักนั้นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1พ นิ้ว

การใช้นิ้วดึงที่จับทางตอนใน ส่วนโค้งควรมีรัศมี ฝ นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ 5/8 นิ้ว

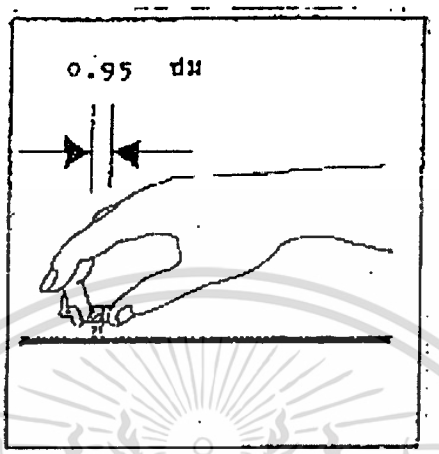
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 แสดงขนาดของมือแบบต่างๆ

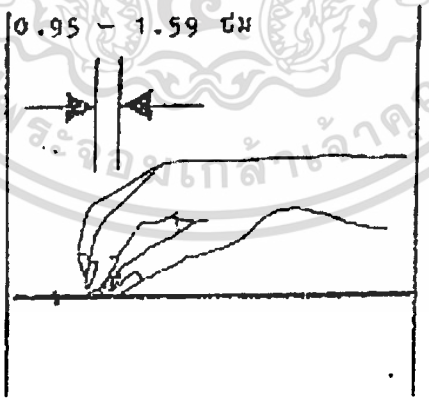
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 การจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มที่อยู่สูงจากผิวงานพอเหมาะ จะใช้นิ้วหัวแม่มือประกอบกับนิ้วชี้ หรือ นิ้วอื่นๆที่เหลือ (แล้วแต่ความถนัดของแต่ละคน ขนาดของวัตถุในกรณีนี้คือ ประมาณ 0.95 ซม.)



ภาพที่ 2.17 แสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่ม

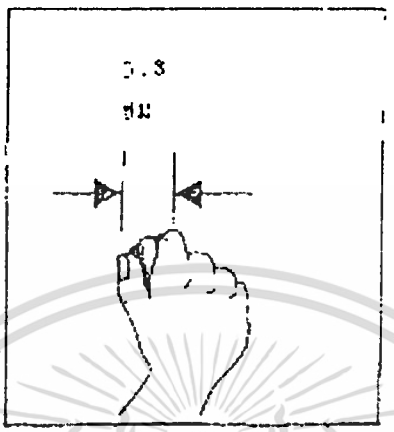
2.4.2 การจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มเตี้ยติดผิวงาน จะใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ หรือ นิ้วกลาง ขนาดของวัตถุในกรณีนี้คือ ประมาณ 0.95-1.59



ภาพที่ 2.18 แสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มเตี้ย

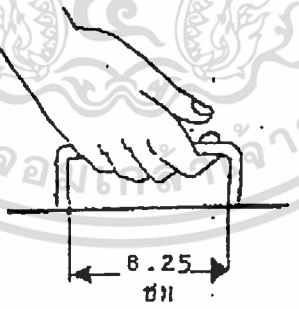
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มสำหรับบิด จะใช้นิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือในการคีบจับ ขนาดที่จับคือ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.8 ซม



ภาพที่ 2.19 แสดงการจับวัตถุที่มีลักษณะเป็นปุ่มสำหรับบิด

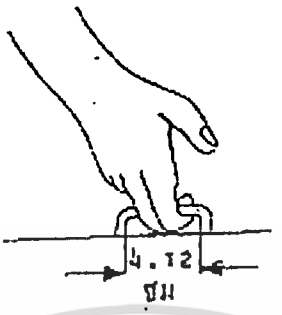
การใช้มือจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว สามารถจับถือได้ด้วยการใช้นิ้วทั้งสี่ ในการเกี่ยวจับ ขนาดของหูหิ้วในกรณีนี้คือ 8.25 ซม.



ภาพที่ 2.20 แสดงการจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว

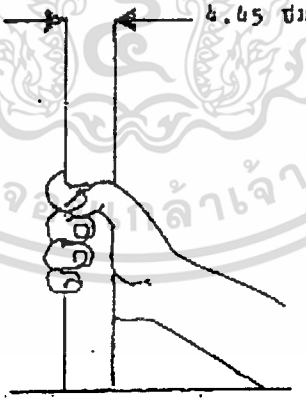
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้มือจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว แต่ไม่สามารถใช้นิ้วทั้งสี่ (คือทุกนิ้วยกเว้นนิ้วหัวแม่มือ) เข้าไปเกี่ยวจับทั้งหมด ได้ขนาดความยาวของหูหิ้ว ในกรณีนี้คือ ประมาณ 4.12 ซม.ลงไป



ภาพที่ 2.21 แสดงการจับวัตถุที่เป็นหูหิ้ว

การจับวัตถุโดยวิธีการโอบ (วัตถุมีลักษณะเป็นแท่ง) ขนาดของวัตถุในกรณีนี้คือ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4.45 ซม.



ภาพที่ 2.22 แสดงการจับวัตถุโดยวิธีการโอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

2.5.1 การหล่อ (Casting) หมายถึงการนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อน แล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอัด เพื่อจะได้ชิ้นงานตามแบบที่ต้องการ

2.5.2 การตี (Forging) หมายถึงการนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเหล็กเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาพวะกึ่งละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.5.3 การอัดขึ้นรูป (Extruding) หมายถึงกรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำให้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด (Uniform-cross-section) หลักการคล้าย ๆ กับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง

2.5.4 การม้วน (Rolling) หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

2.5.5 การดึงขึ้นรูป (Drawing) หมายถึงกรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวเพิ่มขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การผลิตลวด เป็นต้น

2.5.6 การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ (Squeezing) หมายถึงการอัดรูปแบบแม่พิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทรายเป็นต้น

2.5.7 การบด (Crushing) หมายถึงกรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบร้อยโดยการบด เช่น การบดหน้าวาวไอดีไอเสีย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

2.5.8 การเจาะอัดขึ้นรูป (Piercing) หมายถึงกรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บ แท่งเหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นกรวยหมุนอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตท่อ เป็นต้น

2.5.9 การตีหรือการอัด (Swaging) หมายถึงการแปรรูปชิ้นงานโดยการตีหรืออัดกระแทกเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

2.5.10 การดัด (Bending) หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการดัด อาจจะดัดชิ้นที่อยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับวัสดุ ขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉากตัวยู เป็นต้น

2.5.11 การตัด (Shearing) หมายถึงกรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เช่นการตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

2.5.12 การหมุนขึ้นรูป (Spinning) หมายถึงกรรมวิธีการหมุนขึ้นรูป งานที่จะทำต้องเป็นโลหะแผ่นและต้องผ่านการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากของถ้วยไม่โค้งงอ เราสามารถนำมาทำการหมุนขึ้นรูปให้ปากถ้วยโค้งงอได้ โดยใช้เครื่อง Spinning machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.13 การดันขึ้นรูป (Stretch forming) หมายถึงการดันหรืออัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตลอนสังกะสีมุงหลังคา เป็นต้น

2.5.14 การรีดม้วนขึ้นรูป (Roll forming) หมายถึงการรีดม้วนขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊บ เป็นต้น

2.5.15การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (Torch cutting) หมายถึงการตัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้รูปร่างและขนาดตามต้องการ โดยการตัดด้วยหัวตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทิลีน

2.5.16 การใช้พลังงานอัดขึ้นรูป (Explosive forming) หมายถึงการขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้พลังงานของน้ำหรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

2.5.17 การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิคขึ้นรูป (Electrohydraulic forming) หมายถึงการกัดโลหะโดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวอาร์คพร้อมกับมีตัวไฮดรอลิคเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ

2.5.18 การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป (Magnetic forming) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

2.5.19 การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electroforming) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงานโดยการใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล เป็นต้น

2.5.20 การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder metal forming) หมายถึงการใช้ผงโลหะมาเทลงในแบบแม่พิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูง เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

2.5.21 แบบแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic molding) หมายถึงกรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรืออัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

การผลิตขั้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปเป็นลักษณ์ต่าง ๆ ให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการค้า กรรมวิธีการขั้นนี้เป็นการเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้งานโดยตรง โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งานจริง ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

กรรมวิธีแปรรูปแบบมีเศษ

-การกลึง (Turning) เป็นกรรมวิธีการทำให้วัสดุชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอก โดยจับชิ้นงานไว้บนเครื่องหมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งเสียก่อนแล้วหมุนเข้าตัดกับคมมีด คมมีดจะต้องทำหน้าที่ปาดผิวชิ้นงานออกเป็นรูปทรงกระบอก งานที่ได้เรียกว่า งานกลึง

-การไสแบบเคลื่อนที่เข้าหามีด (Planing) เป็นกรรมวิธีไสผิวชิ้นงานตามแนวยาวให้ราบเรียบหรือโค้งซึ่งเป็นการกัดผิวชิ้นงานชนิดหนึ่ง การไสแบบนี้มีดกัดอยู่กับที่ ชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีดไส การไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงยาว

-การไสแบบมีดเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน (Shaping) เป็นกรรมวิธีไสผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้ง การไสแบบนี้ชิ้นงานอยู่กับที่โดยมีดไสเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงสั้น

-การเจาะ (Drilling) เป็นกรรมวิธีการเจาะชิ้นงานให้เป็นรูตามขนาดที่ต้องการ การเจาะนี้อาจทำได้สองลักษณะคือ ดอกเจาะหมุนกัดชิ้นงานที่อยู่กับที่หรือชิ้นงานหมุนแล้วป้อนดอกเจาะเข้าหาชิ้นงาน

-การเจาะผายปากรูของชิ้นงาน (Boring) เป็นกรรมวิธีการเจาะปากรูของชิ้นงาน จะต้องใช้ดอกเจาะที่มีลักษณะตรงกับความต้องการในการผายปากรูเจาะนั้น ๆ

-การคว้าน (Reaming) เป็นกรรมวิธีการเจาะคว้านผิวชิ้นงานที่ผ่านการเจาะมาแล้วให้ได้ผิวที่เรียบร้อยสม่ำเสมอเท่ากันและปากผิวให้ได้ความลึกที่ต้องการ

- การเลื่อย (Sawing) เป็นกรรมวิธีการที่ทำวัสดุชิ้นงานขาดออกจากกันตามขนาดที่ต้องการหรือด้วยวัตถุประสงค์อื่น

-การแทงขึ้นรูป (Broaching) เป็นกรรมวิธีการกัดวัสดุชิ้นงานออกเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ โดยเครื่องมือที่มีฟันเป็นชั้น ๆ รูปร่างยาวเรียวและฟันแต่ละชิ้นจะมีขนาดเรียงกัน การทำงานโดยให้ชิ้นงานอยู่กับที่เครื่องที่กัดชิ้นงาน การทำงานจะสิ้นสุดเพียงช่วงชักเดียวเพราะฟันสุดท้ายจะออกแบบให้ได้พอดีกับขนาดของรู

-การกัด (Milling) เป็นกรรมวิธีการกัดชิ้นงานทำให้ผิวราบ ผิวโค้ง ร่องเหลี่ยม เซาะร่อง กัดเฟือง เป็นต้น ผิวงานกัดทำได้ทั้งหยาบและละเอียด วิธีการโดยให้มีดกัดหมุนรอบตัวแล้วชิ้นงานคลื่นที่เข้าหามีดกัด

-การเจียระไน (Grinding) เป็นกรรมวิธีการเจียระไนผิวชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งหรือไม่ผ่านการชุบแข็งโดยการทำให้ผิวชิ้นงานราบเรียบไม่ขรุขระ การเจียระไนสามารถทำได้ทั้งวัสดุชิ้นงานผิวกลมและผิวแบนให้ความเที่ยงตรงสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำแบบแม่พิมพ์ (Hobbing) เป็นกรรมวิธีการใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับงานพลาสติกและอุตสาหกรรมหล่อหรือเกี่ยวกับงานกัดเฟือง ชิ้นงานที่ได้ผิวจะเรียบและมีความเที่ยงตรง

ในกรรมวิธีการผลิตขั้นนี้มีความสำคัญมากสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และชิ้นงานต้องการความเที่ยงตรงสูง ลักษณะของชิ้นงานจะถูกตัดออกเป็นเศษหรือชิ้นโดยอาศัยกำลังของเครื่องจักรช่วยขับงานหรือขับปากเครื่องมือให้เคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการตัดออกหรือกัดข้นตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บางกระบวนการจะเป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะไปกลับในแนวตรง เช่น การไส การแทงขึ้นรูป เป็นต้น บางกระบวนการก็ใช้หลักการหมุนกัดชิ้นงานเป็นวงกลม การเจาะเป็นต้น

สำหรับเครื่องไสแบบ Planing ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านมือซึ่งจับอยู่กับที่ แต่ไสแบบ Shaping นั้นชิ้นงานจะถูกจับยึดอยู่กับที่ ปากเครื่องมือจะเคลื่อนผ่านกัดชิ้นงาน ในทำนองเดียวกันการกลึงนั้นชิ้นงานจะหมุนผ่านปากเครื่องมือ และการเจาะนั้นดอกสว่านจะหมุนกัดชิ้นงานอยู่กับที่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ พนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้แก่

3.1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในด้านดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการซ่อมบำรุง เพื่อประเมินเรื่องรูปแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

3.1.2.2 พนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะ ซึ่งมีลักษณะของการทำงานอยู่กับงานโลหะตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างจากพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะโดยตรงสำหรับ บริษัท ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี(ประเทศไทย)จำกัด โดยไม่อิงทฤษฎีความน่าจะเป็น ใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ์.2543:81)แบ่งตามประเภทของงานได้ดังนี้

กลุ่มงานกลึง	จำนวน	20 คน
กลุ่มงานกัด	จำนวน	20 คน
กลุ่มงานหลอม	จำนวน	20 คน
กลุ่มงานเชื่อม	จำนวน	20 คน
กลุ่มงานเป่าไล่ความชื้น	จำนวน	20 คน
รวม		100คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ชุดปฏิบัติงานโลหะรูปแบบใหม่

ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานโลหะ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถาม ที่ครอบคลุมเกี่ยวกับรูปแบบและความพึงพอใจของ พนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง มีลักษณะแบบเลือกตอบโดยมุ่งสอบถามข้อมูลทั่วไปได้แก่ เพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นความพึงพอใจที่มีต่อชุดปฏิบัติงานโลหะ

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอย
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งาน

โดยแบบสอบถามตอนที่2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ซึ่งมี 5 ระดับ ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนน มีดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

2.50-3.49 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.2.1 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่จะทำการศึกษาเพื่อนิยามตัวแปรที่จะศึกษา ตลอดจนศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2.3 กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบสอบถาม

3.3.2.4 กระทำการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2.5 นำแบบสอบถามให้ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ตรวจสอบ

3.3.2.6 ปรับปรุงแก้ไข

3.3.2.7 นำแบบสอบถามให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความสอดคล้องระหว่าง ข้อความที่เขียนในแบบสอบถามกับคำนิยามศัพท์เฉพาะที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีหาค่า (Index Of Congruency, IOC) (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ์. 2543 : 123) ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย

(1) ดร.สมพร สุขขะ — คณะวิชาเทคโนโลยีทัศนสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกรุงเทพ

(2) ดร. ดุษฎี สุนทราชุน — คณะวิศวกรรมสิ่งทอ แผนกออกแบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกรุงเทพ

(3) ผศ. อรชฎา ภาคสัญไชย — คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกรุงเทพ

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content validity)ของแบบสอบถามโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจแบบสอบถามพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามโดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องโดย SPSS

โดยข้อคำถามที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .05 ถือว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ ซึ่งปรากฏดังนี้

นำแบบสอบถามไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.8 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try - out) กับผู้มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนเพื่อตรวจสอบภาษา ความเข้าใจในเนื้อหา จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาคำนวณหาความเชื่อมั่น(Reliability)แบบการหาสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของCronbach ได้ผลดังนี้

3.3.2.9 นำแบบสอบถามไปใช้จริง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ทำการศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

3.4.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในด้านดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการซ่อมบำรุง เพื่อประเมินเรื่องรูปแบบชุดปฏิบัติงานโลหะประกอบด้วย

(1) คุณชาตรี สุวรรณสกุล	ผู้จัดการฝ่ายผลิต บ.ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย)จก ประสบการณ์ 30 ปี
(2) คุณชาคร เรือนเรือง	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม บ.ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย)จก ประสบการณ์ 22 ปี
(3) คุณธีระพล ป้อมสูง	ผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง บ.ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย)จก ประสบการณ์ 14 ปี

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามโดยใช้เครื่องมือในงานวิจัย คือแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยจะสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคในเรื่องหน้าที่การใช้สอย,ความสะดวกสบายในการใช้งาน,ความปลอดภัยในการใช้งาน และการผลิต โดยมีการจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างคือ เจ้าหน้าที่หรือพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะ ซึ่งปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม ภายในนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

เก็บรวบรวมแบบสอบถามให้ครบแล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS for windows (Statistical Package for the Social Sciences for window)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 ตรวจสอบจำนวนและการกรอกแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาว่ามีความถูกต้องครบถ้วนแต่ละฉบับ

3.5.2ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows (Statistical Package for the Social Sciences for window) ในการวิเคราะห์ผล

3.5.3ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้ความถี่(Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ตอนที่2 สอบถามเกี่ยวกับชุดปฏิบัติงานโลหะที่มีการออกแบบขึ้นใหม่ทั้ง4แบบโดยการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อชุดปฏิบัติงานโลหะ โดยทำเป็นรายข้อและภาพรวมของทุกข้อแล้วนำเสนอรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย แบ่งเป็นเกณฑ์ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
1.00 -1.49	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

2. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อชุดปฏิบัติงานโลหะทั้ง4ด้าน ประกอบด้วยด้านหน้าที่การใช้สอย, ความสะดวกสบายในการใช้งาน, ความปลอดภัยในการใช้งาน, และการผลิต โดยใช้ การวิเคราะห์

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

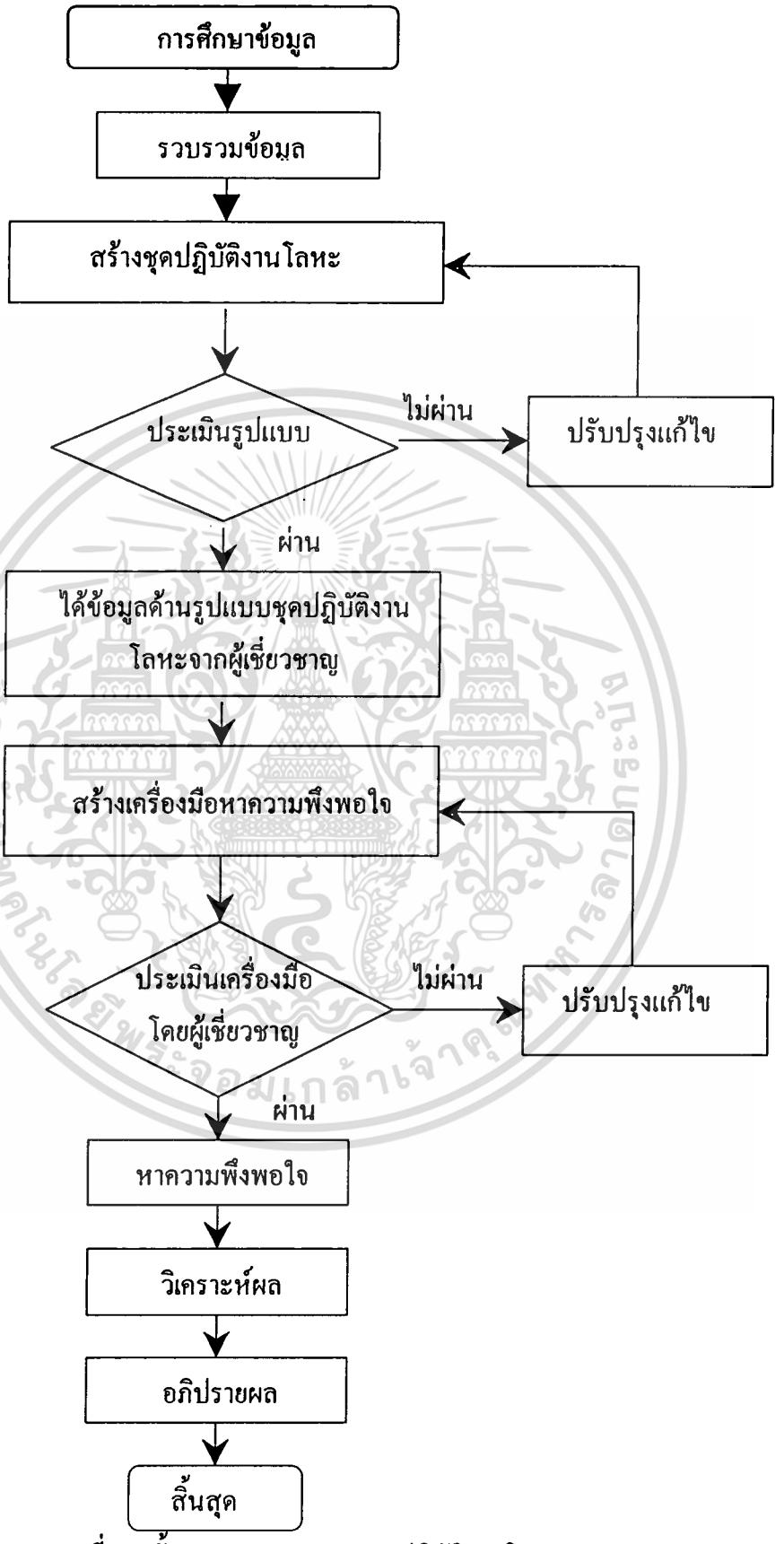
ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency)

3.6.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.6.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของพนักงาน

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 จำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	ร้อยละ(%)
1. ประเภทงานที่ปฏิบัติ	
งานกลึง	20.0
งานกัด	20.0
งานหลอม	20.0
งานเชื่อม	20.0
งานเป่าไล่ความชื้น	20.0
รวม	100
2. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	
ต่ำกว่า 20 ปี	7.0
21-25 ปี	17.0
26-30 ปี	33.0
31-35 ปี	32.0
35 ปีขึ้นไป	11.0
รวม	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	ร้อยละ(%)
3. ระดับการศึกษา	
มัธยมศึกษาตอนต้น	81.0
ปวช.	12.0
ปวส.	6.0
ป.ตรี	1.0
สูงกว่าป.ตรี	0.0
รวม	100
4. อายุงานของผู้ตอบแบบสอบถาม	
ต่ำกว่า 1 ปี	11.0
1-5 ปี	17.0
5-10 ปี	30.0
10-15 ปี	33.0
15 ปีขึ้นไป	9.0
รวม	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประเภทงานที่ปฏิบัติมีอัตราส่วนที่เท่าเทียมกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 25.00 ตามประเภทงาน

ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ 26 – 30 ปี (ร้อยละ 33.00) รองลงมาคือช่วงอายุ 31 – 35 ปี (ร้อยละ 32.00) ช่วงอายุ 21 – 25 ปี (ร้อยละ 17.00) ช่วงอายุ 35 ปีขึ้นไป(ร้อยละ 11.00) และช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 7.00)

ระดับการศึกษามากที่สุดคือ มัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 81.00) รองลงมาคือ ปวช. (ร้อยละ 12.00) ปวส. (ร้อยละ 6.00) และป.ตรี (ร้อยละ 1.00)

อายุงานของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ 10-15 ปี(ร้อยละ 33.00) รองลงมาคือช่วงอายุงาน 5-10 ปี(ร้อยละ 30.00) ช่วงอายุงาน 1-5 ปี(ร้อยละ 17.00)ช่วงอายุงานต่ำกว่า 1 ปี(ร้อยละ 5.00) และช่วงอายุงาน 11 ปีขึ้นไปน้อยที่สุด(ร้อยละ 9.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของพนักงาน

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลด้านหน้าที่การใช้งาน และด้านความปลอดภัย

ข้อมูลการใช้งาน / ระดับคะแนน	ต่ำสุด	สูงสุด	($\overline{X}$)	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านหน้าที่การใช้งาน					
1.1 การสวมใส่	4.00	5.00	4.73	.45	ระดับมากที่สุด
1.2 การเก็บดูแลรักษา	3.00	5.00	3.83	.51	ระดับมาก
1.3 ความคงทนของวัสดุ	4.00	5.00	4.89	.31	ระดับมากที่สุด
1.4 ความคล่องตัว	4.00	5.00	4.90	.30	ระดับมากที่สุด
1.5 น้ำหนักของชุด	3.00	5.00	3.78	.48	ระดับมาก
1.6 การใช้อุปกรณ์-เครื่องมือ	4.00	5.00	4.96	.20	ระดับมากที่สุด
เฉลี่ย	3.66	5.00	4.52	.38	
2.ด้านความปลอดภัย					
2.1 การป้องกันกระเด็นจากสะเก็ดไฟ-ขี้เหล็ก	4.00	5.00	4.82	.39	ระดับมากที่สุด
2.2 การป้องกันความร้อน-รังสี	3.00	5.00	3.81	.42	ระดับมาก
2.3 การป้องกันแผ่นหลังจากการยกสิ่งของ	4.00	5.00	4.85	.36	ระดับมากที่สุด
2.4 การป้องกันส่วนแขน-ขา	3.00	5.00	3.87	.42	ระดับมาก
2.5 การระบายอากาศ	4.00	5.00	4.86	.35	ระดับมากที่สุด
2.6 ความกระชับรัดกุม	4.00	5.00	4.88	.33	ระดับมากที่สุด
เฉลี่ย	3.66	5.00	4.52	.38	

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนความพึงพอใจของข้อมูลด้านหน้าที่การใช้งานและด้านความปลอดภัย ผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ตามหัวข้อดังนี้

ด้านหน้าที่การใช้งานมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) จากรายข้ออยู่ที่ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. อยู่ที่ .38 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด และในแต่ละรายข้อสามารถวิเคราะห์ผล โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มจากหัวข้อ **การใช้อุปกรณ์-เครื่องมือ** มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.20 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

รองลงมาคือหัวข้อ **ความคล่องตัว** ซึ่งมีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.30แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ตามด้วยหัวข้อ **ความคงทนของวัสดุ** มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$)ที่ 4.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.31 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

หัวข้อ**การสวมใส่** มีระดับคะแนนต่ำสุดที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.45 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

หัวข้อการเก็บดูแลรักษา มีระดับคะแนนต่ำสุดที่ 3.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 3.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.51แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมาก และท้ายสุดซึ่งมีระดับคะแนน

เฉลี่ยที่ต่ำสุด คือ หัวข้อน้ำหนักของชุด มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 3.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 3.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.48 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) จากรายข้ออยู่ที่ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน **S.D.** อยู่ที่ .38 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดเช่นกัน และในแต่ละรายข้อย่อยสามารถวิเคราะห์ผล โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดได้ดังนี้ เริ่มจาก

หัวข้อ ความ**กระชับรัดกุม** มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.38 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

รองลงมาคือหัวข้อ **การระบายอากาศ** ซึ่งมีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D 0.35 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

หัวข้อการป้องกันแผ่นหลังจากการยกสิ่งของ มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.36 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการป้องกันกระเด็นจากสะเก็ดไฟ-ขี้เหล็ก มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 4.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 4.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.39 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

หัวข้อการป้องกันความร้อน-รังสี มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 3.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 3.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานS.D.ที่ 0.42 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

และท้ายสุดซึ่งมีระดับคะแนน เฉลี่ยที่ต่ำสุด คือ **หัวข้อการป้องกันส่วนแขน-ขา** มีระดับคะแนนต่ำสุด ที่ 3.00 สูงสุด ที่ 5.00 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ที่ 3.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน **S.D.** ที่ 0.42 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัยอภิปรายและข้อเสนอแนะ เรื่องการศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ โดยผู้วิจัยจะขอนำเสนอดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยผลของการวิจัยสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ข้อที่1 เพื่อศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

5.1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามวัตถุประสงค์ข้อที่1 กลุ่มที่ 1

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การทำวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะโดยตรงสำหรับ บริษัท ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด โดยไม่อิงทฤษฎีความน่าจะเป็น ใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 100คน

5.1.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามวัตถุประสงค์ข้อที่1 กลุ่มที่ 2

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อประเมินการใช้งาน, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการซ่อมบำรุง เพื่อประเมินเรื่องรูปแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ จำนวน 3 ท่าน

5.1.2 วัตถุประสงค์ข้อที่2 เพื่อหาความพึงพอใจในด้านหน้าที่การใช้สอย และความปลอดภัยในการใช้งาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามวัตถุประสงค์ข้อที่2

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การทำวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากพนักงานผู้ปฏิบัติงานโลหะโดยตรงสำหรับ บริษัท ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด โดยไม่อิงทฤษฎีความน่าจะเป็น ใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามที่ครอบคลุมเกี่ยวกับ รูปแบบและความต้องการของกลุ่มปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 100 ชุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง มีลักษณะแบบเลือกตอบโดยมุ่งสอบถามข้อมูลทั่วไปได้แก่ ประเภทงาน อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นความพึงพอใจที่มีต่อชุดปฏิบัติงานโลหะ

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอย
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งาน

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเองโดยใช้เครื่องมือในงานวิจัยคือแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิและหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยจะสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และสอบถามความพึงพอใจของปฏิบัติงานโลหะในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี โดยมีการจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows (Statistical Package for the Social Sciences for window) ในการวิเคราะห์ผลโดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถามวิเคราะห์โดยใช้ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

2. สอบถามเกี่ยวกับรูปแบบชุดปฏิบัติงานโลหะที่มีการออกแบบขึ้นใหม่โดยการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานโลหะ โดยทำเป็นรายข้อ แบ่งเป็นเกณฑ์ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
1.00 -1.49	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง มีลักษณะแบบเลือกตอบโดยมุ่งสอบถามข้อมูลทั่วไปได้แก่ เพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา

ตอนที่2 ความคิดเห็นความพึงพอใจที่มีต่อชุดปฏิบัติงานโลหะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอย มีการแสดงความคิดเห็นที่ระดับมากที่สุด คือ ข้อที่1การสวมใส่ ข้อที่3ความคงทนของวัสดุ ข้อที่4ความคล่องตัว และ ข้อที่6การใช้อุปกรณ์-เครื่องมือ และมีการแสดงความคิดเห็นระดับมาก คือข้อที่2การเก็บดูแลรักษาและข้อที่5น้ำหนักของชุด

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งาน มีการแสดงความคิดเห็นที่ระดับมากที่สุด คือข้อที่1การป้องกันกระเด็นจากสะเก็ดไฟ-ขี้เหล็ก ข้อที่3การป้องกันแผ่นหลังจากการยกสิ่งของ ข้อที่5การระบายอากาศและข้อที่6ความกระชับรัดกุม และมีการแสดงความคิดเห็นระดับมาก คือข้อที่2การป้องกันความร้อน-รังสีและข้อที่4การป้องกันส่วนแขน-ขา

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยมีสาระที่จะนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการออกแบบ

การสรุปรูปแบบของชุดปฏิบัติงานโลหะที่นำมาพิจารณาในการดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างได้มาจาก ข้อผิดพลาดชุดปฏิบัติงานรูปแบบเดิม, การออกแบบ, วิศวกรรมและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และความชำนาญเกี่ยวกับกับการใช้และการปฏิบัติงานโลหะ ซึ่งภาพโดยรวมอยู่ในระดับประสิทธิภาพที่ดี

เจียมจิต เผือกศรี (2545 : 90-91) กล่าวว่า การออกแบบเสื้อที่ดีต้องคำนึงโอกาสการใช้สอย ลักษณะของแบบเสื้อ สีสันต้องเหมาะสมกับงานและเลือกใช้อย่างถูกกาลเทศะ การออกแบบเสื้อหมายถึงการถ่ายทอดจินตนาการของแบบเสื้อออกมาเป็นรูปภาพ งานที่นักออกแบบถ่ายทอดจินตนาการออกมาจะแสดงออกถึงคุณสมบัติพิเศษในการสร้างสรรค์งานซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ ความสามารถ ความรู้ และปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดูดีเป็นที่ยอมรับของบุคคลที่พบเห็น ดังนั้นการเป็นนักออกแบบที่ดีควรเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบเพื่อนำมาใช้ในงานได้อย่างถูกต้อง สวยงาม

งานออกแบบเสื้อมีหลักทฤษฎีหลายประการที่นักออกแบบควรศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในเรื่องของประวัติเครื่องแต่งกาย คุณสมบัติของผ้าที่จะนำมาตัดเย็บ คุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบจะต้องเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นคนทันสมัยตามการเปลี่ยนแปลงในวงการแฟชั่นตลอกเวลา เพื่อให้เกิดงานออกแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ด้านความพึงพอใจ

จากการวิจัยทำให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน100คนที่ความพึงพอใจที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลที่ได้จากแบบสอบถามนั้นอยู่ในเกณฑ์ มีความพึงพอใจมาก และ มีความพึงพอใจมากที่สุดเท่านั้น ทั้งนี้มีผลมาจากการออกแบบชุดปฏิบัติงานรูปแบบใหม่ซึ่งเน้นข้อผิดพลาด และ หลักการใช้งานจากการปฏิบัติงานเป็นหลัก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลของการวิจัยสามารถนำผลไปเป็นข้อเสนอแนะและนำไปใช้ได้ดังนี้

1. สามารถนำชุดปฏิบัติงานโลหะไปใช้ปฏิบัติงานได้

2. สามารถใช้กับงานโลหะ งานกลึง งานกัด งานหลอม งานเชื่อม และกลุ่มงานเป่าไล่ความชื้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. แบบสอบถามควรมีภาพประกอบเพื่อเพิ่มความชัดเจนและความเข้าใจแก่ผู้ตอบแบบสอบถามยิ่งขึ้น

2. การออกแบบควรเน้นความแข็งแรงและด้านความปลอดภัย3

3. การจัดทำชุดทดสอบให้มีขนาดสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ขนาดสัดส่วนของร่างกายที่ใหญ่ และสัดส่วนของร่างกายที่เล็ก เพื่อหาจุดบกพร่องในกรณีที่ ผู้ใช้มีขนาดสัดส่วนไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

4. การใช้ออกแบบซิปที่ใช้ควรระมัดระวังถึงลักษณะผ้าซ่อนซิปที่รูดแล้วเกิดการติดขัด

5. ควรเพิ่มการระบายอากาศจากด้านหลังสู่ด้านหน้าเพื่อการระบายของอากาศที่ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน ประกาศกระทรวงมหาดไทย. 2515. **ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

โกศล อินทวงศ์. 2540. **ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในงานอุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์จากโลหะเครื่องจักรและอุปกรณ์.** http://www.riclib.nrct.go.th/scripts.

เจียมจิต เผือกศรี. 2545. **การออกแบบเสื้อ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

พรสิทธิ์ ลี้ตระกูล. 2541. **ความคิดเห็นของคนงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดอุบลราชธานี.:** http://www.riclib.nrct.go.th/

พีรดา พึ่งพิงพัก. 2542. **พฤติกรรมความปลอดภัยของคนงานในโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ.** : http://www.riclib.nrct.go.th/

ไพโรจน์ พงษ์พิพัฒน์. 2519. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโลหะ.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ .

พวงผกา สุริวรรณ. 2540. **รูปแบบการส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลของผู้ใช้แรงงานในนิคมอุตสากรรมภาคเหนือ.** http://www.riclib.nrct.go.th/

บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2546. **วัสดุผลิตช่าง.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เฟื่องฟูรัตน์ มุ่งทวีสินสุข. 2548. **การสร้างแบบเสื้อผ้าอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน วิฑูรย์ สิมะโชคดี. 2535. **วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน.** กรุงเทพฯ : เอเซียเพรส.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2540. **การออกแบบอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สาคร ชลสาคร .2548. **วัสดุที่ใช้ผลิตและตกแต่งเสื้อผ้า.** กรุงเทพฯ : สายธาร.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทวงอุตสาหกรรม . มอก.66- 2525 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผ้าลายสอง.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทวงอุตสาหกรรม . มอก.368- 2538 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหมวกนิรภัยสำหรับงานอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทวงอุตสาหกรรม . มอก.785- 2531 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถุงมือหนังสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก มาตรฐานอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค หนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ภาคผนวก ง ภาพผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ และ ภาพการทดสอบการใช้งาน

ภาคผนวก จ รูปแบบการพัฒนาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

มาตรฐานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515 กระทรวงมหาดไทยจึงกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับ
ลูกจ้างไว้ ดังต่อไปนี้

ความทั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"เครื่องจักร" หมายความว่า สิ่งที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้นสำหรับให้ก่อกำเนิดพลังงานเปลี่ยนหรือแปลง สภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ เชื่อเพลิง ลม แก๊ส ไฟฟ้า หรือ พลังงานอื่น อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน และหมายความรวมถึง เครื่องอุปกรณ์ไพลีวิล ปุลเล สายพาน เพลา เกียร์ หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน และรวมถึงเครื่องมือกลด้วย

"หม้อไอน้ำ" หมายความว่า ภาชนะซึ่งสร้างขึ้นเพื่อผลิตไอน้ำ ซึ่งมีความดันสูงกว่าความดันของบรรยากาศปกติ

"นายจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้ และหมายความร่วมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนนายจ้าง ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคล หมายความว่าผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล นั้น และหมายความรวมถึง ผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"ลูกจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้แก่นายจ้างเพื่อรับค่าจ้างไม่ว่าจะเป็นผู้รับค่าจ้างด้วยตนเอง หรือไม่ก็ตาม และหมายความรวมถึงลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว แต่ไม่รวมถึงลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานบบบ้าน

"ลูกจ้างประจำ" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้เป็นการประจำ

"ลูกจ้างชั่วคราว" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้ไม่เป็นการประจำเพื่อทำงานอันมีลักษณะเป็นครั้งคราว เป็นการจร หรือเป็นไปตามฤดูกาล

หมวด 1
การใช้เครื่องจักรทั่วไป

ข้อ 2 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรสวมใส่หมวก ถุงมือ แว่นตา หน้ากาก เครื่องป้องกันเสี่ยง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น หรือเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ตามสภาพและลักษณะของงาน และให้ถือเป็นระเบียบปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดเวลาที่ลูกจ้างปฏิบัติ
งานนั้น

ข้อ 3 ให้นายจ้างดูแลลูกจ้างสวมใส่เครื่องนุ่งห่มให้เรียบร้อย รัดกุม ไม่ขาดรุ่งริ่ง ในกรณีที่ทำงานเกี่ยวกับการ ใช้ไฟฟ้า จะต้องให้ลูกจ้างสวมเครื่องนุ่งห่มที่ไม่เปียกน้ำ

ข้อ 4 ให้นายจ้างดูแลมิให้ลูกจ้างซึ่งมีผมยาวเกินสมควร และมิได้รวบหรือทำอย่างหนึ่งอย่างใดให้อยู่ในลักษณะที่ปลอดภัย หรือสวมใส่เครื่องประดับอื่นที่อาจเกี่ยวโยงกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ เข้าทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ข้อ 5 ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ต้องมีสายดินเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติทุกเครื่อง

(2) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ต้องมีสายไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรโดยฝังดินหรือเดินลงมาจากที่สูง ทั้งนี้ให้ใช้ ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย เว้นแต่ใช้สายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้มเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) เครื่องจักรสำหรับปั้มวัตถุซึ่งใช้น้ำหนักเหวี่ยง ให้ติดตั้งตัวน้ำหนักเหวี่ยงไว้สูงกว่าศีรษะผู้ปฏิบัติงานพอสมควร เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน หรือให้จัดทำเครื่องป้องกันอย่างหนึ่งอย่างใดให้มีความปลอดภัยต่อลูกจ้าง และจะต้องไม่มีสายไฟฟ้าอยู่ในรัศมีของน้ำหนักเหวี่ยง

(4) เครื่องจักรสำหรับปั้มวัตถุโดยใช้เท้าเหยียบ ต้องมีที่พักเท้าและมีที่ครอบป้องกันมิให้เหยียบโดยไม่ตั้งใจ

(5) เครื่องจักรสำหรับปั้มวัตถุโดยใช้มือป้อน ต้องมีเครื่องป้องกันมือให้พ้นจากแม่ปั้มหรือจัดหาเครื่องป้อนวัตถุแทนมือ

(6) เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้าปั้มหรือตัดวัตถุที่ใช้มือป้อน ต้องมีสวิตช์สองแห่งห่างกันเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน ต้องเปิดสวิตช์พร้อมกันทั้งสองมือ

(7) เครื่องจักรชนิดอัตโนมัติ ต้องมีสีเครื่องหมายปิด เปิด ที่สวิตช์อัตโนมัติตามหลักสากล และมีเครื่องป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดกกระทบสวิตช์ เป็นเหตุให้เครื่องจักรทำงานโดยมิได้ตั้งใจ

(8) เครื่องจักรที่มีการถ่ายทอดพลังงานโดยใช้เพลา สายพาน ปุลเล ไฟลีวล ต้องมีตระแกรงเหล็กเหนียว ครอบส่วนที่หมุนได้และส่วนส่งถ่ายกำลังให้มิดชิด ถ้าส่วนที่หมุนได้หรือส่วนส่งถ่ายกำลังสูงกว่าสองเมตร ต้องมีตะแกรง หรือรั้วเหล็กเหนียวสูงไม่ต่ำกว่าสองเมตรกั้นล้อมให้มิดชิด

สำหรับสายพานแขวนลอยที่มีความเร็วไม่น้อยกว่าห้าร้อยสี่สิบเมตรต่อนาที หรือสายพานที่มีช่วงยาวเกินกว่าสามเมตร หรือสายพานที่กว้างกว่ายี่สิบเซนติเมตรหรือสายพานโซ่ต้องมีที่ครอบรองรับซึ่งเปิดซ่อมแซมได้

(9) ใบเลื่อยวงเดือนที่ใช้กับเครื่องจักรซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ต้องมีที่ครอบใบเลื่อยส่วนที่สูงเกินกว่าพื้นโต๊ะหรือแท่น

(10) เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องลับ ฝน หรือแต่งผิวโลหะ ต้องมีเครื่องปิดบังประกายไฟหรือเศษวัตถุในขณะใช้งาน

ข้อ 6 ก่อนการติดตั้งหรือซ่อมเครื่องจักร หรือเครื่องป้องกกันอันตรายของเครื่องจักร ให้นายจ้างทำป้ายปิดประกาศไว้ ณ บริเวณติดตั้งหรือซ่อมแซม และให้แขวนป้ายห้ามเปิดสวิตช์ด้วย

ข้อ 7 ให้นายจ้างดูแลให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือกล (Mechanical Equipment) ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ทุกวันก่อนนำเครื่องมือกลออกมาใช้ ต้องตรวจดูให้แน่ใจว่าเครื่องมือกลนั้นอยู่ในสภาพใช้การได้ดีและปลอดภัย

(2) เครื่องมือกลที่ใช้ขับเคลื่อนต้องมีสภาพที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นข้างหลังได้ เว้นแต่จะมีสัญญาณเสียงเตือน หรือมีผู้บอกสัญญาณเมื่อถอยหลัง

(3) ไม่นำรถยก รถปั้นจั่น หรือเครื่องมือสำหรับยกอื่น ๆ ไปใช้ปฏิบัติงานใกล้สายหรือ
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าใกล้กว่าระยะห่างที่ปลอดภัย ตามที่กำหนดไว้ในหมวดไฟฟ้า เว้นแต่

ก. จะมีแผงฉนวนกั้นระหว่างส่วนที่มีกระแสไฟฟ้ากับเครื่องมือกลนั้น

ข. เครื่องมือกลนั้นได้ต่อสายดินไว้เรียบร้อยแล้ว

ค. มีฉนวนหุ้มอย่างดี หรือ

ง. ใช้มาตรการความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือกลนั้นเช่นเดียวกับว่ามีกระแสไฟฟ้าอยู่

ข้อ 8 ห้ามมิให้นายจ้างใช้หรือยอมให้ลูกจ้างใช้เครื่องมือกลทำงานเกินกว่าพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้สำหรับเครื่องมือกลนั้น

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดให้มีทางเดินเข้า ออก จากที่สำหรับปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร มีความกว้างไม่น้อยกว่า แปดสิบเซนติเมตร

ข้อ 10 ให้นายจ้างจัดทำรั้ว คอกกั้น หรือเส้นแสดงเขตอันตราย ณ ที่ตั้งของเครื่องจักร หรือเขตที่เครื่องจักรทำงานที่อาจเป็นอันตราย ให้ชัดเจนทุกแห่ง

หมวด 2
ความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

ยกเลิก โดยข้อ 2 แห่งประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง คามปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ ลงวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ.2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 3
การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 19 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊สและงานเชื่อมไฟฟ้า สวมแว่นตาลดแสงหรือ กระบังหน้าลดแสง ถุงมือหนัง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้นและแผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 20 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานลับหรือฝนโลหะด้วยหินเจียระไน สวมแว่นตา หรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า และร้องเท้ายางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 21 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานกลึงโลหะ กลึงไม้ งานไสโลหะ งานไสไม้ งานตัดโลหะ สวมแวนตาหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า ร้องเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 22 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานปั้มโลหะ สวมแวนตาชนิดใส ถุงมือผ้าและรองเท้าพื้นยาง หุ้มสน ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 23 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานชุบโลหะ สวมถุงมือยางและรองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 24 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานพ่นสี สวมถุงมือผ้า และร้องเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 25 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานยก ขนย้าย ติดตั้ง สวมร้องเท้าหัวโลหะ ถุงมือหนัง และหมวกเหล็กแข็ง ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 26 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานควบคุมเครื่องยนต์ เครื่องจักร หรือเครื่องมือกล สวมหมวกแข็ง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

ข้อ 27 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในการทำงานตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 4
กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 28 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กล่าวในหมวด 4 จะต้องมีคุณสมบัติได้มาตรฐานขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้

(1) หมวกแข็ง จะต้องมีน้ำหนักสี่ร้อยยี่สิบสี่กรัม ต้องทำด้วยวัตถุที่ไม่ใช่โลหะ และต้องมีความต้านทาน สามารถทนแรงกระแทรกได้ไม่น้อยกว่าสามร้อยแปดสิบห้ากิโลกรัม ภายในหมวดจะต้องมีรองหมวกรองด้วยหนัง พลาสติก ผ้า หรือวัตถุที่คล้ายกัน และอยู่ห่างผนังหมวกไม่น้อยกว่าหนึ่งเซนติเมตร ซึ่งสามารถปรับระยะได้ตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ เพื่อป้องกันศีรษะกระทบกับผนังหมวก

(2) ที่สวมรัดผมหรือตาข่ายคลุมผม ต้องทำด้วยพลาสติก ผ้า หรือวัตถุที่คล้ายกัน หรือใช้สวมหรือคุมผม แล้วสั้นเสมอคอ

(3) แว่นตาหรือหน้ากากชนิดใส ต้องมีตัวแว่นหรือหน้ากากทำด้วยพลาสติกใส มองเห็นได้ชัดเจนสามารถป้องกันแรงกระแทกได้ กรอบของแว่นตาต้องมีน้ำหนักเบา

(4) แว่นตาลดแสง ตัวแว่นต้องทำด้วยกกระจกสีซึ่งสามารถรถความจ้าของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา กรอบของแว่นตาต้องมีน้ำหนักเบาและมีกระบังแสงซึ่งมีลักษณะอ่อน

(5) กระบังหน้า ตัวกระบังต้องทำด้วยกระจกสีซึ่งสามารถลดความจ้าของแสงลงให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสายตา ตัวกรอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย

(6) ปลั๊กลดเสียง (Ear plugs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่น ใช้ใส่ช่องหูทั้งสองข้างต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 15 เดซิเบล

(7) ครอบหูลดเสียง (Ear muffs) ต้องทำด้วยพลาสติก หรือยาง หรือวัตถุอื่น ใช้ครอบหูทั้งสองข้าง ต้องสามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 25 เดซิเบล

(8) ถุงมือหนัง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(9) ถุงมือผ้า หรือวัตถุอื่นที่มีใยโลหะปน ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(10) รองเท้าหนังหัวโลหะ ปลายรองเท้าจะต้องมีโลหะแข็งหุ้ม สามารถทนแรงกดได้ไม่น้อยกว่าสี่ร้อยสี่สิบหก กิโลกรัม

ข้อ 29 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

เอกสารนี้ ได้รับการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน

1 ขอบเขตและความเป็นมาของความปลอดภัยในการทำงาน

ความหมายของงานความปลอดภัยในการทำงาน

การประสบอันตราย

ในการประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องการคุ้มครองแรงงานโดยให้ความหมาย ของคำว่า "ประสบอันตราย" ไว้ว่า "การที่ลูกจ้างได้รับอันตรายแก่กายหรือจิตใจ หรือ ถึงแก่ความตาย เนื่องจากการทำงานให้แก่นายจ้าง หรือ การป้องกันรักษาประโยชน์ให้แก่นายจ้าง"

โดยความหมายของ การประสบอันตราย ดังนั้นเมื่อพิจารณาให้ละเอียดก็เห็นได้ว่า ครอบคลุมถึง "อุบัติเหตุจากการทำงาน" และ "โรคจากการทำงาน" ของลูกจ้างหรือผู้ประกอบอาชีพในกิจการต่างๆ ซึ่งอาจเป็นคนงาน ชาวไร่ ชาวนา ชาวสวน พนักงานรัฐวิสาหกิจและข้าราชการเป็นต้น การประสบอันตรายดังกล่าว ปกติจะต้องเกิดขึ้นหรือมีผลสืบเนื่องมาจากการทำงานของบุคคล ณ สถานประกอบการ หรือ สถานที่ทำงานกับเครื่องปั๊มโลหะ หรือ พนักงานที่ทำงานอยู่ในห้องเครื่องที่มีเสียงดังเป็นเวลานานหลายปี จนเกิดหูตึงขึ้น เป็นต้น แต่ในกรณีที่คนงานเดินกลับบ้านแล้วถูกรถจักรยานยนต์ เฉี่ยวล้มลงจนได้รับบาดเจ็บสาหัส ลักษณะนี้ไม่ถือว่าเป็นอันตรายจากการประกอบอาชีพ

อุบัติเหตุจากการทำงาน หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ ไม่ได้คาดคิด และ ไม่ได้ควบคุมไว้ก่อนในที่ทำงาน แล้วมีผลทำให้คนเกิดการบาดเจ็บ พิการ หรือ เสียชีวิต และ อาจทำให้ทรัพย์สินเสียหาย

โรคจากการทำงาน บางครั้งมีผู้เรียกว่า "โรคจากการประกอบอาชีพ" หรือ "โรคอันเกิดขึ้นเกี่ยวเนื่องกับการทำงาน" หมายถึง การเจ็บป่วยของคนงาน พนักงาน ข้าราชการ ลูกจ้างหรือผู้ใช้แรงงานที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการทำงานในสถานที่ทำงาน

ความปลอดภัยในการทำงาน

"ความปลอดภัยในการทำงาน" ที่ใช้ในประเทศไทยมี ความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "Occupational Safety and Health" คือ หมายรวมถึง "ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพทั้งหลาย" ซึ่งผู้ประกอบอาชีพ หรือผู้ใช้แรงงานนั้น อาจทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ขนส่ง เหมืองแร่ ป่าไม้ ประมง พาณิชยกรรม เกษตรกรรม หรือ อาชีพอื่นได้

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน องค์การแรงงานระหว่างประเทศก็ได้มีการใช้คำเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งคำคือ "Working Conditions and Environment" ซึ่งเมื่อแปลก็จะมีความหมายว่า "สภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อมการทำงาน" โดยเจตนาจะให้หมายถึง Working Conditions และ Occupational Safety and Health ทั้งนี้ เพื่อให้การดูแลผู้ใช้แรงงานได้ครอบคลุมกว้างขวางยิ่งขึ้น คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะดูแลทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคม (สวัสดิการ) ความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยของผู้ใช้แรงงานนั่นเอง

ในการดูแลผู้ใช้แรงงานในด้านต่าง ๆ ทั้งสวัสดิการ ความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยนั้น นับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันมิให้ผู้ใช้แรงงานได้รับการบาดเจ็บพิการ หรืออันตรายจากอุบัติเหตุจากการทำงาน (Occupational Accidents) และนอกจากนี้เพื่อป้องกันมิให้สุขภาพของผู้ใช้แรงงานเสื่อมโทรมลงจนอาจทำให้เกิดโรค หรือความเจ็บป่วยจากการทำงาน หรือที่เรียกว่า โรงจากการทำงาน (Occupational Diseases)

ขอบเขตของความปลอดภัยในการทำงาน

คณะกรรมการร่วมระหว่างองค์การแรงงานระหว่างประเทศ และองค์การอนามัยโลก ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของงานความปลอดภัยในการทำงาน ไว้ดังนี้ คือ

เพื่อคุ้มครองผู้ใช้แรงงานมิให้ทำงานที่มีการเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพ และร่างกาย จัดให้ผู้ใช้แรงงานได้ทำงานในสภาพสิ่งแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสมกับสภาวะของร่างกาย และจิตใจ

ส่งเสริม และธำรงไว้ซึ่งสุขภาพร่างกาย จิตใจ ตลอดจนความเป็นอยู่ในสังคมของผู้ใช้แรงงานในทุกกลุ่มอาชีพ ที่สมบูรณ์ที่สุด

ป้องกันมิให้ผู้ใช้แรงงานมีสุขภาพอนามัยเสื่อมโทรม หรือเกิดความผิดปกติอันเนื่องมาจากสภาพการทำงานต่าง ๆ

แขนงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานความปลอดภัยในการทำงาน

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าว จะเห็นว่า ความปลอดภัยในการทำงานมีขอบเขตที่กว้างขวางมาก ดังนั้น ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คือ ให้ผู้ใช้แรงงานมีสุขภาพอนามัยดีและมีความปลอดภัยนั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้และวิชาการแขนงต่าง ๆ มากมาย สำหรับแขนงวิชาการที่สำคัญ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานความปลอดภัยในการทำงาน มีดังนี้

1. ความปลอดภัยในอุตสาหกรรม (Industrial Safety or Occupational Safety) เป็นแขนงวิชาการที่มุ่งเน้นในการดำเนินมาตรการป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ และส่งเสริมให้มีการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยขึ้น

2. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Hygiene or Occupational Hygiene) เป็นแขนงวิชาการที่เกี่ยวข้องในด้านการค้นหาปัญหา การประเมินหรือตรวจสอบปัญหา และการควบคุม หรือปรับปรุงแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้เกิดโรคจากการทำงาน

3. วิทยาการจัดสภาพงาน (Ergonomics) เป็นแขนงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดงาน หรือจัดสถานที่ทำงาน ให้เหมาะสมกับสภาพร่างการ และจิตใจของผู้ใช้แรงงาน

4. เวชศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Medicine or Occupational Medicine) เป็นแขนงวิชาการที่เกี่ยวกับ การเฝ้าระวังทางการแพทย์ การวินิจฉัยและรักษาโรคและการบาดเจ็บ ตลอดจนการฟื้นฟูสภาพความพิการจากการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ความเป็นมาของงานความปลอดภัย

อุบัติเหตุและโรคหรือความเจ็บป่วยจากการทำงานนั้น เป็นสิ่งที่ทราบกันมานาน แต่การคุ้มครองป้องกันในเรื่องเหล่านี้ ในยุคนั้นก็ยังมีไม่มากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขาดประสบการณ์ ขาดมาตรการทางกฎหมายที่รัดกุมประกอบกับแรงงานในยุคนั้นก็มีมากมาย ซึ่งจะเห็นได้จากการใช้ทาสทำงานที่มีการเสี่ยงอันตรายมาก ๆ เป็นต้น

ความเป็นมาของการพัฒนา การศึกษาค้นคว้ารวมทั้งมาตรการป้องกันและควบคุมทางกฎหมายนั้น อาจสรุปได้ ดังนี้

เมื่อประมาณ 1700-2000 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ แฮมมูราบิ (Hammurabi) เจ้าผู้ครองอาณาจักรบาบิโลน ได้กำหนดกฎเกณฑ์เกี่ยวกับความปลอดภัยไว้ เป็นต้นว่า

"ช่างก่อสร้างที่สร้างบ้านแล้วบ้านเกิดพังทำให้ผู้อยู่อาศัยเสียชีวิต ช่างก่อสร้างนั้น ต้องถูกประหารให้ตายตาม"

"ถ้าพยาบาลได้ตกลงที่จะดูแลรักษาเด็กคนหนึ่ง แต่พยาบาลคนนั้นกลับเอาเด็กไปให้พยาบาลอีกคนดูแล โดยไม่ได้รับคำยินยอมจากพ่อแม่เด็ก หากเด็กตายพยาบาลคนนั้นจะต้องถูกตัดเต้านม"

"ถ้าแพทย์ทำผ่าตัดแล้วคนไข้ตาย หรือผ่าตัดตาคนไข้ แล้วทำให้คนไข้ตาบอด แพทย์คนนั้นจะถูกตัดมือ"

เมื่อประมาณ 400 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ ฮิปโปเรตีน (Hippocrates) ได้ทำการค้นคว้าถึงอันตรายของตะกั่วที่มีต่อคนทำงาน

ประมาณ ค.ศ. 100 ไพลนี (Pilny) และเอลเดอร์ (Elder) ได้อธิบายถึงอันตรายจากการทำงานคลุกคลีกับกำมะถันและสังกะสี ทั้งยังได้แนะนำการใช้หน้ากากป้องกันฝุ่นที่ทำจากกระเพาะปัสสาวะแก่บรรดาคนงานที่เกี่ยวข้อง

อีกศตวรรษต่อมา กาเลน (Galen) ได้ให้คำอธิบายที่ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับพยาธิสภาพของการแพ้พิษตะกั่ว

ในปี ค.ศ. 1473 เอลเลนบอก (Ellenbog) ได้ตีพิมพ์เอกสารวิชาการฉบับแรกขึ้น ซึ่งเป็นเอกสารทางด้านโรคจากการทำงานและการบาดเจ็บของกลุ่มคนงานเหมืองทองคำ นอกจากนี้ยังได้ตีพิมพ์เกี่ยวกับพิษภัยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ปรอท ตะกั่ว และกรดดินประสิว ทั้งนี้ ได้กล่าวถึงวิธีการป้องกันพิษภัยของสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวไว้ด้วย

ค.ศ. 1556 อากริโคลา (Agricola) นักวิชาการชาวเยอรมัน ได้บรรยายถึงโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้นในกลุ่มคนงานเหมืองแร่ พร้อมด้วยข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกัน

ในปี ค.ศ.1700 เบอร์นาดิโน แรมมาซซินี (Bernadino Rammazzini) ผู้ซึ่งได้รับยกย่องว่าเป็น "บิดาของวงการเวชศาสตร์อุตสาหกรรม" ได้จัดพิมพ์หนังสือทางด้านเวชศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับสมบูรณ์ขึ้นเป็นเล่มแรกใน ประเทศอิตาลี ชื่อ "โรคของคนทำงาน" ซึ่งได้บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคจากการทำงานของคนงานเกือบทุกอาชีพในยุคนั้นไว้อย่างละเอียด นอกจากนี้แรมมาซซินี ยังได้อธิบายเกี่ยวกับพยาธิสภาพของโรคปอดฝุ่นหิน หรือ ซิลิโคซิส (Silicosis) ไว้อย่างชัดเจนแต่เป็นที่น่าเสียหายว่าแนวความคิดในการป้องกันโรคต่าง ๆ นั้น ไม่ได้รับการสนใจเท่าที่ควร

เมื่อประมาณ 150 ปีที่ผ่านมา หลังจากได้มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งมีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ขึ้นจนทำให้เกิดการขยายขนาดเครื่องจักรกลในการผลิตให้ใหญ่ขึ้น ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ก่อให้เกิดความหวาดกลัวทั่วไปในกลุ่มผู้ใช้แรงงานอันเป็นมูลเหตุที่สำคัญของการเคลื่อนไหว เพื่อเรียกร้องให้มีการปฏิรูปในเรื่องนี้

การเคลื่อนไหวเพื่อการปฏิรูปนี้ เกิดขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมสูง ที่ไม่สามารถทนต่อการเอารัดเอาเปรียบ และการรังแกจากผู้ที่อ่อนแอกว่าได้อีกต่อไป วัตถุประสงค์ของกลุ่มบุคคลดังกล่าวนั้น เพื่อกระตุ้นให้รัฐบาลได้สำนึกภาระหน้าที่ในการคุ้มครองคนงานในโรงงานต่าง ๆ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนงานที่เป็นเด็ก) ซึ่งมีสภาพชีวิตการทำงาน และชีวิตความเป็นอยู่ที่แสนจะเลวร้ายให้รอดพ้นจากอันตรายและโรคภัยต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุลง ตัวอย่างความพยายามที่ได้ดำเนินการในอังกฤษ ได้แก่ การลดชั่วโมงการทำงานลง และการคุ้มครองสุขภาพของคนงานเด็ก ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทุกข์ทรมานมากที่สุดในขณะนั้น

ในศตวรรษที่ 18 พบว่า ผลจากการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ได้ทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมทอผ้า จากอุตสาหกรรมในครัวเรือน ไปเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ขึ้นอย่างกว้างขวาง แต่ก็เป็นที่น่าเสียดายที่การพัฒนาการปรับปรุงด้านความปลอดภัยนั้นเป็นอย่างเชื่องช้าเหลือเกิน และกฎหมายที่มีอยู่ในขณะนั้นก็มิได้มีการบังคับใช้กันอย่างจริงจัง ก่อให้เกิดการใช้แรงงานที่ไม่ถูกต้อง และมีการใช้แรงงานเด็กอย่างกว้างขวาง โดยต้องทำงานในสภาพการทำงานที่ไม่ถูกสุขลักษณะ และยาวนานถึงวันละ 14-15 ชั่วโมง ดังนั้น ในช่วงระยะ 40-50 ปี หลังจากนั้นความพยายามทั้งหลายที่มีอยู่ก็มุ่งเพื่อปรับปรุงสภาพการทำงานให้เหมาะสมขึ้น แต่โดยข้อเท็จจริงปัญหาก็ยังไม่หมดไป

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าว ได้มีการนำเครื่องจักรไปใช้มากขึ้น ประกอบกับมีการเร่งรัดให้ทำงานเร็วขึ้น มีผู้บันทึกไว้ว่า สภาพของผู้คนในเมืองแมนเชสเตอร์ (Manchester) ประเทศอังกฤษ นั้น เต็มไปด้วยคนพิการ เหมือนกับว่าผู้คนในเมืองนั้นเพิ่งกลับมาจากสงคราม

ชาร์ลส์ แธครา์ห์ (Charles Thackrah) (ค.ศ. 1795-1833) เป็นชาวอังกฤษคนหนึ่งที่ได้ทุ่มเทชีวิตให้กับการค้นคว้าเพื่อหาทางป้องกัน "อันตรายจากการทำงาน" อย่างเต็มที่ในยุคนั้น ทำให้กิตติศัพท์เลื่องลือไปถึงสหรัฐอเมริกา จากบทความของเขาเกี่ยวกับโรคจากการทำงาน

เนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ได้เกิดขึ้นมาก จนในที่สุดในปี ค.ศ.1802 ประเทศอังกฤษ จึงได้ตราพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการคุ้มครองสุขภาพของช่างฝึกหัดขึ้น ต่อมาในปี ค.ศ.1819 ก็ได้มีการจำกัดอายุเด็กที่จะทำงานในโรงงานว่าต้องไม่ต่ำกว่า 9 ปี และห้ามมิให้เด็กอายุต่ำกว่า 16 ปี ทำงานเกินวันละ 12 ชั่วโมง ในปี ค.ศ.1878 พระราชบัญญัติโรงงานที่สมบูรณ์ฉบับแรกได้ถูกตราขึ้นที่ประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อังกฤษ สำหรับประเทศอื่นๆ นั้นก็ได้มีการพัฒนากฎหมาย เพื่อคุ้มครองผู้ใช้แรงงานเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ใกล้เคียงกับการตราพระราชบัญญัติต่างๆ ของประเทศอังกฤษ

อย่างไรก็ตามการออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองคนงานในยุคนั้น เป็นเรื่องที่มีความยากลำบากมาก เช่นเดียวกับการออกกฎหมายที่เกี่ยวกับค่าทดแทนให้แก่คนงาน เมื่อได้รับอันตรายจากการทำงาน เพราะก่อนที่มีกฎหมายค่าทดแทนนั้น กว่าคนงานผู้เคราะห์ร้ายจะสามารถเรียกร้องเงินค่าทดแทนได้จะต้องมีการฟ้องร้องและพิสูจน์แล้วพบว่างานนั้นเป็นงานเสี่ยงภัยธรรมดา หรือเกิดจากความไม่ระมัดระวังของคนงานเอง คนงานก็จะไม่ได้รับเงินนั้นเลย จนในที่สุดประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และ ประเทศเยอรมัน ในปี ค.ศ.1885 จึงได้ตรากฎหมายทกแทนขึ้นก่อน และต่อมาอีกถึง 25ปี ประเทศต่างๆ ในยุโรปจึงได้มีการออกกฎหมายดังกล่าวครบทุกประเทศ สำหรับสหรัฐอเมริกานั้นได้เริ่มออกกฎหมายค่าทดแทน เมื่อปี ค.ศ.1908 และกว่าจะครบทุกรัฐก็ใช้เวลาร่วม 40ปี

หลังจากนั้นมา กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน ก็ได้มีการพัฒนาและมีการปรับปรุงเรื่อยมาจนถึงปี ค.ศ.1970 สหรัฐอเมริกาได้ตราพระราชบัญญัติความปลอดภัยในการทำงาน (Occupational Safety and Health Act) ขึ้น และ ขณะเดียวกันก็ได้จัดตั้งองค์กรบริหารงานด้านความปลอดภัยในการทำงานขึ้นด้วย และ ในปี ค.ศ.1974 ประเทศอังกฤษได้ตราพระราชบัญญัติความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน (Safety and Health at Work Act) ขึ้นกฎหมายดังกล่าว และ กฎหมายของประเทศในยุโรปอีกหลายประเทศได้เป็นรูปแบบที่สำคัญสำหรับประเทศอื่นๆ ได้ศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงกฎหมายของตนให้ครอบคลุมมากขึ้น

สำหรับการพัฒนางานความปลอดภัยในการทำงานในประเทศไทยนั้น นับได้ว่าคล้ายคลึงกับประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลาย คือได้เกิดขึ้นหลังจากได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรม และ ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัย และ ความปลอดภัยของคนงานขึ้นซึ่งจะเห็นได้ชัดจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ถุงมือหนังสำหรับใช้งานอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1385 (พ.ศ.2531)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ถุงมือหนังสำหรับใช้งานอุตสาหกรรม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตอุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถุงมือหนังสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.785-2531 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2531

บรรหาร ศิลปอาชา

รัฐมาตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ถุงมือหนังสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรม

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและแบบ รูปร่าง ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายหรือฉลาก การชักต่ออย่างและเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบถุงมือหนังสำหรับใช้งานในอุตสาหกรรม

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

1.2 ถุงมือหนังสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะรียกว่า "ถุงมือ" หมายถึง เครื่องใช้สำหรับสวมมือเพื่อป้องกันอันตรายทั่งไปที่อาจเกิดขึ้นกับมือ หรือมือและบริเวณปลายแขนในขณะปฏิบัติงาน

3. ประเภทและแบบ

3.1 ถุงมือแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทหนังล้วน

3.1.2 ประเภทหนังปนผ้า

3.2 ถุงมือแต่ละประเภทแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.2.1 แบบ 2 นิ้ว

3.2.2 แบบ 3 นิ้ว

3.2.3 แบบ 5 นิ้ว

4. รูปร่าง ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 แบบ 2 นิ้ว

มีรูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามรูปที่ 1 การวัดให้ปฏิบัติตามข้อที่ 10.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แบบ 3 นิ้ว

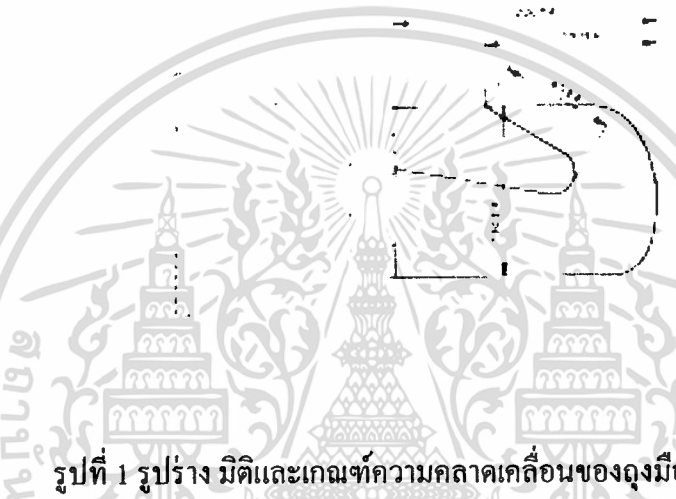
มีรูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามรูปที่ 2 การวัดให้ปฏิบัติตามข้อที่ 10.1

4.3 แบบ 5 นิ้ว

4.3.1 มีรูปแบบและมิติตามรูปที่ 3

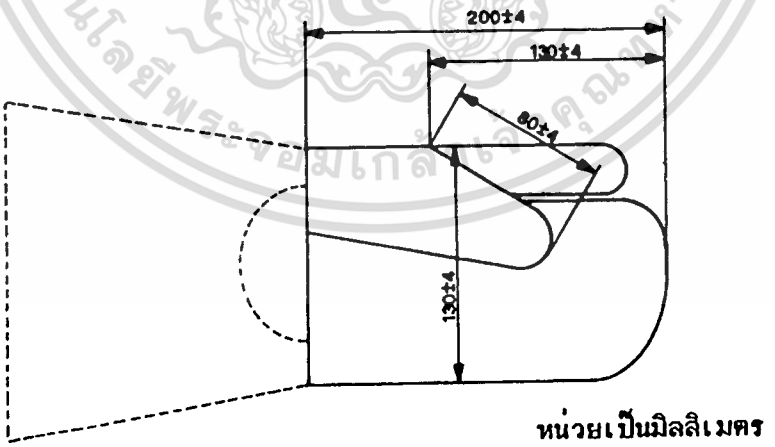
4.3.2 มี 2 ขนาด คือ ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยแต่ละขนาดมีมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดในตารางที่ 1

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1



รูปที่ 1 รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของถุงมือแบบ 2 นิ้ว

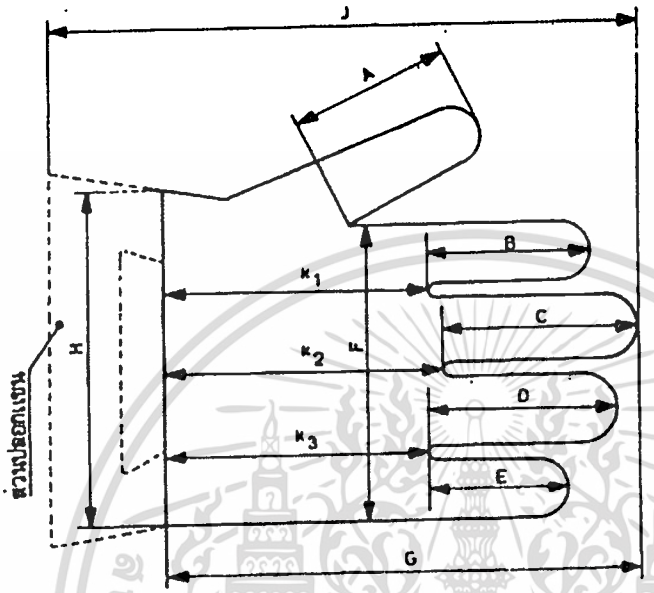
(ข้อ 4.1)



รูปที่ 2 รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของถุงมือแบบ 3 นิ้ว

(ข้อ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 รูปร่างและมิติของถุงมือแบบ 5 นิ้ว

(ข้อ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของถุงมือแบบ 5 นิ้ว

(ข้อ 4.3)

รายการที่	มิติ	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่
1	ความยาวนิ้วหัวแม่มือ (A)	63 ± 4	73 ± 4
2	ความยาวนิ้วชี้ (B)	63 ± 4	76 ± 4
3	ความยาวนิ้วกลาง (C)	76 ± 4	86 ± 4
4	ความยาวนิ้วนาง (D)	73 ± 4	83 ± 4
5	ความยาวนิ้วก้อย (E)	54 ± 4	67 ± 4
6	ความกว้างฝ่ามือบริเวณโคนนิ้ว (F)	117 ± 4	137 ± 4
7	ความยาวจากข้อมือถึงปลายนิ้วกลาง(G)	184 ± 4	216 ± 4
8	ความกว้างตรงข้อมือ (H)	132 ± 4	146 ± 4
9	ความยาวทั้งหมด (J) ไม่น้อยกว่า	228	254
10	ระยะจากข้อมือถึง ง่ามมือ(K)		
	- ง่ามระหว่างนิ้วชี้กับนิ้วกลาง (K1)	102 ± 4	127 ± 4
	- ง่ามระหว่างนิ้วกลางกับนิ้วนาง (K2)	108 ± 4	130 ± 4
	- ง่ามระหว่างนิ้วนางกับนิ้วก้อย (K3)	102 ± 4	117 ± 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วัสดุ

5.1 หนังฟอก

5.1.1 สมบัติทางเคมี

ให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมี

(ข้อ 5.1.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	สารละลายในไดคลอโรมีเทน ร้อยละ	5 ถึง 20	ISO 4048
2	โครเมียม (เทียบเป็น Cr_2O_3) ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	3.0	AS 2161

5.1.2 สมบัติทางฟิสิกส์

ให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สมบัติทางฟิสิกส์

(ข้อ 5.1.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ความหนา มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า	1.0	ISO 2589
2	ความต้านแรงฉีก นิวตัน ไม่น้อยกว่า	70	ISO 3377

5.2 ผ้า

ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 200 กรัมต่อตารางเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ถุงมือต้องไม่ขาด ไม่มีรู หรือข้อบกพร่องอื่นที่อาจเป็นผลเสียต่อการนำไปใช้งาน

6.1.2 ถุงมือประเภทหนังปนผ้า ส่วนฝ่ามือต้องทำด้วยหนัง และส่วนปลอกแขน (Cuff) ที่ทำด้วยผ้าต้องคงรูป

การทดสอบให้ทำโดยกาตรวจพินิจ

6.2 ความแข็งแรงของตะเข็บ

ตะเข็บระหว่างหนังกับหนัง ต้องสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 90 นิวตัน

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม 10.3

7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุถุงมือเป็นคู่ (คู่เดียว หรือหลายคู่) ในหีบห่อที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหาย

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่ถุงมือทุกข้างในแต่ละคู่ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่อง หมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ขนาด

(2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.2 ที่บรรจุถุงมือทุกหีบห่อ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่อง หมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์

(2) ประเภทและแบบ

(3) ขนาด

(4) จำนวน เป็นคู่

(5) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(7) ประเทศที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นๆได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ถุงมือประเภทและแบบเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

9.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

9.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป การบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 4

9.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 ข้อ 7 และข้อ 8. ในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 4 จึงจะถือว่าถุงมือรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หมายเหตุ การทดสอบถุงมือ ที่ชักตัวอย่างมาตามข้อ 9.2.1 ให้ทดสอบทั้ง 2 ข้าง หากข้างใดข้างหนึ่งบกพร่อง ให้ถือว่าถุงมือคู่นั้นเป็นผลิตภัณฑ์บกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายเลขฉลาก (ข้อ 9.2.1)

ขนาดรุ่น คู่	ขนาดตัวอย่าง คู่	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 500	8	1
501 ถึง 3200	13	2
3201 ถึง 35000	20	3
35001 ขึ้นไป	32	5

9.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ และความแข็งแรงของตะเข็บ

9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน เพื่อทดสอบแต่ละรายการ รายการละ 3 คู่

9.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6.2 จึงจะถือว่าถุงมือรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างถุงมือต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 และข้อ 9.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าถุงมือรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

10. การทดสอบ

10.1 มิติ

ให้ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร วัดมิติของถุงมือ แล้วรายงานผลแต่ละค่า

10.2 น้ำหนักของผ้าต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

10.2.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดถุงมือตัวอย่างแต่ละคู่ จากบริเวณที่ไม่ใช่ส่วนปลอกแขนทำเป็นชิ้นทดสอบ โดยอาจเป็นชิ้นเดียวมีพื้นที่อย่างน้อย 100 ตารางเซนติเมตร หรือเป็นชิ้นเล็กๆ หลายชิ้นซึ่งมีพื้นที่รวมกันอย่างน้อย 100 ตารางเซนติเมตร ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นต้องตัดจากตำแหน่งที่มีด้ายยืนและด้ายพุ่งไม่ซ้ำกัน และต้องตัดห่างจากริมขอบผ้า อย่างน้อยเศษหนึ่งส่วนสิบของความกว้างของผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.2.2 วิธีทดสอบ

ชั่งชิ้นทดสอบ ในกรณีที่ใช้ชิ้นทดสอบชิ้นเล็กๆ หลายชิ้นให้ชั่งชิ้นทดสอบเหล่านั้นรวมกัน หาพื้นที่รวมของชิ้นทดสอบเหล่านั้นคำนวณหาน้ำหนักเป็นกรัมต่อหนึ่งตารางเมตร แล้วรายงานผล

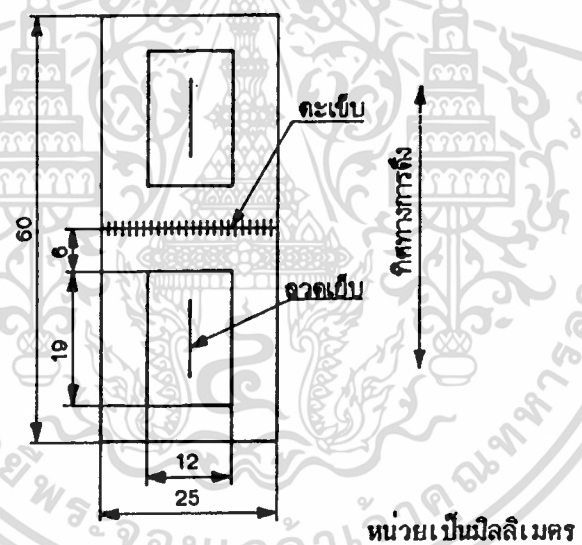
10.3 ความแข็งแรงของตะเข็บ

10.3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

(1) ตัดตัวอย่างถุงมือแต่ละข้างเป็นชิ้นทดสอบ กว้าง 25 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตร และมีตะเข็บขวางอยู่ตรงกลาง

(2) ตัดหนังจากถุงมือตัวอย่างส่วนที่ไม่มีตะเข็บ กว้าง 12 $\pm$ 1 มิลลิเมตร ยาว 19 $\pm$ 1 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น

(3) น้ำหนักทั้ง 2 ชิ้นตามข้อ (2) เย็บติดบนชิ้นทดสอบแต่ละข้างของตะเข็บตามรูปที่ 4



รูปที่ 4 ชิ้นทดสอบความแข็งแรงของตะเข็บ

(ข้อ 10.3.1 (3)

10.3.2 วิธีทดสอบ

ใช้ปากจับของเครื่องทดสอบแรงดึง จับชิ้นทดสอบบริเวณที่หนังติดกัน 2 ชั้น ดึงชิ้นทดสอบด้วยความเร็ว 100 $\pm$ 20 มิลลิเมตรต่อนาที จนกระทั่งชิ้นทดสอบขาดออกจากกัน แล้วบันทึกแรงสูงสุดที่ใช้ เป็นนิวตัน

10.3.3 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ยของแรงสูงสุดที่ใช้ เป็นนิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหมวกนิรภัย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2084 (พ.ศ. 2538)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรม

หมวกนิรภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและงานสนาม

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หมวกนิรภัยสำหรับงานอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมวกนิรภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและงานสนาม มาตรฐานเลขที่ มอก . 368-2533

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 505 (พ.ศ. 2524) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมวกนิรภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและงานสนาม ลงวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2524 ซึ่งแก้ไข้เพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1688 (พ.ศ. 2533) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมหมวกนิรภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและงานสนาม (แก้ไข้ครั้งที่ 1) ลงวันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2533 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก . 368-2538 ขึ้นใหม่ดังมีรายกาละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 90 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2538

ไชยวัฒน์ สินสุวงศ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรม

หมวกนิรภัยสำหรับงานอุตสาหกรรม

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่าง และ
เกณฑ์ตัดสินและการทดสอบหมวกนิรภัยสำหรับงานอุสาหกรรม ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "หมวกนิรภัย"

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ หมวกนิรภัยที่ใช้สำหรับป้องกันศีรษะจากการตกกระแทกหรือการเจาะของวัตถุที่หล่นจากที่สูงในขณะปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรืองานสนาม
รวมทั้งป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงหมวกนิรภัยที่ใช้สำหรับป้องกันอัคคีภัย

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กะบังหมวก (peak) หมายถึง ส่วนของเปลือกหมวกที่ยื่นออกไปข้างหน้า เหนือตาของผู้สวมใส่

2.2 เปลือกหมวก (shell) หมายถึง ตัวหมวกนิรภัยที่ไม่รวมอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวและส่วนประกอบอื่น ๆ

2.3 ปีกหมวก (beim) หมายถึง ส่วนของเปลือกหมวกที่ยื่นออกไปโดยรอบหมวกนิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โครงแขวน (suspension) หมายถึง ส่วนของอุปกรณ์ยึดเหนียวที่ออกแบบให้ทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานอาจประกอบด้วยแถบรองหมวก รองในหรืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายกัน

2.5 อุปกรณ์ยึดเหนี่ยว (harness) หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งเมื่อประกอบอย่างสมบูรณ์แล้วจะสามารถยึดหมวกนิรภัยให้อยู่บนศีรษะได้

2.6 แถบซับเหงื่อ (sweatband) หมายถึง ส่วนของสายรัดศีรษะที่สัมผัสกับหน้าผากของผู้สวมใส่ โดยส่วนนี้อาจทำเป็นส่วนเดียวกันหรือแยกส่วนกับสายศีรษะก็ได้

2.7 แถบรองหมวก (crown strap) หมายถึง ส่วนของโครงแขวน มีลักษณะเป็นแถบที่โยงครอบคลุมอยู่เหนือศีรษะ

2.8 สายรัดคาง (chin strap) หมายถึง สายที่ยึดหมวกนิรภัยให้แน่นกับศีรษะโดยยึดไว้ที่คาง สายนี้สามารถปรับให้แน่นและหย่อนได้ตามความต้องการ

2.9 สายรัดศีรษะ (headband) หมายถึง ส่วนของอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวที่แนบไปกับเส้นรอบวงของศีรษะ

2.10 สายรัดหลังศีรษะ (nape strap) หมายถึง ส่วนของสายรัดศีรษะที่อยู่ด้านหลังศีรษะเพื่อยึดหมวกนิรภัยให้แน่นกับศีรษะ สามารถที่จะปรับให้มีขนาดต่าง ๆ กัน อาจเป็นส่วนเดียวกันกับสายรัดศีรษะก็ได้

2.11 ซับในกันหนาว (winter liner) หมายถึง ที่คลุมเพื่อป้องกันศีรษะ หูและคอจากอากาศหนาวสวมใส่ใต้หมวกนิรภัย

2.12 รองใน (protective padding) หมายถึง วัสดุที่ใช้ดูดกลืนพลังงานจลน์ที่เกิดจากการกระแทก

3. ประเภทและชั้นคุณภาพ

3.1 หมวกนิรภัยแบ่งตามลักษณะของเปลือกหมวกออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภท 1 หมวกนิรภัยที่มีปีกหมวกเต็ม

3.1.2 ประเภท 2 หมวกนิรภัยที่ไม่มีปีกหมวกแต่อาจมีกะบังหมวกก็ได้

3.2 หมวกนิรภัยแต่ละประเภทแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

3.2.1 ชั้นคุณภาพ A หมวกนิรภัยที่ใช้เพื่อลดแรงกระแทกของวัตถุ และลดอันตรายอันอาจเกิดจากการสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้าแรงดันต่ำ หมวกนิรภัยตัวอย่างจะต้องทนการทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าพิสูจน์ 2 200 โวลต์

3.2.2 ชั้นคุณภาพ B หมวกนิรภัยที่ใช้เพื่อลดแรงกระแทกของวัตถุ และลดอันตรายอันอาจเกิดจากการสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้าแรงดันสูง หมวกนิรภัยตัวอย่างจะต้องทนการทดสอบที่แรงดันไฟฟ้าพิสูจน์ 20 000 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ชั้นคุณภาพ C หมวกนิรภัยที่ใช้เพื่อลดแรงกระแทกของวัตถุ แต่ไม่ลดอันตรายทางไฟฟ้า

หมายเหตุ แรงดันไฟฟ้าที่อ้างถึงในข้อ 3.2.1 และข้อ 3.2.2 ไม่ใช้เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าที่ปลอดภัยสำหรับผู้สวมใส่

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 หมวกนิรภัยต้องมีสายรัดศีรษะที่สามารถปรับเส้นรอบวงได้ 13 ขนาด คือ 520 53 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 และ 640 มิลลิเมตร โดยจะคลาดเคลื่อนได้ ± 3.2 มิลลิเมตร การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

5. ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ทั่วไป

หมวกนิรภัยต้องประกอบด้วยเปลือกหมวกและส่วนดูดกลืนพลังงานอยู่ภายใน โดยอุปกรณ์ยึดเหนียวต้องยึดกับเปลือกหมวกอย่างแน่นหนา และระหว่างสายรัดศีรษะกับเปลือกหมวกต้องมีทางระบายอากาศ

5.1.2 เปลือกหมวก

เปลือกหมวกโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นรูปโดม สำหรับเปลือกหมวกชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ B ต้องเป็นชิ้นเดียวกันโดยตลอด ไม่มีรอยต่อ หรือรู แต่ถ้ามีรูสำหรับติดอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวจะต้องผ่านการทดสอบความต้านทานของฉนวน หากต้องทำเครื่องหมายใด ๆ บนเปลือกหมวกชั้นคุณภาพ B ต้องทำโดยไม่เจาะรูและไม่ใช้วัสดุหรือส่วนประกอบที่เป็นโลหะ พื้นที่ใต้กะบังหมวกหรือปีกหมวกส่วนหน้าต้องไม่สะท้อนแสงหรืออาจบุด้วยวัตถุไม่สะท้อนแสงเพื่อไม่ให้รบกวนสายตาผู้สวมใส่

5.1.3 สายรัดศีรษะ

ต้องมีตัวเลขแสดงขนาดไว้อย่างถาวรเพื่อให้ผู้สวมใส่ปรับขนาดได้ตามต้องการ และเมื่อปรับสายรัดศีรษะให้มีขนาดเส้นรอบวงที่ใหญ่ที่สุดแล้วต้องมีช่องว่างระหว่างสายรัดศีรษะกับเปลือกหมวกเพียงพอที่จะสามารถระบายอากาศได้ และสายรัดศีรษะนี้ต้องถอดออกและเปลี่ยนใหม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 แถบซับเหงื่อ

ต้องถอดออกและเปลี่ยนใหม่ได้ โดยแถบซับเหงื่อนี้อย่างน้อยต้องครอบคลุมส่วนหน้าผากของสายรัดศีรษะ

5.1.5 แถบรองหมวก

เมื่อประกอบแถบรองหมวกเข้ากับหมวกนิรภัยแล้วเสร็จ ต้องมีลักษณะเป็นแถบโยงครอบคลุมและยึดหมวกนิรภัยให้อยู่เหนือศีรษะ ซึ่งจะปรับระยะระหว่างยอดหมวกนิรภัยด้านในกับโครงแขวนได้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร

5.1.6 รองใน

อาจใช้ร่วมกับแถบรองหมวกหรือใช้แทนแถบรองหมวกก็ได้

5.1.7 สายรัดคางและสายรัดหลังศีรษะ

ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 12.7 มิลลิเมตร และปรับให้แน่นหรือหย่อนได้ตามความต้องการของผู้สวมใส่

5.1.8 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

อุปกรณ์ประกอบต่อไปนี้เป็นส่วนที่อาจมีหรือไม่ก็

5.1.8.1 ซับในกันหนาว

ต้องทำด้วยวัสดุที่เหมาะสม ถ้ามีสี สีต้องไม่ตก ด้านนอกอาจจะทำให้กันน้ำได้ และสำหรับชั้นคุณภาพ B ต้องไม่มีส่วนที่เป็นโลหะ

5.1.8.2 ที่ยึดไฟฉายหน้าหมวก (Lamp Bracket)

ในกรณีที่มีที่ยึดไฟฉายหน้าหมวก ต้องยึดไฟฉายได้ในลักษณะที่ทำให้ลำแสงจากไฟฉายส่องไปในมุมที่ถูกต้อง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการวัด

5.2 วัสดุ

หมวกนิรภัยต้องทำจากวัสดุที่ทนสภาพลมฟ้าอากาศ ฝุ่นละอองและความสั่นสะเทือน และต้องเป็นวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนังของผู้สวมใส่ด้วยการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.3 การทำ

การประกอบอุปกรณ์ประกอบเข้ากับเปลือกหมวกชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ B ต้องเป็นดังนี้

5.3.1 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ A

ต้องประกอบเข้ากับเปลือกหมวกโดยไม่เจาะรูเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ต้องทำรูตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขายต้องอุดรูนั้นอย่างถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีหมวกนิรภัยไม่ผ่านการทดสอบความต้านทานของฉนวนสำหรับชั้นคุณภาพ A ให้ระบุว่าหมวกนัยนั้นเป็นหมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ C

5.3.2 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ B

ต้องประกอบเข้ากับเปลือกหมวกโดยไม่เจาะรูเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่มีรูที่เปลือกหมวกไม่อนุญาตให้อุดรูเพื่อการทดสอบความต้านทานของฉนวน

ในกรณีหมวกนิรภัยไม่ผ่านการทดสอบความต้านทานของฉนวนสำหรับชั้นคุณภาพ B แต่ผ่านการทดสอบ สำหรับชั้นคุณภาพ A ให้ระบุว่าหมวกนิรภัยนั้นเป็นหมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ A ถ้าไม่ผ่านการทดสอบสำหรับชั้นคุณภาพ A ให้ระบุว่าหมวกนิรภัยนั้นเป็นหมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ C การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

หมวกนิรภัยต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง ปราศจากเสี้ยน สันแหลมคม รอยแตกและรอยราว

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 มวล (ไม่รวมอุปกรณ์ประกอบ)

ต้องไม่เกิน 440 กรัม

การทดสอบให้ทำโดยการชั่งด้วยเครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดถึง 1 กรัม

6.3 ความต้านทานของฉนวน (เฉพาะชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ B)

6.3.1 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ A

ต้องทนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 20 000 โวลต์ (ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย) ความถี่ 50 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 1 นาทีได้ โดยกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านหมวกนิรภัยต้องไม่เกิน 3 มิลลิแอมแปร์

6.3.2 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ B

ต้องทนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 20 000 โวลต์ (ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย) ความถี่ 50 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 3 นาทีได้ โดยกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านหมวกนิรภัยต้องไม่เกิน 9 มิลลิแอมแปร์ และเมื่อเพิ่ม แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต่อไปจนอีกจนถึง 30 000 โวลต์ (ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย) แล้ว หมวกนิรภัยต้องไม่มีรอยไหม้ทะลุ (Burn-through)

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ความทนแรงกระแทก (Impact Resistance)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว แรงส่งผ่านสูงสุดที่ได้จากการทดสอบที่หมวกนิรภัยแต่ละใบต้องไม่เกิน 4 450 นิวตัน และแรงส่งผ่านเฉลี่ยต้องไม่เกิน 3 781 นิวตัน โดยภายหลังการทดสอบ เปลือกหมวกและส่วนประกอบต่าง ๆ อาจเสียรูปหรือเสียหายได้

6.5 ความต้านทานการเจาะ (Penetration Rresistance)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.4 แล้ว รอยเจาะที่เกิดขึ้นบนหมวกนิรภัยต้องลึกไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตรสำหรับชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ B และไม่เกิน 11.1 มิลลิเมตรสำหรับชั้นคุณภาพ C โดยวัดรวมความหนาของหมวกด้วย

6.6 การลุกไหม้

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 แล้ว ส่วนต่าง ๆ ของหมวกนิรภัยต้องลุกไหม้ด้วยอัตราเร็วไม่เกิน 76 มิลลิเมตรต่อนาที

6.7 การดูดซึมน้ำ (Water Absorption)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว

6.7.1 เปลือกหมวกชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ C ต้องดูดซึมน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

6.7.2 เปลือกหมวกชั้นคุณภาพ B ต้องดูดซึมน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 0. 5 โดยน้ำหนัก

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ด้านในของหมวกนิรภัยทุกใบ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือ เครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้

เห็นได้ง่าย ชัดเจนและถาวร

(1) ชั้นคุณภาพ

(2) เดือน ปีที่ทำ และรหัสรุ่นที่ทำ

(3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียน

(4) ชื่อประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 หมวกนิรภัยทุกใบต้องมีเอกสารอธิบายวิธีใช้งานและข้อควรระหวังโดยละเอียด

7.3 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง หมวกนิรภัยประเภทและชั้นคุณภาพเดียวกัน ที่ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่าง และการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ส่วนประกอบ วัสดุและการทำลักษณะทั่วไปและมวล

8.2.1.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 1

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6.1 และข้อ 6.2 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 1 จึงจะถือว่าหมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด ส่วนประกอบ วัสดุและการทำลักษณะทั่วไปและมวล

(ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น ใบ	ขนาดตัวอย่าง ใบ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 500	8	1
501 ถึง 3 200	13	2
3 201 ขึ้นไป	20	3

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านทานของฉนวน ความต้านทานการเจาะการลุกไหม้ และการดูดซึมน้ำ

8.2.2.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 18 ใบ เพื่อใช้ทดสอบความต้านทาน ของฉนวน ที่อุณหภูมิต่ำ 3 ใบ และที่อุณหภูมิสูง 3 ใบ การต้านทานการเจาะที่ อุณหภูมิต่ำ 3 ใบ และที่อุณหภูมิสูง 3 ใบ การลุกไหม้ 3 ใบ และการดูดซึมน้ำ 3 ใบ

หมายเหตุ สำหรับการทดสอบการลุกไหม้ อาจใช้หมวกนิรภัยที่ผ่านการทดสอบรายการต่าง ๆ มาแล้ว ยกเว้นรายการดูดซึมน้ำ

8.2.2.2 ตัวอย่างในแต่ละรายการต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 ข้อ 6.5 ข้อ 6.6 และข้อ 6.7 ตามลำดับจึงจะ ถือว่าหมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนแรงกระแทก

8.2.3.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 6 ใบ เพื่อทดสอบที่อุณหภูมิต่ำและที่อุณหภูมิสูงอย่างละ 3 ใบ

8.2.3.2 ตัวอย่างทุใบต้องเป็นไปตามข้อ 6.4 จึงจะถือว่าหมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างหมวกนิรภัยต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 ข้อ 8.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าหมวกนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

ถอดสายรัดศีรษะออกจากหมวกนิรภัยตัวอย่าง แล้ววางราบไปกับพื้น ใช้เครื่องวัดที่เหมาะสมวัดเส้นรอบวงของสายรัดศีรษะในแนวตรง โดยไม่โค้งไปตามความยาวของสายรัดศีรษะ

9.2 ความต้านทานของฉนวน (เฉพาะชั้นคุณภาพ A และชั้นคุณภาพ B)

9.2.1 ภาวะทดสอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ทดสอบที่อุณหภูมิ 23 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ทดสอบใหม่ที่อุณหภูมิ 23 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 $\pm$ 5

9.2.2 เครื่องมือ

9.2.2.1 ภาชนะบรรจุน้ำประปาจากก๊อก ที่มีขนาดเพียงพอที่จะแช่หมวกนิรภัยในลักษณะหงายให้ ระดับน้ำถึงระดับต่ำกว่ารอยต่อระหว่างปีกหมวกกับเปลือกหมวกประมาณ 12.7 มิลลิเมตร

9.2.2.2 ที่แขวนหมวกนิรภัยตัวอย่างในน้ำ

9.2.2.3 แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ ที่ปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 30 000 โวลต์ (ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย) และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่าง น้อย 20 มิลลิแอมแปร์ ที่ 20 000 โวลต์ (ค่ารากของกำลังสองเฉลี่ย)

9.2.2.4 สายไฟฟ้าและขั้วต่อสายสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าระหว่างด้านในและด้านนอกของเปลือกหมวก

9.2.2.5 โวลต์มิเตอร์ ที่สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.3 การเตรียมตัวอย่าง

9.2.3.1 ก่อนการทดสอบความต้านทานของฉนวนสำหรับหมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ B ให้นำไปทดสอบความทนแรงกระแทกก่อน

9.2.3.2 ในกรณีที่หมวกนิรภัยตัวอย่างมีวัสดุเคลือบผิว ให้ขัดออกด้วยกระดาษทรายละเอียด หมายเลข 60

9.2.4 วิธีทดสอบ

9.2.4.1 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ A

(1) ถอดอุปกรณ์ที่ถอดออกได้ เช่น แว่นตา ไฟฉาย รวมทั้งอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวออกหงายหมวกนิรภัยตัวอย่างแล้วเติมน้ำประปาจากก๊อกลงในหมวกนิรภัยให้ถึงระดับประมาณ 12.7 มิลลิเมตรจากปีกหมวก ถ้าปีกหมวกมีรูสำหรับใส่อุปกรณ์ยึดเหนียวให้เติมน้ำจนถึงระดับต่ำกว่ารู ที่ใส่อุปกรณ์ยึดเหนียว ประมาณ 12.7 มิลลิเมตร แล้วแช่หมวกนิรภัยตัวอย่างในน้ำ ให้อยู่ในระดับเดียวกันกับ ระดับน้ำในหมวกนิรภัย ต่อโวลต์มิเตอร์และ มิลลิแอมมิเตอร์ ให้ครบวงจร โดยในระหว่างทดสอบต้องระวังไม่ให้ส่วนที่อยู่พ้นน้ำ โดนน้ำเพื่อป้องกันมิให้เกิดการวาบไฟตามผิว(flashover) ขณะป้อนแรงดันไฟฟ้า

(2) ป้อนแรงดันไฟฟ้าแก่วงจร แล้วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 2 200 โวลต์ ค่าแรงดันนี้ไว้เป็นเวลา 1 นาที แล้วบันทึกกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านหมวกนิรภัยตัวอย่าง

9.2.4.2 หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ B

(1) เติมน้ำประปาจากก๊อกลงในหมวกนิรภัยตัวอย่าง โดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวและอุปกรณ์ที่ติดถาวรออก ให้ถึงระดับประมาณ 12.7 มิลลิเมตรจากปีกหมวกหรือแล้วแต่ความเหมาะสม เพื่อป้องกันการวาบไฟตามผิว ที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบ แล้วแช่หมวกนิรภัยตัวอย่างในน้ำ ให้อยู่ใน ระดับเดียวกับระดับน้ำในหมวกนิรภัย ต่อโวลต์มิเตอร์และมิลลิแอมมิเตอร์ให้ครบวงจร (หากมีข้อโต้แย้งให้ทดสอบใหม่โดยน้ำเปลือกหมวกไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนทดสอบ) ในระหว่างการทดสอบต้องระวังไม่ให้ส่วนที่อยู่พ้นน้ำโดนน้ำ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความวาบไฟตามผิวขณะป้อนแรงดันไฟฟ้า

(2) ป้อนแรงดันไฟฟ้าแก่วงจร แล้วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 20 000 โวลต์ คงแรงดันนี้ ไว้เป็นเวลา 3 นาที แล้วบันทึกกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านหมวกนิรภัยตัวอย่าง

(3) เพิ่มแรงดันไฟฟ้าขึ้นอีกจนถึง 30 000 โวลต์ ด้วยอัตราการเพิ่ม 1 000 โวลต์ต่อนาทีแล้วลดแรงดันไฟฟ้าลงจนเป็นศูนย์ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.5 การรายงานผล

รายงานค่ากกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านหมวกนิรภัยตัวอย่างที่ 2 200 โวลต์สำหรับชั้นคุณภาพ A และที่ 20 000 โวลต์สำหรับชั้นคุณภาพ B และแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้เกิดรอยไหม้ทะลุของหมวกนิรภัย ตัวอย่าง (ถ้ามี)

9.3 ความทนแรงกระแทก

9.3.1 ภาวะทดสอบ

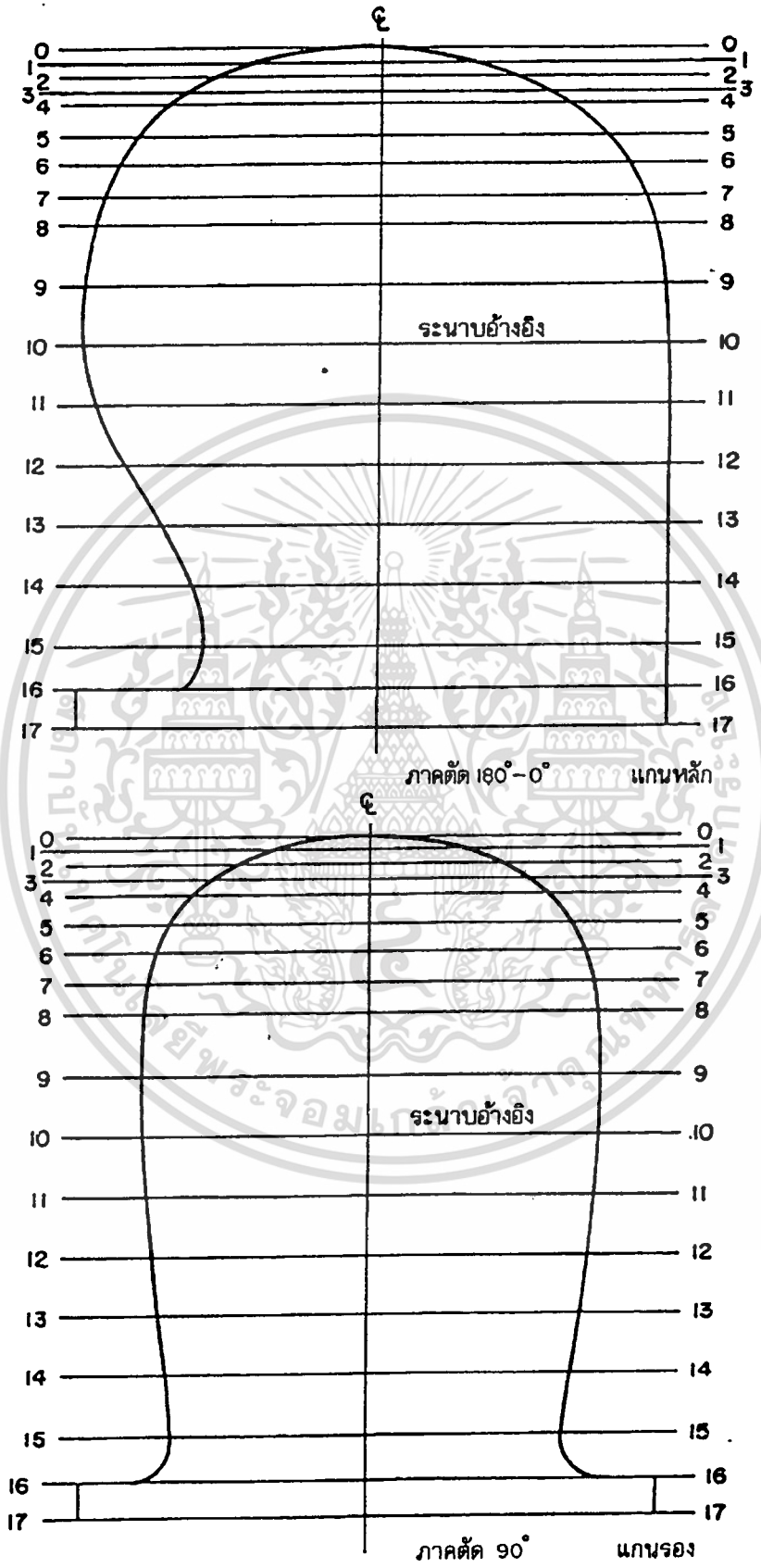
เช่นเดียวกับข้อ 9.2.1

9.3.2 เครื่องมือ

9.3.2.1 ศีรษะทดสอบที่มีขนาดเส้นรอบวงของศีรษะ 560 มิลลิเมตร มีมวลเท่ากับ 3.64 $\pm$ 0.45 กิดลกรัม และทำจากแมกนีเซียมหรืออลูมิเนียม ถ้าทำจากไม้อาจเสริมส่วนบนของศีรษะทดสอบด้วยเหล็กกล้าได้ รูปร่างและมิติโดยประมาณของศีรษะทดสอบดังแสดงในรูปที่ 1

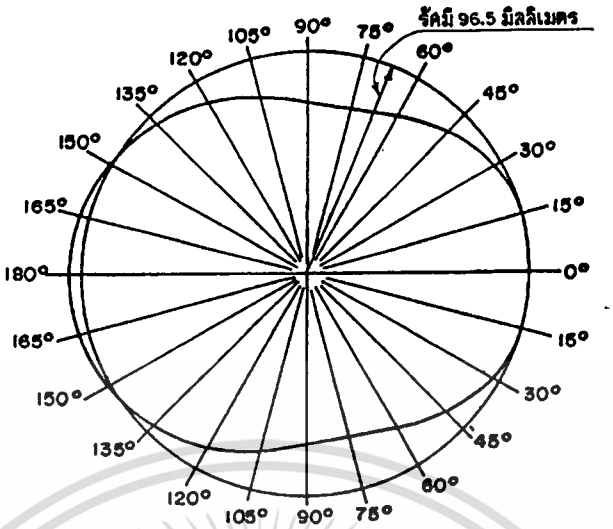
หมายเหตุ ถ้าศีรษะทดสอบเสียหายหรือเปลี่ยนรูป ไม่ให้นำมาใช้ทดสอบอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 ศีรษะทดสอบ
(ข้อ 9.3.2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระนาบอ้างอิง 10 - 10

เส้นรอบวงศีรษะ 560 มิลลิเมตร

มิติสำหรับการสร้างศีรษะทดสอบ

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ระนาบระดับ		ระยะจากระนาบอ้างอิง	ภาคตัดของระนาบตั้ง												
			0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
	0-0	99.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1-1	95.0	22.5	22.5	23.0	25.5	26.5	28.0	28.5	31.0	33.0	36.0	39.0	38.7	40.0
	2-2	90.0	39.5	40.0	40.0	40.5	40.5	40.5	41.5	43.5	47.5	50.0	53.0	53.0	54.5
	3-3	85.0	53.5	54.0	55.7	51.5	50.5	50.0	51.5	53.5	57.0	60.5	64.0	64.5	65.5
	4-4	80.0	62.5	63.0	60.9	59.0	57.0	57.0	57.5	60.5	63.5	67.3	70.7	70.7	72.2
	5-5	70.0	72.5	74.0	71.5	68.2	65.5	64.5	65.3	68.0	72.0	75.7	79.1	80.0	82.0
	6-6	60.0	82.0	82.0	79.5	75.0	71.0	69.4	70.1	73.0	77.5	81.7	85.1	87.5	87.9
	7-7	50.0	87.3	87.0	84.5	79.0	74.0	71.5	72.0	75.7	80.9	85.8	89.4	91.0	92.3
	8-8	40.0	90.2	90.5	87.5	81.5	75.5	73.0	73.5	76.9	82.7	88.3	91.3	93.5	95.0
	9-9	20.0	94.0	94.0	90.5	83.5	77.1	73.7	74.2	77.8	84.3	91.0	95.5	97.6	98.5
ระนาบอ้างอิง	10-10	0.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	74.2	79.0	85.0	92.5	96.5	98.8	99.9
	11-11	20.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	72.0	70.0	78.5	84.0	90.0	91.0	95.0
	12-12	40.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	70.0	63.5	70.0	75.0	81.0	82.0	84.0
	13-13	60.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	68.0	58.0	57.5	63.0	69.0	69.0	72.0
	14-14	80.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	66.0	54.0	48.0	53.0	59.0	60.0	63.0
	15-15	100.0	96.5	96.5	93.0	84.6	77.5	73.5	64.0	52.0	48.0	49.0	54.0	56.0	59.0
	16-16	115.9	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
	17-17	128.6	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5

หมายเหตุ 1. มิติในรูปนี้คลาดเคลื่อนได้ ± 5 มิลลิเมตร
2. มิติต่าง ๆ เป็นไปตาม Industrial Safety Equipment Association (ISEA) Standard Head Form, size 7

9.3.2.2 เครื่องทดสอบความทนแรงกระแทกระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอุปกรณ์ชี้บอกแรงส่งผ่านดังนี้

(ดูตัวอย่างในรูปที่ 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางของโหลดเซลล์ 1)	ไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร
ช่วงของการวัด	0 ถึง 4 450 นิวตัน
ความละเอียด (resolution)	ไม่น้อยกว่า 44.5 นิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแม่นของระบบ	ไม่น้อยกว่า ± ร้อยละ
2.5 ของค่าเต็ม รวมทั้งสภาพเชิงเส้น (linearity)	สเกล
สภาพแข็งเกร็ง (rigidity)	ไม่น้อยกว่า 4.5 x 10^9
นิวตันต่อเมตร	
การตอบรับความถี่ (frequency response)	ตามที่แนะนำไว้ใน
SAE J 211 b Channel Class 1000	
ความถี่สั่นพ้อง (resonant frequency)	ไม่น้อยกว่า 5

กิโลเฮิรตซ์

ของชุดศีรษะทดสอบกับโหลดเซลล์ 2) หมายเหตุ 1) แม้ว่าจะไม่แนะนำให้ใช้โหลดเซลล์ที่มีขนาดเล็กกว่านี้แต่ก็อาจใช้ได้ถ้าใช้ วิธีติดตั้งที่เหมาะสมเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดโมเมนต์ดัดโค้ง นั่นคือ แรงส่งผ่านจะมีทิศทางตั้งฉากกับพื้นผิวของโหลดเซลล์โดยประมาณอยู่เสมอ การติดตั้งในลักษณะนี้อาจมีผลต่อความสั่นพ้อง

2) ความถี่สั่นพ้องคำนวณจากสูตร

$$fr = 1/2\P\sqrt{k/m}$$

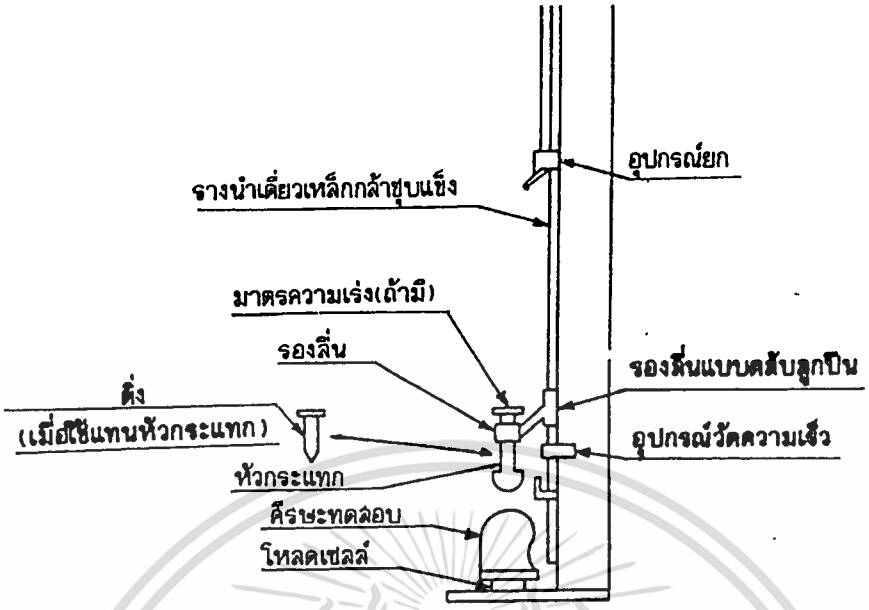
เมื่อ fr คือ ความถี่สั่นพ้อง เป็นเฮิรตซ์

k คือ ค่าคงตัวของสปริงของโหลดเซลล์ เป็นนิวตันต่อเมตร

m คือ มวลที่เพิ่มไว้ที่ส่วนบนของโหลดเซลล์ เป็นกิโลกรัม

ชุดศีรษะทดสอบกับโหลดเซลล์ ติดตั้งอยู่ระหว่างศีรษะทดสอบกับแผ่นเหล็กกล้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 30 เซนติเมตร x 30 เซนติเมตร หนา 25.4 มิลลิเมตร ซึ่งยึดด้วยสลักเกลียวให้ติดแน่นแนบสนิทกับฐานคอนกรีต (หรือฐานอื่นที่ทำด้วยวัสดุที่มีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวประมาณ 1 เมตร x 1 เมตร สูง 30 เซนติเมตร ผิวบนของแผ่นเหล็กกล้าบริเวณที่สัมผัสกับโหลดเซลล์ ต้องเป็นผิวแต่งสำเร็จถึงอย่างน้อย 0.8 ไมโครเมตร แผ่นเหล็กกล้าต้องมีความราบ โดยจะคลาดเคลื่อนได้ ± 1 องศาสำหรับบริเวณที่วางโหลด เซลล์ และ ± 0.13 มิลลิเมตรจากขอบด้านหนึ่งถึงขอบอีกด้านหนึ่งของแผ่นเหล็กกล้า ศูนย์กลางของศีรษะทดสอบ หัวกระแทกและโหลดเซลล์ต้องอยู่ในแนวดิ่งเดียวกันโดยจะคลาดเคลื่อนได้ ± 3 มิลลิเมตรเมื่อวัดด้วยดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ตัวอย่างเครื่องทดสอบทนแรงกระแทกระบบอิเล็กทรอนิกส์
(ข้อ 9 . 3 . 2 . 2)

9.3.2.3 หัวกระแทก

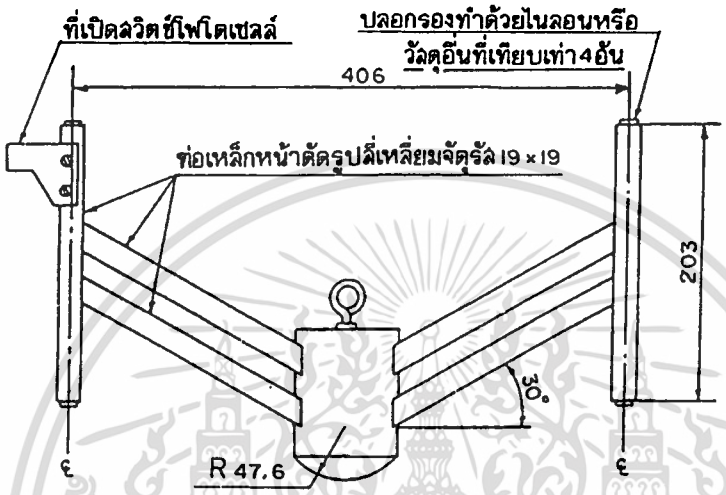
(1) หัวกระแทกควรเป็นแบบมีรากนำ หรือเป็นรูปทรงกลมเหล็กกล้าที่ตกลงโดยอิสระเส้นผ่านศูนย์กลาง 95 มิลลิเมตร มวลตั้งแต่ 3.54 ถึง 3.64 กิโลกรัมก็ได้ แต่ไม่แนะนำให้ใช้ และ ไม่สามารถสอบเทียบตามข้อ 9.3.2.4 ได้

(2) หัวกระแทกแบบมีรากนำต้องมีมวลตั้งแต่ 3.54 ถึง 3.64 กิโลกรัม โดยส่วนที่ตกกระแทกมีลักษณะเป็นส่วนของทรงกลมรัศมี 4.8 $\pm$ 0.8 เซนติเมตร มีความยาวคอร์ด 7.6 เซยติเมตรและตกลงมาตามรางนำเดี่ยวหรือคู่ในแนวดิ่งได้โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตรต่อความสูง 3 เมตร

(3) หัวกระแทกต้องใช้ระบบที่มีอิสระในการเคลื่อนไหวในแนวเดียว (single degree-of-freedom system)ในกรณีที่ใช้กับระบบลวดนำคู (double-guide wire system)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังแสดงในรูปที่ 3 ถ้าใช้หัวกระแทกที่ต่างจากนี้ ต้องแสดงให้เห็นว่าเป็นระบบที่มีอิสระในการเคลื่อนไหวได้ในแนวเดียว ซึ่งไม่ดูดพลังงานเมื่อตกกระแทก



หมายเหตุ มวลทั้งหมด 3.54 ถึง 3.64 กิโลกรัม

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 หัวกระแทกที่ใช้ระบบลวดนำคู่

(ข้อ 9 . 3 . 2 . (3))

(4) ต้องใช้วิธีที่ทำให้แน่ใจได้ว่า โมเมนตัมของหัวกระแทกขณะก่อนตกกระแทกมีค่าเท่ากับโมเมนตัมของมวลที่ตกอย่างอิสระ ซึ่งแสดงได้โดยวิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้เครื่องชี้บอก ความเร็วแบบโฟโตเซลล์ (photocell-type velocity indicator)

9.3.2.4 การสอบเทียบ

(1) วิธีสอบเทียบเครื่องทดสอบความทนแรงกระแทก ให้เป็นไปตาม ANSI Z 89.1 Appendix C ในกรณีที่ใช้ระบบตกกระแทกแบบมีรากนำพร้อมมาตรความเร่ง อาจสอบเทียบตามวิธีใน

ANSI Z 89.1 Appendix C ข้อ C .1 ข้อ C.3 และข้อ C.4

ในกรณีที่ไม่มีมาตรความเร่ง ให้ใช้วิธีในข้อ C.2 แทนข้อ C .1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ในกรณีที่ใช้วิธีสอบเทียบวิธีอื่นต้องมั่นใจว่าเป็นไปตามกฎทะนงโมเมนตัม กฎทรงพลังงาน และกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

(3) ต้องตรวจสอบและสอบเทียบเครื่องทดสอบตามวาระ หากไม่สามารถสอบเทียบได้ไม่ให้ใช้เครื่องมือนั้นสำหรับการทดสอบ

9.3.3 การเตรียมตัวอย่าง

ก่อนทดสอบให้นำหมวกนิรภัยไปไว้ที่อุณหภูมิ 49 ± 2 องศาเซลเซียนสำหรับการทดสอบที่อุณหภูมิสูง และที่อุณหภูมิ -18 ± 2 องศาเซลเซียสสำหรับการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

9.3.4 การติดตั้งตัวอย่าง

ถอดส่วนประกอบต่าง ๆ ยกเว้นโครงแขวนออกแล้วปรับสายรัดศีรษะให้มีขนาดเส้นรอบวงไม่น้อยกว่า 580 มิลลิเมตร แล้วสวมหมวกนิรภัยตัวอย่างเข้ากับศีรษะทดสอบ โดยให้ศูนย์กลางยอดหมวกนิรภัยและศูนย์กลางโครงแขวนอยู่ในแนวเดียวกับศูนย์กลางของส่วนบนสุดของศีรษะทดสอบให้มากที่สุด

9.3.5 วิธีทดสอบ

9.3.5.1 ก่อนทดสอบให้จัดเตรียมและตรวจสอบเครื่องทดสอบให้อยู่ในภาวะเสถียร และหลังจากสวมหมวกนิรภัยตัวอย่างกับศีรษะทดสอบแล้ว ตั้งมาตรวัดแรงกระแทกให้อ่านศูนย์

9.2.5.2 ปล่อยหัวกระแทกแบบมีรากนำจากที่ความสูงซึ่งสามารถให้โมเมนตัมของการตกกระแทกเท่ากับการปล่อยมวล 3...54 ถึง 3.64 กิโลกรัมตกลงมาอย่างอิสระจากความสูง 1.524 เมตร (19.36 ถึง 19.86 กิโลกรัมเมตรต่อนาที) ให้ตกกระแทกหมวกนิรภัยตัวอย่างเพียงครั้งเดียว

อาจใช้เครื่องทดสอบที่ไม่มีรางนำแทนก็ได้ โดยปล่อยรูปทรงกลมเหล็กกล้าที่ความสูง 1.524 เมตร แต่ถ้ารูปทรงกลมเหล็กกล่ากระดอนขึ้นมาเป็นมุมมากกว่า 15 องศาจากแนวดิ่ง ถือว่าการทดสอบนั้นใช้ไม่ได้

การทดสอบนี้ให้ทำให้เสร็จภายใน 15 วินาที หลังจากหลังนำหมวกนิรภัยตัวอย่างออกจากการปรับภาวะตามข้อ 9.3.3

9.3.6 การรายงานผล

รายงานแรงส่งผ่านสูงสุด จากการทดสอบหมวกนิรภัยแต่ละใบ และแรงส่งผ่านเฉลี่ยทีแต่ละอุณหภูมิ

9.4 ความต้านทานการเจาะ

9.4.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบความต้านทานการเจาะซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.4.1.1 ศีรษะทดสอบตามข้อ 9.3.2.1

9.4.1.2 หัวเจาะที่มีมวล 0.45 กิโลกรัม ส่วนแหลมทำด้วยเหล็กกล้าเป็นมุมแหลม 35±1 องศา โดยมีรัศมีความโค้งของส่วนปลายสุดไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตร อาจทำเครื่องหมายบนหัวเจาะ ที่ความสูงจากปลายแหลม 9.5 มิลลิเมตร และ 11.1 มิลลิเมตร

9.4.2 การเตรียมตัวอย่าง ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 9.3.3

9.4.3 การติดตั้งตัวอย่าง

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 9.3.4 โดยนำเครื่องหมายวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร มีศูนย์ กลางที่กึ่งกลางยอดหมวกนิรภัยตัวอย่าง

9.4.4 วิธีทดสอบ

วางศีรษะทดสอบที่สวมหมวกนิรภัยตัวอย่างบนพื้นคอนกรีต ที่ได้ระดับใต้หัวเจาะ โดยหัวเจาะต้อง อยู่ในแนวดิ่งเดียวกัน และสูงจากยอดหมวกนิรภัยตัวอย่าง 3.05 เมตร ปล่อยหัวเจาะให้ตกลงบนหมวกนิรภัยตัวอย่างภายในเครื่องหมายวงกลมที่ทำไว้ โดยไม่ตกลงบนสันของหมวกนิรภัยหรือสัมผัสส่วนของศีรษะทดสอบ แล้ววัดความลึกของการเจาะในแนวตั้งฉากกับเปลือกหมวก โดยวัดรวมความหนาของเปลือกหมวกด้วย

การทดสอบนี้ให้ทำให้เสร็จภายใน 15 วินาที หลังจากนำหมวกนิรภัยตัวอย่างออกจากกการปรับภาวะ ตามข้อ 9.3.3

9.4.5 การรายงานผล

รายงานความลึกเฉลี่ยของการเจาะที่แต่ละอุณหภูมิ

9.5 การลุกไหม้

9.5.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ปฏิบัติตาม ASYM D 635 โดยตัดชิ้นทดสอบจำนวน 1 ชิ้น จากหมวกนิรภัยตัวอย่างแต่ละใบ (แทน 10 ชิ้น ตามที่ระบุใน ASTM D 635) โดยเลือกส่วนที่ราบที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้จากบริเวณปีกหมวกหรือบริเวณข้างหมวกแล้วแต่ส่วนไหนจะบางกว่า

9.5.2 วิธีทดสอบ

ปฏิบัติตาม ASTM D 635 โดยใช้ชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น

9.5.3 การรายงานผล

รายงานอัตราการลุกไหม้เฉลี่ยเป็นมิลลิเมตรต่อนาที

9.5 การดูดซึมน้ำ

9.6.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำ ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.6.1.1 เตาอบที่มีขนาดเหมาะสมซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ 49 องศาเซลเซียสได้นานถึง 4 ชั่วโมง

9.6.1.2 ภาชนะบรรจุน้ำประปา ที่มีขนาดเพียงที่จะแช่หมวกนิรภัยให้จมจนมิดได้

9.6.2 วิธีทดสอบ

นำเปลือกหมวกนิรภัย ตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 49 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมงแล้วชั่ง จากนั้นนำไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำขึ้นจากอ่าง แล้วเช็ดเบา ๆ ด้วยผ้าหรือกระดาษที่ซับน้ำได้ เพื่อขจัดน้ำที่เกาะอยู่บนผิวหมวกนิรภัย แล้วชั่งอีกครั้ง

9.6.3 การรายงานผล

หาความแตกต่างของมวลที่ชั่งได้ก่อนและหลังแช่น้ำ คูณ 100 หารด้วยมวลก่อนแช่น้ำ ซึ่งเท่ากับร้อยละของการดูดซึมน้ำ แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระจกแว่นตา : แก้ว

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1028 (พ.ศ. 2529)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกแว่นตา : แก้ว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระจกแว่น : แก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 611-2529 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2529

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกแว่นตา : แก้ว

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและแบบ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คุณลักษณะที่ต้องการ
การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบกระจกแว่นตาที่ทำจากแก้วเท่านั้น

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ กระจกแว่นตาไม่ตัดสำเร็จ (uncut lenses) ทั้งชนิดมีสีและไม่มีสี

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

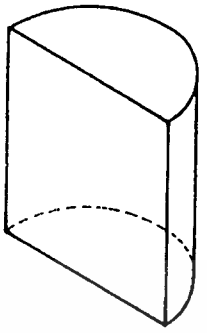
2.1 กระจกแว่นตาประเภทโฟกัสเดียว (Single-focus lens) หมายถึง กระจกแว่นตาที่มีจุดรวมแสงขนานเพียงจุดเดียวจึงทำให้มองภาพชัดได้ช่วงหนึ่ง

2.2 กระจกแว่นตาประเภทสองโฟกัส (Bifocal or multifocal lens) หมายถึง กระจกแว่นตาที่มีจุดรวมแสงขนานสองจุดหรือหลายจุด จึงทำให้มองภาพชัดได้สองช่วงหรือหลายช่วง

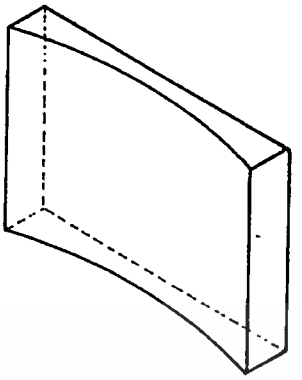
2.3 กระจกแว่นตาแบบทรงกลม (Spherical lens) หมายถึง กระจกแว่นตาที่มีผิวโค้งเป็นส่วนหนึ่งของทรงกลม

2.4 กระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก (Cylindrical lens) หมายถึง กระจกแว่นตาที่มีผิวโค้งเป็นส่วนหนึ่งของทรงกระบอก (ดูรูปที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก
ชนิดเลนส์นูน



กระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก
ชนิดเลนส์เว้า

รูปที่ 1 กระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก
(ข้อ 2.4)

2.5 ส่วนประกบ (Segment) หมายถึง กระจกแว่นตาส่วนที่เพิ่มเข้าไปในส่วนใดส่วนหนึ่งของกระจกแว่นตาเดิมโดยใช้กาวยึดหรือหลอมละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันทำให้มีโฟกัส 2 โฟกัส หรือหลายโฟกัส มีจุดประสงค์เพื่อให้กำลังของกระจกส่วนที่มองไกล และส่วนที่มองใกล้แตกต่างกัน

2.6 กำลัง (Power) หมายถึง ความสามารถในการหักเหแสง

2.7 กำลังด้านหน้า (Front vertex power) หมายถึง ส่วนกลับของความยาวโฟกัสด้านหน้า หน่วยเป็นไดออปเตอร์ (Dioptre)

2.8 กำลังด้านหลัง (Back vertex power) หมายถึง ส่วนกลับของความยาวโฟกัสด้านหลัง หน่วยเป็นไดออปเตอร์

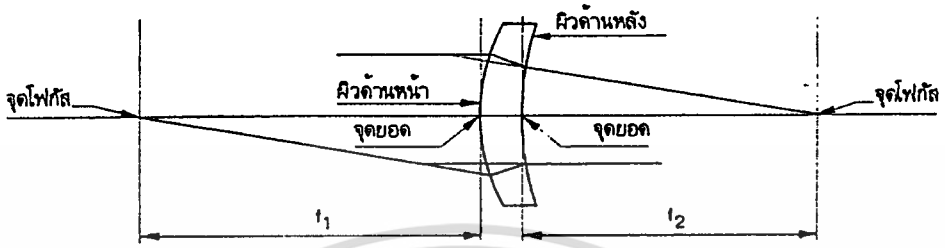
2.9 ความยาวโฟกัสด้านหน้า (Front vertex focal length, f1) หมายถึง ระยะทางจากจุดยอด (Vertex) ของผิวด้านหน้าถึงจุดโฟกัส เมื่อลำแสงขนานมีความยาวคลื่น 587.6 เนโนเมตร (เทียบได้กับดี-ไลน์ ของสเปกตรัมของฮีเลียม) ตกกระทบบนผิวด้านหลัง หน่วยเป็นเมตร (ดูรูปที่ 2)

2.10 ความยาวโฟกัสด้านหลัง (Back vertex focal length, f2) หมายถึง ระยะทางจากจุดยอดของผิวด้านหลังถึงจุดโฟกัส เมื่อลำแสงขนานมีความยาวคลื่น 587.6 เนโนเมตร (เทียบได้กับดี-ไลน์ ของสเปกตรัมของฮีเลียม) ตกกระทบผิวด้านหน้า
หน่วย เป็นเมตร (ดูรูปที่ 2)

2.11 ผิวด้านหน้า (Front surface) หมายถึง ผิวของกระจกแว่นตาด้านที่อยู่ไกลตา (ดูรูปที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ผิวด้านหลัง (Back surface) หมายถึง ผิวของกระจกแว่นตาด้านที่อยู่ใกล้ตา (ดูรูปที่ 2)



รูปที่ 2 ลักษณะของกระจกแว่นตาแสดงจุดยอด จุดโฟกัส และผิวของกระจกแว่นตา (ข้อ 2.9 ข้อ 2.10 ข้อ 2.11 และข้อ 2.12)

2.13 จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาที่ระบุ (Specified optical center) หมายถึง จุดตัดบนกระจกแว่นตา เกิดจากเส้นตรงที่ลากจากจุดโฟกัสด้านหน้าถึงจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาที่ผู้ทำระบุไว้

2.14 จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตา (Optical center) หมายถึง จุดตัดบนผิวกระจกแว่นตา เกิดจากเส้นตรงที่ลากจากจุดโฟกัสด้านหน้าถึงจุดโฟกัสด้านหลัง

2.15 ดีเซนเตรชัน (Decentration) หมายถึง ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตากับจุดศูนย์กลางของแว่นตาที่ระบุ

2.16 เมอริเดียน (Meridian) ของกระจกแว่นตา หมายถึง เส้นที่ลากผ่านบนผิวหน้าของกระจกแว่นตา

2.17 กำลังเมอริเดียน (Meridian) หมายถึง กำลังของกระจกแว่นตาที่วัดตามเมอริเดียนที่กำหนด

3. ประเภทและแบบ

3.1 กระจกแว่นตาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทโฟกัสเดียว

3.1.2 ประเภทสองโฟกัสหรือหลายโฟกัส

3.2 กระจกแว่นตาแต่ละประเภทแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

3.2.1 แบบทรงกลม

3.2.2 แบบทรงกระบอก

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ความหนาที่จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาให้เป็นไปตามค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ±0.4 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.1

4.2 มิติส่วนประกอบ

เส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง และรูปร่างทางเรขาคณิตของส่วนประกอบให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 1.0 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.2

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

กระจกแว่นตาต้องใส มีผิวเรียบ ปราศจากคลื่น ฟองอากาศ สิ่งแปลกปลอมและข้อบกพร่องอื่นๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน เว้นแต่รอยขูดขีดให้มีได้นอกรัศมี 25 มิลลิเมตรจากจุดศูนย์กลางทางเรขาคณิต

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

5.2 กำลัง

ให้เป็นไปตามค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินที่กำหนดในตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกำลัง

(ข้อ 5.2)

กำลัง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
- ของกระจกแว่นตา	
0.00 ถึง 4.00	± 0.06
มากกว่า 4.00 ถึง 13.00	± 0.12
มากกว่า 13.00 ถึง 20.00	± 0.25
มากกว่า 20.00	± 0.50
- ของส่วนประกอบ	± 0.09

5.3 ดีเซนเตรชัน

ดีเซนเตรชัน ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ดีเซนเตรชัน

(ข้อ 5.3)

กำลังเมอริเดียน ไดออปเตอร์	ดีเซนเตรชัน มิลลิเมตรที่จุดศูนย์กลางระบุ
0.00 ถึง 2.00	3.00
มากกว่า 2.00	2.00

6. การบรรจุ

6.1 ให้ห่อหุ้มกระจกแว่นตาด้วยกระดาษบางที่ไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนผิวกระจกแว่นตา และบรรจุในซองอย่างเรียบร้อย

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ซองกระจกแว่นตาทุกซองอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) คำว่า "กระจกแว่นตา : แก้ว"

(2) ประเภทและแบบ

(3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระจกแว่นตา เป็นมิลลิเมตร

(4) ความหนาที่จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตา เป็นมิลลิเมตร

(5) เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของส่วนประกบ เป็นมิลลิเมตร และรูปร่างทางเรขาคณิต

(6) กำลังของกระจกแว่นตาและของส่วนประกบ (ถ้ามี)

(7) สี (ถ้ามี)

(8) รหัสรุ่นที่ทำ

(9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กระจกแว่นตาประเภท แบบ และสีเดียวกัน และกำลังเท่ากัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่าง ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการชักตัวอย่าง

(ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วย	ขนาดตัวอย่าง หน่วย	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 280	5	0
281 ถึง 1,200	20	1
1,200 ถึง 10,000	32	2
ตั้งแต่ 10,001 ขึ้นไป	50	3

8.2.2 เกณฑ์ตัดสิน

จำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องในแต่ละรายการต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 3 จึงจะถือว่ากระจกแว่นตา

รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างไปล้างน้ำที่ผสมน้ำยาชะล้างที่เป็นกลาง แล้วเช็ดให้สะอาดด้วยผ้านุ่ม หรือกระดาษเช็ดเลนส์ก่อนการทดสอบ

9.2 ขนาด

9.2.1 ความหนา

ใช้เครื่องวัดแบบมีหน้าปัด (dial gauge) วัดความหนาที่จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตา

โดยอ่านค่าให้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.2 มิติของส่วนประกบ

ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม มีความละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร วัดของส่วนประกบ

9.3 ลักษณะทั่วไป

9.3.1 เครื่องมือ

9.3.1.1 ฉากสีดำ

9.3.1.2 หลอดไฟขนาด 15 ถึง 40 วัตต์ ที่ไม่มีเครื่องช่วยในการกระจายแสง

9.3.2 วิธีทดสอบ

ตรวจพินิจตัวอย่างที่ระยะห่าง 300 ถึง 400 มิลลิเมตรจากหลอดไฟ ซึ่งมีฉากสีดำอยู่หลังหลอดไฟเป็นระยะ 30 มิลลิเมตร

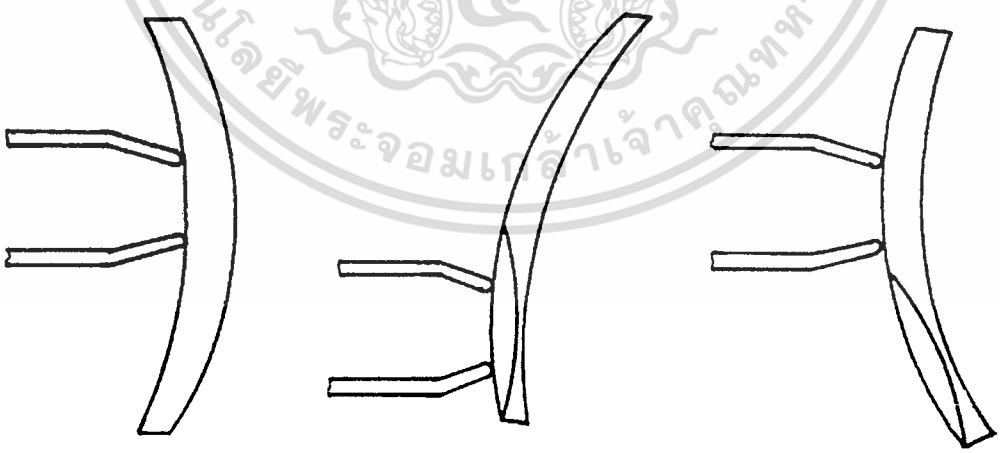
9.4 กำลัง

9.4.1 เครื่องมือ

เลนโซมิเตอร์ (lensometer)

9.4.2 วิธีวัด

9.4.2.1 ให้วัดกำลังจากด้านหลัง (ดูรูปที่ 3 ก) ส่วนกระจกแว่นตาประเภทสองโฟกัสหรือหลายโฟกัสซึ่งมีส่วนประกบเพิ่มอยู่ที่ผิวด้านหน้า กำลังของส่วนประกบแต่ละส่วนที่เพิ่ม จะเท่ากับผลต่างของกำลังด้านหน้าของส่วนที่มองใกล้ (ดูรูปที่ 3 ข) กับกำลังด้านหน้าของส่วนที่มองไกล (ดูรูปที่ 3 ค)



ก กำลังด้านหลัง ข กำลังด้านหน้าของส่วนที่มองใกล้ ค กำลังด้านหน้าของส่วนที่มองไกล

รูปที่ 3 วิธีวัดกำลังของกระจกแว่นตาแต่ละส่วน (ข้อ 9.4.2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.4.2.2 วัดกำลังที่จุดศูนย์กลางของกระแว่นตาแล้วทำเครื่องหมายตำแหน่งจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตา

9.5 ดีเซนเตรชัน

9.5.1 เครื่องมือ

ไม้บรรทัดที่วัดค่าได้ละเอียดถึง 1.0 มิลลิเมตร

9.5.2 วิธีวัด

วัดระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาที่กำหนดเครื่องหมาย ตามข้อ 9.4.2.2 กับจุดศูนย์กลางของแว่นตาที่ระบุ

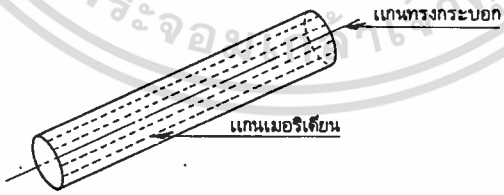
ภาคผนวก ก.
คุณลักษณะด้านการใช้งานสำหรับกระจกแว่นตาตัดสำเร็จ

ภาคผนวกนี้กำหนดไว้เพื่อเป็นข้อแนะนำสำหรับผู้วัดสายตา และผู้ประกอบแว่นตาที่นำกระจกแว่นตาตัดสำเร็จไปใช้ในการประกอบแว่นตา มิได้เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้แต่อย่างใด

ก.1 นิยาม

ก.1.1 จุดเซนเตรชัน (centration point) หมายถึง จุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาที่เบี่ยงเบนจากจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาที่ระบุ

ก.1.2 แกนเมอริเดียน (meridian axis) เมอริเดียนที่ขนานกับแกนทรงกระบอก (ดูรูปที่ ก.1)



รูปที่ ก.1 แกนเมอริเดียน

(ข้อ ก.1.2)

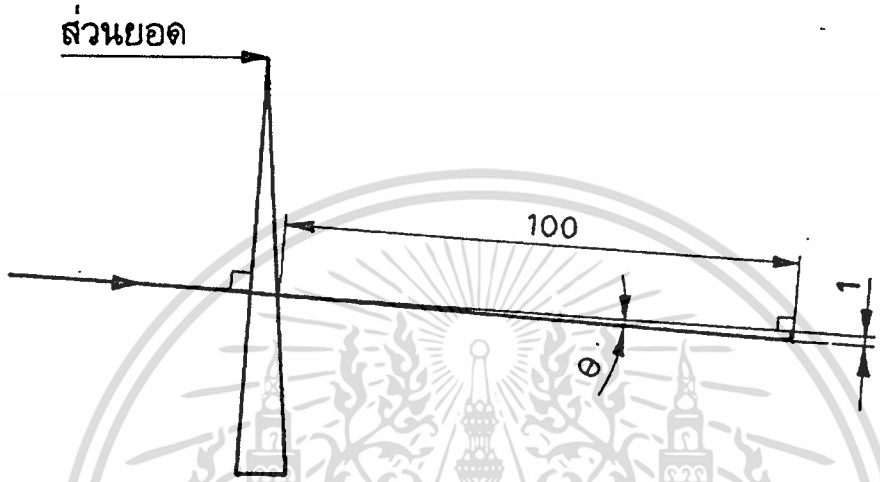
ก.1.3 ฐานวัด (base setting) หมายถึง ทิศทางจากยอด (apex) ไปตั้งฉากกับฐานของปริซึม

ก.1.4 ปริซึมระนาบ (plrano prism) หมายถึง ส่วนของกระจกแว่นตาที่ไม่มีกำลังปริซึม

ก.1.5 กำลังปริซึม (prism power) หมายถึง ความสามารถในการหักเหแสงของปริซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1.6 ปริซึมไดออปเตอร์ (prism dioptre, □) หมายถึง หน่วยของกำลังปริซึม 1 ปริซึมไดออปเตอร์ เท่ากับ ค่าแทนเจนต์ของมุม □ (tan □) ที่เกิดจากแสงหักเหไป 1 เซนติเมตรที่ระยะทางของแสงตกกระทบ ตั้งฉากกับพื้นผิวด้านหนึ่งของปริซึม เป็นระยะ 100 เซนติเมตร (ดูรูปที่ ก.2)



รูปที่ ก.2 ปริซึมไดออปเตอร์

(ข้อ ก.1.6)

ก.2 แนวแกนของกระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก

แนวแกนของกระจกแว่นตาแบบทรงกระบอกจะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแนวแกนของกระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก

(ข้อ ก.2)

กำลังเมอริเดียนของทรงกระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก ไดออปเตอร์	ความคลาดเคลื่อนของแนวนอนของกระจกแว่นตาแบบทรงกระบอก องศา
0.0 ถึง 0.25	± 5.00
มากกว่า 0.25 ถึง 1025	± 2.50
มากกว่า 1.25	± 1.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3 ดีเซนเตรชัน

ก.3.1 เกณฑ์กำหนด

ก.3.1.1 จุดเซนเตรชันให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

ก.3.1.2 ดีเซนเตรชันที่ระบุให้วัดจากจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตา

ก.3.1.3 ระยะเซนเตรชัน (pupil distance) ให้วัดจากจุดเซนเตรชัน

ก.3.1.4 ในกรณีของกระจกแว่นตาที่ต้องการปริซึม จะต้องหาตำแหน่งที่แน่นอนของจุดศูนย์กลางของกระจกแว่นตาก่อน

ก.3.2 ดีเซนเตรชันที่จุดศูนย์กลางที่ระบุและตำแหน่งปริซึมที่ระบุ จะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าที่กำหนด ในตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของดีเซนเตรชันสำหรับแว่นตาตัดสำเร็จแต่ละข้าง

(ข้อ ก.3.2)

ประเภท	กำลังเมอริเดียนไดออปเตอร์	ดีเซนเตรชัน มิลลิเมตร ที่จุดศูนย์กลาง	
		แนวระนาบ	แนวตั้ง
โฟกัสเดียว	0.00 ถึง 1.25	2.0	1.0
	มากกว่า 1.25 ถึง 2.50	1.0	0.5
	มา00กกว่า 2.50	0.5	0.5
สองโฟกัสหรือหลายโฟกัส	ไม่เกิน 0.75	3.0	1.5
	มากกว่า 0.75 ถึง 1.25	2.0	1.0
	มากกว่า 1.25 ถึง 2.50	1.0	0.5
	มากกว่า 2.50	0.5	0:5
ระนาบ-ทรงกระบอก (plano-cylinder)	ไม่มากกว่า 0.15 ปริซึมไดออปเตอร์ และฐานวัดของปริซึมภายในกระจกแว่นตาจะต้องเป็นเส้นตรงเส้นเดียวกัน		

ก.4 ฐานวัดและกำลังของกระจกแว่นตาปริซึมระนาบ

ก.4.1 ฐานวัด จะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ ก.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของฐานวัด

(ข้อ ก.4.1)

กำลังปริซึม ปริซึมไดออปเตอร์	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน องศา
0.00 ถึง 3.00	± 5.00
มากกว่า 3.00 ถึง 6.00	± 2.50
มากกว่า 6.00	± 1.25

ก.4.2 กำลังปริซึม จะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ ก.4

ตารางที่ ก.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของกำลัง

(ข้อ ก.4.2)

หน่วยเป็นปริซึมไดออปเตอร์

กำลังปริซึม	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
0.00 ถึง 2.00	± 0.12
มากกว่า 2.00 ถึง 10.00	± 0.25
มากกว่า 10.00	± 0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๘๑๑ (พ.ศ. ๒๕๒๗)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๑๑
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รองเท้านิรภัย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รองเท้าหนังนิรภัยมาตรฐานเลขที่ มอก. ๕๒๓-๒๕๒๗ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๒๗
จิราพุ อิศรางกูร ณ อยุธยา
รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ ปฏิบัติราชการแทน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รองเท้าหนังนิรภัย

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด รูปร่าง แบบและชนิดขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบรองเท้าหนังนิรภัยที่ส่วนบนทำด้วยหนังแท้ พื้นและส้นทำด้วยยาง

2. บทนิยาม

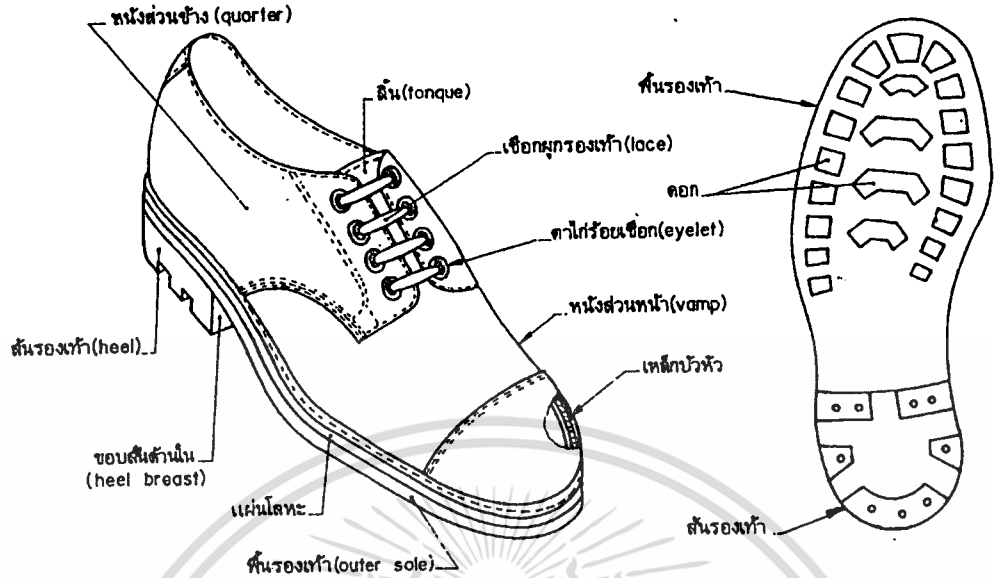
ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 รองเท้าหนังนิรภัย (leather safety footwear) หมายถึง รองเท้าหนังที่มีเหล็กบัวหัว (steel toecap) สำหรับป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดกับนิ้วเท้าของผู้สวม อาจมีแผ่นโลหะรองพื้นสำหรับกันการแทงทะลุของของแหลมหรือของมีคมด้วยก็ได้

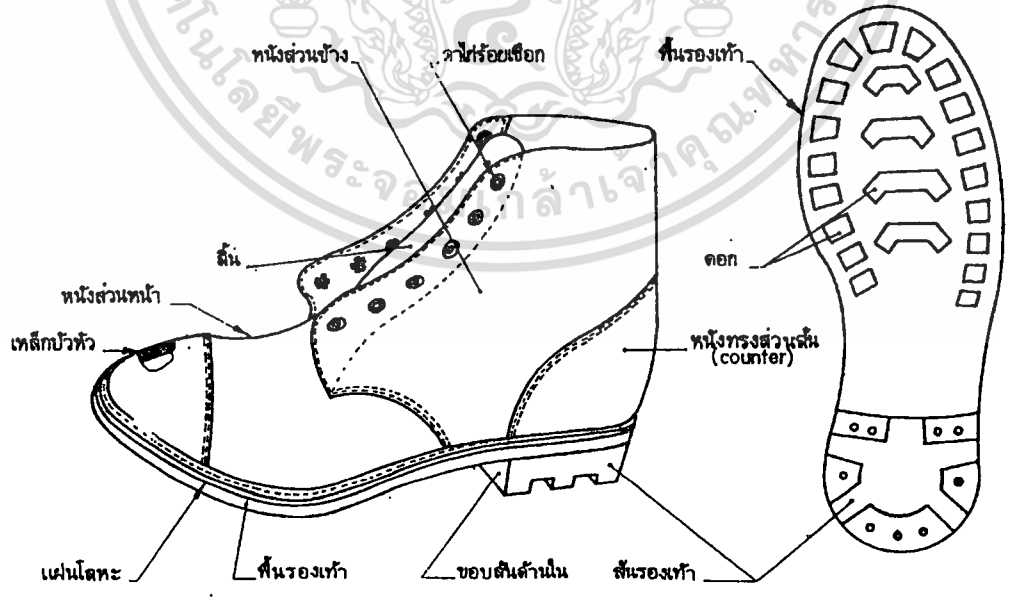
3. รูปร่าง แบบและชนิด

3.1 รองเท้าหนังนิรภัยโดยทั่วไป ให้มีรูปร่างตามรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 หรืออาจมีรูปร่างอื่นตามแต่ผู้เกี่ยวข้องจะตกลงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 รองเท้าหนังนิรภัยแบบหุ้มส้น
(ข้อ 3.1)



รูปที่ 2 รองเท้าหนังนิรภัยแบบทรงสูง
(ข้อ 3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 รองเท้าหนังนิรภัยแบ่งออกเป็น 2 แบบตามความสูงของส่วนหนังหุ้มส้น (leg height) คือ

3.2.1 แบบหุ้มส้น (shoes) มีความสูงของส่วนหนังหุ้มส้นน้อยกว่า 90 มิลลิเมตร เมื่อวัดจากพื้นชั้นใน (insole) สุดส้น

3.2.2 แบบทรงสูง (boots) มีความสูงของส่วนหนังหุ้มส้นตั้งแต่ 90 มิลลิเมตรขึ้นไปเมื่อวัดจากพื้นชั้นในสุดส้น

3.3 รองเท้าหนังนิรภัยแต่ละแบบแบ่งออกเป็น 4 ชนิดตามความทนแรงกระแทก (impact resistance) คือ

3.3.1 ชนิด 40 สามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่า 40 จูล

3.3.2 ชนิด 65 สามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่า 65 จูล

3.3.3 ชนิด 100 สามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่า 100 จูล

3.3.4 ชนิด 200 สามารถทนแรงกระแทกได้ไม่น้อยกว่า 200 จูล

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดของรองเท้าหนังนิรภัยให้เป็นไปตามตารางที่ 1

4.2 เมื่อนำขนาดหุ่นรองเท้ามาวัดตามรูปที่ 3 จะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากเกณฑ์ที่กำหนดใน ตารางที่ 1 สดมภ์ที่ 4 ได้ดังนี้

4.2.1 ระบบอังกฤษและระบบอเมริกา $\pm$ 2 มิลลิเมตร

4.2.2 ระบบฝรั่งเศส $\pm$ 3 มิลลิเมตร

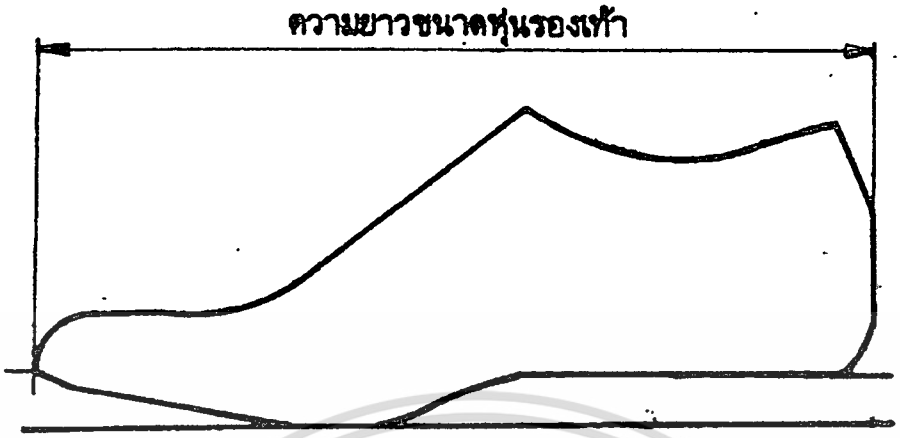
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ขนาดรองเท้าหนังนิรภัย

(ข้อ 4.1)

ขนาดรองเท้า			ความยาวขนาดหุ่นรองเท้า
ระบบอังกฤษ (E)	ระบบอเมริกา (A)	ระบบฝรั่งเศส (F)	มิลลิเมตร
3	4½	36	237.0
3½	5	-	241.5
4	5½	37	245.5
4½	6	-	250.0
5	6½	38	254.0
5½	7	-	258.5
6	7½	39	262.5
6½	8	40	267.0
7	8½	-	271.0
7½	9	41	275.5
8	9½	42	279.5
8½	10	-	284.0
9	10½	43	288.0
9½	11	44	292.5
10	11½	-	296.5
10½	12	45	301.0
11	12½	-	305.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 วิธีวัดความยาวขนาดหุ่นรองเท้า

(ข้อ 4.2)

5. ส่วนประกอบ

5.1 หนังหน้ารองเท้า (upper leather)

5.1.1 ควรเป็นหนังที่มีโครเมียม (คิดเทียบเป็น Cr_2O_2) อยู่ระหว่างร้อยละ 2.5 ถึง 6.0 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีชักตัวอย่างและทดสอบหนังฟอกมาตรฐานเลขที่ มอก.160

5.1.2 ความหนาต่ำสุดของหนังส่วนต่าง ๆ ก่อนขึ้นหุ่น ต้องเป็นดังนี้

หนังส่วนหน้า	1.8	มิลลิเมตร
หนังส่วนข้าง	1.8	มิลลิเมตร
ลิ้น	1.0	มิลลิเมตร
หนังทรงส่วนส้น	1.6	มิลลิเมตร

หมายเหตุ การวัดความหนาให้ทำที่โรงงาน

5.2 พื้นรองเท้า ต้องทำจากยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ หรือยางธรรมผสมยางสังเคราะห์ แต่ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นชิ้นเดียวกันโดยตลอด และมีดอกหรือลายพื้นเพื่อกันลื่น

5.3 เหล็กบัวหัว

5.3.1 ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม โลหะชนิดไม่เป็นสนิม หรือเหล็กชุบกันสนิม

5.3.2 รูปร่างและขนาด ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในรูปและตารางที่ 2

5.4 ตาไก่ร้อยเชือก (ถ้ามี)

ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม โลหะชนิดไม่เป็นสนิม หรือเหล็กชุบกันสนิม

เอกสารนี้เป็นที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ซิป

ในกรณีที่ใช้ซิปแทนตาไก่ร้อยเชือก ซิปที่ใช้ต้องรูดกลับไปมาได้สะดวก ไม่ติดขัด เมื่อทดสอบความมั่นคงของหัวซิปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซิปโลหะมาตรฐานเลขที่ มอก.199 แล้วต้องรูดได้ไม่น้อยกว่า 500 รอบ (รูดซิปเปิดและปิด นับเป็น 1 รอบ)

5.6 เชือกผูกรองเท้า

รองเท้าหนังนิรภัยที่มีตาไก่ร้อยเชือกต้องมีเชือกผูกรองเท้าที่ปลายไม่หลุดลุ่ยประกอบด้วยทุกคู่ และมีความทนทานต่อแรงดึงขาดไม่น้อยกว่า 230 นิวตัน

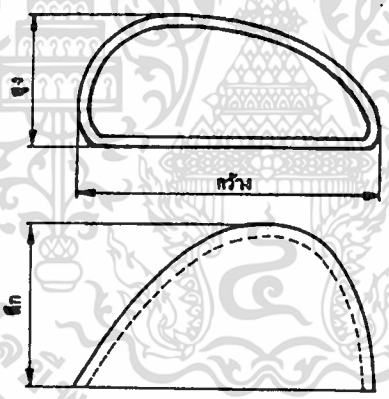
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.132

5.7 แผ่นโลหะ

ในกรณีที่มีแผ่นโลหะสำหรับกันการแทงทะลุของของแหลมหรือของมีคม ต้องเป็นแผ่นโลหะที่ไร้สนิม มีขนาดและอยู่ในตำแหน่งดังในรูปที่ 4

ตารางที่ 2 รูปร่างและขนาดของเหล็กบัวหัว

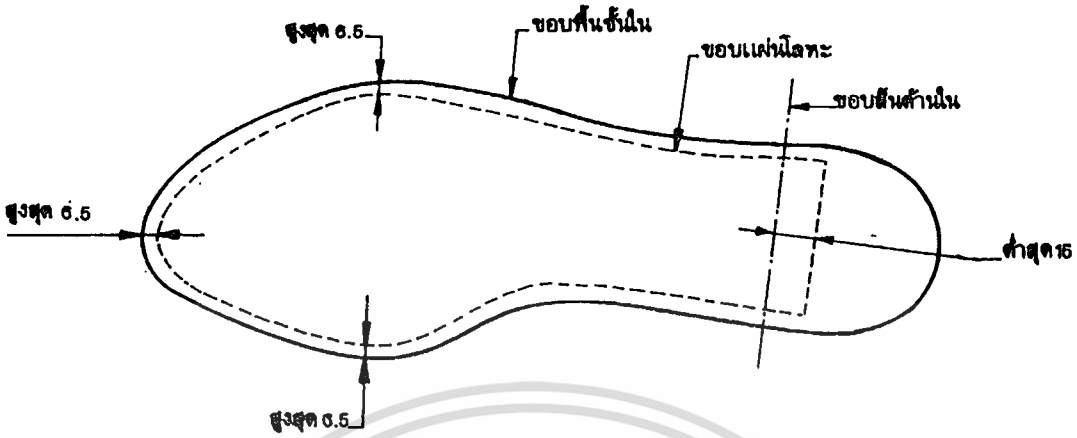
(ข้อ 5.3.2)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดรองเท้าระบบอังกฤษ	ขนาดเหล็กบัวหัว ไม่น้อยกว่า		
	กว้าง	สูง	ลึก
3 ถึง 4½	72.5	33	40
5 ถึง 6½	75.0	33	40
7 ถึง 8½	77.5	33	40
9 ถึง 11	82.5	33	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ขนาดและตำแหน่งของแผ่นโลหะ

(ข้อ 5.7)

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ฝีเข็ม (ในกรณีที่ใช้ด้ายเย็บยางพื้นรองเท้าเข้ากับหนังหน้ารองเท้า) ต้องไม่น้อยกว่า 3 ฝีเข็มต่อความยาว 10 มิลลิเมตร สำหรับการเย็บหนังหน้ารองเท้า และไม่น้อยกว่า 7 ฝีเข็มต่อความยาว 50 มิลลิเมตร สำหรับการเย็บพื้นรองเท้า

6.2 ความแข็งของพื้นรองเท้า

ต้องไม่น้อยกว่า 50 IRHD

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.132

6.3 ความต้านแรงดังขาดของพื้นรองเท้า

ต้องไม่น้อยกว่า 9.8 เมกาปาสกาล

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.132

6.4 ความทนทานต่อการพับงอของพื้นรองเท้า

ต้องไม่น้อยกว่า 70 000 รอบ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.132

6.5 การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า

6.5.1 ในกรณีที่ใช้ด้ายเย็บยางพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า เมื่อทดสอบตามข้อ 10.1 แล้ว ด้ายเย็บที่ส่วนหัวรองเท้าต้องไม่ขาด และตะปูที่ส่วนส้นรองเท้าต้องไม่เคลื่อนถอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5.2 ในกรณีที่ใช้วิธีหล่อให้ยางสุกหรือหล่ออัดยางพื้นรองเท้าเข้ากับหนังหน้ารองเท้าโดยตรง เมื่อทดสอบตามข้อ 10.1 แล้ว ต้องไม่เกิดรอยแยกระหว่างพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า

6.6 ความทนน้ำมัน (oil resistance) ของพื้นรองเท้า

พื้นรองเท้าต้องมีความทนน้ำมัน โดยเมื่อทดสอบตามข้อ 10.2 แล้ว ปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยต้องไม่เกินร้อยละ $\pm$ 10

6.7 ความทนแรงกระแทก

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3 แล้ว ความสูงของดินน้ำมันโดยเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 13.75 มิลลิเมตร โดยความสูงของดินน้ำมันแต่ละค่าต้องไม่น้อยกว่า 13.5 มิลลิเมตร

6.8 ความทนแรงแทงทะลุของแผ่นโลหะ

ในกรณีที่มีแผ่นโลหะสำหรับกันการแทงทะลุของของแหลมหรือของมีคม เมื่อทดสอบตามข้อ 10.4 แล้ว แรงแทงทะลุเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 1 200 นิวตัน

6.9 ความต้านทานไฟฟ้าของพื้นรองเท้า

ในกรณีที่พื้นรองเท้าสามารถต้านทานไฟฟ้าได้ ความต้านทานไฟฟ้าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 150 000 โอห์ม

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.5

7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุรองเท้านิรภัยแต่ละคู่ในกล่องกระดาษหรือถุงพลาสติกและปิดให้เรียบร้อย

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 รองเท้าหนังนิรภัยทุกข้างในแต่ละคู่ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ขนาดรองเท้า ควบด้วยอักษรย่อของระบบขนาดรองเท้า

(2) ชนิด

(3) คำว่า "แผ่นโลหะ" ในกรณีที่มีแผ่นโลหะสำหรับกันการแทงทะลุของของแหลมหรือของมีคม

(4) คำว่า "ต้านไฟฟ้า" ในกรณีที่พื้นรองเท้าสามารถต้านทานไฟฟ้าได้

(5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

8.2 ที่ภาชนะบรรจุรองเท้าหนังนิรภัยทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ขนาดรองเท้า ควบด้วยอักษรย่อของระบบขนาดรองเท้า

(2) แบบ และชนิด

(3) คำว่า "แผ่นโลหะ" ในกรณีที่มีแผ่นโลหะสำหรับกันการแทงทะลุของของแหลมหรือของมีคม

(4) คำว่า "ต้านไฟฟ้า" ในกรณีที่พื้นรองเท้าสามารถต้านทานไฟฟ้าได้

(5) สี

(6) รหัสรุ่นที่ทำ

(7) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า

(8) ประเทศที่ทำ

8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 ความหมายของคำที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

9.1.1 รุ่น หมายถึง รองเท้าหนังนิรภัยที่ทำขึ้นในคราวเดียวกัน หรือที่มีการซื้อขายหรือส่งมอบกันในแต่ละครั้ง

9.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

9.2.1 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดรองเท้า ขนาดเหล็กบัวหัว ความมั่นคงของหัวซิป ความทนทานต่อแรงดึงขาดของเชือกผูกรองเท้า การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับหน้ารองเท้า ฝีเข็ม และความทนน้ำมันของพื้นรองเท้า

9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 3

9.2.1.2 จำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ 3 จึงจะถือว่ารองเท้าหนังนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.2 การชักตุวอย่างสำหรับการทดสอบความแข็งของพื้นรองเท้าความต้านแรงดึงขาดของพื้นรองเท้า และความทนทานต่อการพับงอของพื้นรองเท้า

9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างแผ่นยางสุกขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร × 200 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่ารายการทดสอบละ 2 แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.2.2 ตัวอย่างทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 ข้อ 6.3 และข้อ 6.4 ทุกข้อ จึงจะถือว่ารองเท้าหนังนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.3 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบความทนแรงกระแทก ความทนแรงแทงทะลุของแผ่นโลหะ และความต้านทานไฟฟ้าของพื้นรองเท้า

9.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 4

9.2.3.2 จำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ 4 จึงจะถือว่ารองเท้าหนังนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.4 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างรองเท้าหนังนิรภัย ต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.2.2 และข้อ 9.2.2.3 ทุกข้อจึงจะถือว่ารองเท้าหนังนิรภัยรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

10. การทดสอบ

10.1 การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า

10.1.1 เครื่องมือ

10.1.1.1 เครื่องทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้า (SATARA sole adhesion tester) หรือเครื่องทดสอบอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งสามารถทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้าได้ทั้งส่วนหัวและส่วนส้นของรองเท้าหนังนิรภัย ดังแสดงในรูปที่ 5 และรูปที่ 6 ตามลำดับ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดรองเท้าขนาดเหล็กบัวหัวความมั่นคงของหัวซิป ความทนทานต่อแรงดึงขาดของเชือกผูกรองเท้า การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้า ฝีเข็ม และความทนน้ำมันของพื้นรองเท้า

(ข้อ 9.2.1)

ขนาดรุ่น คู่	ขนาดตัวอย่าง คู่	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	2	0
1 201 ถึง 35 000	8	1
เกิน 35 000	13	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบความทนแรงกระแทก ความทนแรงแทงทะลุของแผ่นโลหะ และความต้านทานไฟฟ้าของพื้นรองเท้า

(ข้อ 9.2.3)

ขนาดรุ่น คู่	ขนาดตัวอย่าง คู่	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	5	0
1 201 ถึง 35 000	20	1
เกิน 35 000	32	2

(1) แท่งกดแรง มีปลายข้างหนึ่งยึดอยู่กับที่ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งติดกับนิ้วกดซึ่งทำด้วยโลหะ นิ้วกดมีรูปร่างเหมาะสำหรับกดลงตรงช่องระหว่างพื้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้าที่ส่วนหัวหรือส่วนส้นรองเท้า และมีระยะระหว่างนิ้วกดกับจุดหมุน (fulcum) ของแท่นรองรับหรือแท่นประกบ เป็นระยะ 40 ± 2 มิลลิเมตร

(2) แท่นรองรับ สำหรับรองรับรองเท้า 1 ข้างขณะทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนหัวรองเท้า

(3) แท่นประกบ (stirrup) สำหรับรองรับและยึดส้นรองเท้า 1 ข้างขณะทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนส้นรองเท้า

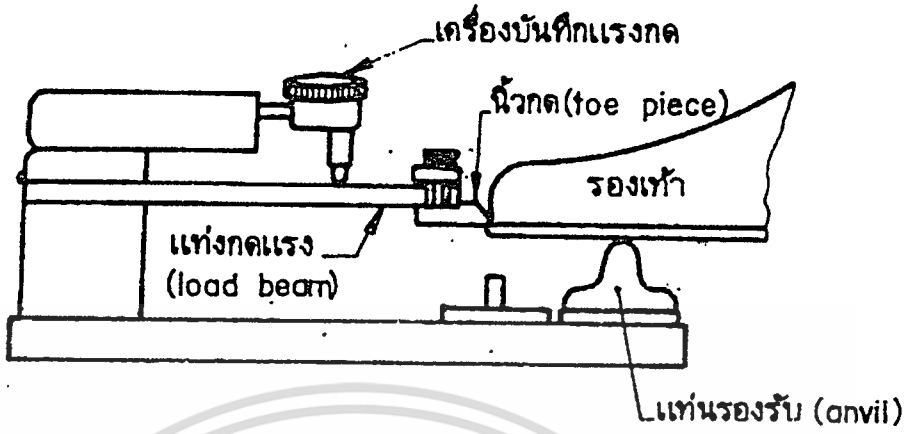
(4) เครื่องบันทึกแรงกด เป็นนิวตัน

10.1.2 วิธีทดสอบ

10.1.2.1 การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนหัวรองเท้า

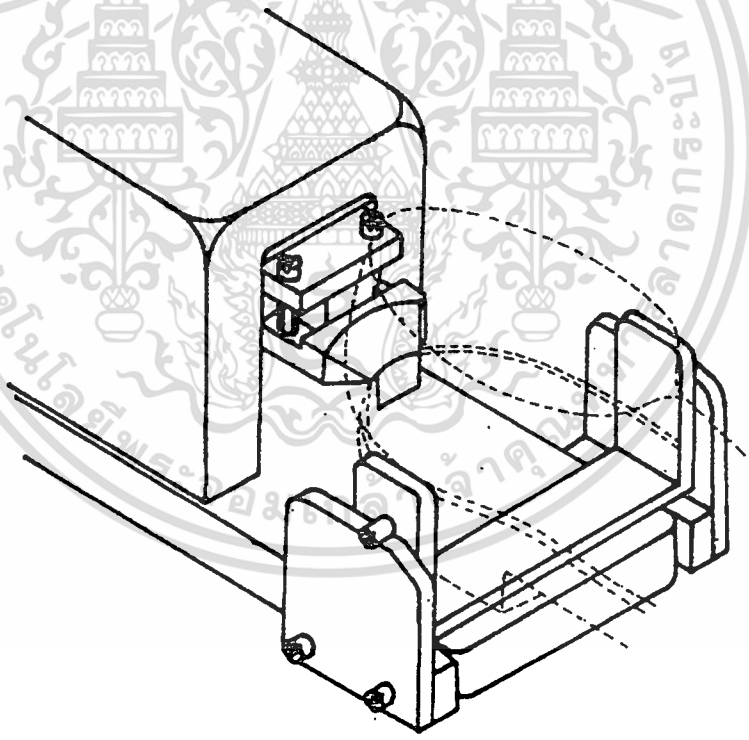
เลือกใช้นิ้วกดที่มีรูปร่างเหมาะกับส่วนหัวรองเท้าวางส่วนหัวรองเท้าตัวอย่างที่ใส่หุ่นแล้วลงบนแท่นรองรับ ปรับความสูงจนกระทั่งเมื่อส่วนหัวรองเท้าติดกับนิ้วกดแล้วส่วนหน้าของพื้นรองเท้าอยู่ในแนวราบ กดส่วนหลังของหุ่นรองเท้าลงเพื่อให้แรงกดเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอด้วยอัตราที่ทำให้แรงกดเพิ่มขึ้นถึง 310 นิวตันในเวลาประมาณ 3 วินาที เมื่อแรงกดเพิ่มขึ้นถึง 310 นิวตันแล้ว ให้นำรองเท้าตัวอย่างออกจากเครื่องทดสอบแล้วตรวจดูการขาดของด้ายหรือรอยแยกของพื้นรองเท้าจากหนังหน้ารองเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 เครื่องทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนหัวรองเท้า

(ข้อ 10.1.1.1)



รูปที่ 6 เครื่องทดสอบการติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนส้นรองเท้า

(ข้อ 10.1.1.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.1.2.2 การติดแน่นของพื้นรองเท้ากับส่วนส้นรองเท้า

เลือกใช้นิ้วกดที่มีรูปร่างเหมาะกับส้นรองเท้า เปลี่ยนใช้แท่นประกบแทนแท่นรองรับ ใส่หุ่นรองเท้าเข้าไปในรองเท้าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ แล้ววางส่วนส้นรองเท้าบนแท่นประกบให้นิ้วกดกดลงตรงช่องระหว่างส้นรองเท้ากับหนังหน้ารองเท้าพอดี ปรับระดับของแท่นประกบจนกระทั่งส่วนหลังของ รองเท้าอยู่ในแนวราบ กดส่วนหน้าของหุ่นรองเท้าลงเพื่อให้แรงกดเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอด้วยอัตราที่ทำให้แรงกดเพิ่มขึ้นถึง 450 นิวตันแล้วให้นำรองเท้าตัวอย่างออกจากเครื่องทดสอบแล้วตรวจดูการเคลื่อนถอนของตะปูหรือรอยแยกของพื้นรองเท้าจากหนังหน้ารองเท้า

10.2 ความทนน้ำมันของพื้นรองเท้า

10.2.1 ภาวะทดสอบ

ก่อนทดสอบให้เก็บชิ้นทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 5 ไม่น้อยกว่า 72 ชั่วโมง

10.2.2 น้ำมัน

น้ำมันที่ใช้ต้องเป็นน้ำมันเครื่องประเภทที่ 3 ชนิด 50 ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันเครื่องมาตรฐานเลขที่ มอก.356

10.2.3 ชิ้นทดสอบ

ตัดรองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างตรงพื้นรองเท้ามาทำเป็นชิ้นทดสอบ ให้มีขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร × 25 มิลลิเมตร × 50 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น

10.2.4 วิธีทดสอบ

10.2.4.1 ชั่งชิ้นทดสอบในอากาศให้ทราบค่าที่แน่นอนถึง 0.1 กรัม (W_1) แล้วชั่งในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส (W_2) ถ้าต้องการให้ชิ้นทดสอบจมน้ำ ให้ใช้เครื่องถ่วง (sinker) ในกรณีที่ใช้เครื่องถ่วงให้ชั่งน้ำหนักเฉพาะเครื่องถ่วงในน้ำกลั่น(W_5)

10.2.4.2 ซับชิ้นทดสอบให้แห้งด้วยกระดาษกรองหรือผ้า แล้ววางในชามแก้วซึ่งบรรจุน้ำมันเครื่อง (ข้อ 10.2.2) อย่างน้อย 15 เท่าของปริมาตรของชิ้นทดสอบและเพียงพอที่จะท่วมชิ้นทดสอบ ปล่อยไว้ 22 ชั่วโมง ± 15 นาที ที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส โดยระวังไม่ให้ชิ้นทดสอบถูกแสง

10.2.4.3 นำชิ้นทดสอบขึ้นมาชั่งในอากาศทันทีเพื่อหาน้ำหนัก (โดยเช็ดน้ำมันที่ติดอยู่ที่ผิวของชิ้นทดสอบก่อน) ให้ทราบค่าที่แน่นอนถึง 0.1 กรัม (W_3) แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักในน้ำกลั่น (W_4) ที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียสทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.2.5 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไป จากสูตรดังนี้

ปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ

$$= \frac{[w_3-(w_4+w_5)]-[w_1-(w_2-w_5)]}{w_1-(w_2-w_5)} \times 100$$

10.2.6 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นร้อยละ

10.3 ความทนแรงกระแทก

10.3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

10.3.1.1 เครื่องทดสอบ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) สามารถปล่อยลูกตุ้มเหล็กหนัก 20.0 ± 0.2 กิโลกรัมลงมาตามรางดิ่งจากระดับความสูงที่ต้องการ

(2) มีปลายกระแทก ประกอบด้วยลิ่มฉากยาว 60 มิลลิเมตร ตรงหลายมน มีรัศมี 3 มิลลิเมตร และขนานกับฐานของเครื่องทดสอบซึ่งเป็นไม้หนา 75 ± 5 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1100 มิลลิเมตร ฐานนี้จะรองรับและยึดแผ่นเหล็กหนา 50 ± 5 มิลลิเมตร ซึ่งยึดรางดิ่งไว้

(3) มีเครื่องจับลูกตุ้มเหล็กให้กระแทกส่วนหน้าของรองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างเพียงครั้งเดียว

10.3.1.2 ดินน้ำมันรูปทรงกระบอกตัน

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร สูง 30 มิลลิเมตร หุ้มผิวเรียบด้านบนด้านล่างด้วยอะลูมิเนียมเปลว (aluminium foil)

10.3.1.3 อุปกรณ์ยึดชิ้นทดสอบ

ประกอบด้วยแผ่นเหล็กกกล้าหนา 20 มิลลิเมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร × 150 มิลลิเมตร ซึ่งยึดชิ้นทดสอบไว้โดยไม่ขัดขวางการขยายตัวทางด้านข้างของชิ้นทดสอบขณะทดสอบ

10.3.2 แนวทางการทดสอบ

วางรองเท้าตัวอย่างตะแคงบนพื้นราบ ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยให้ขอบพื้นรองเท้าด้านในสัมผัสพื้นราบที่จุด A และ B แล้วเลื่อนฉากที่ตั้งอยู่บนพื้นเข้ามาจนสัมผัสปลายพื้นรองเท้า 2 ปลายที่จุด X และ Y ลากเส้น XY เป็นแนวการทดสอบ

10.3.3 ชิ้นทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

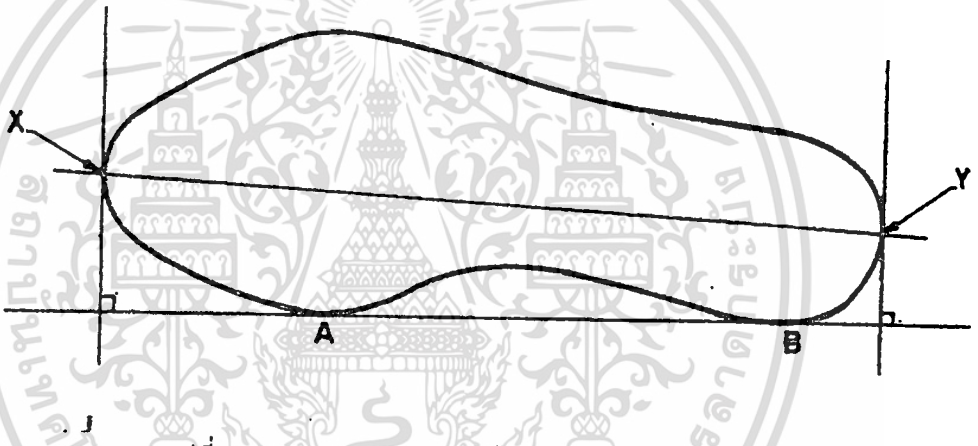
10.3.3.1 รองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างที่จะใช้ทดสอบ ต้องทำเสร็จจากโรงงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 14 วัน

10.3.3.2 ตัดเอาเฉพาะส่วนหน้าของรองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างที่ระยะห่างจากขอบหลังของเหล็กบัวหัว 30 มิลลิเมตร เป็นชิ้นทดสอบ

10.3.4 วิธีทดสอบ

10.3.4.1 ยึดชิ้นทดสอบให้แน่นด้วยอุปกรณ์ยึดชิ้นทดสอบ

10.3.4.2 วางดินน้ำมันไว้ภายในชิ้นทดสอบโดยให้จุดกึ่งกลาง ของดินน้ำมัน อยู่บนแนวการทดสอบ และด้านหลังสุด อยู่ตรงในแนวดิ่งกับขอบหลังของเหล็กบัวหัว ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 แนวการทดสอบสำหรับทดสอบความทนแรงกระแทก (ข้อ 10.3.2)

10.3.4.3 ปล่อยลูกตุ้มเหล็กจากระดับความสูงที่กำหนดสำหรับรองเท้าหนังนิรภัยแต่ละชนิดให้เกิดแรงกระแทกบนชิ้นทดสอบ ดังต่อไปนี้

ชนิด 40 จากระดับความสูง 200 มิลลิเมตร

ชนิด 65 จากระดับความสูง 325 มิลลิเมตร

ชนิด 100 จากระดับความสูง 500 มิลลิเมตร

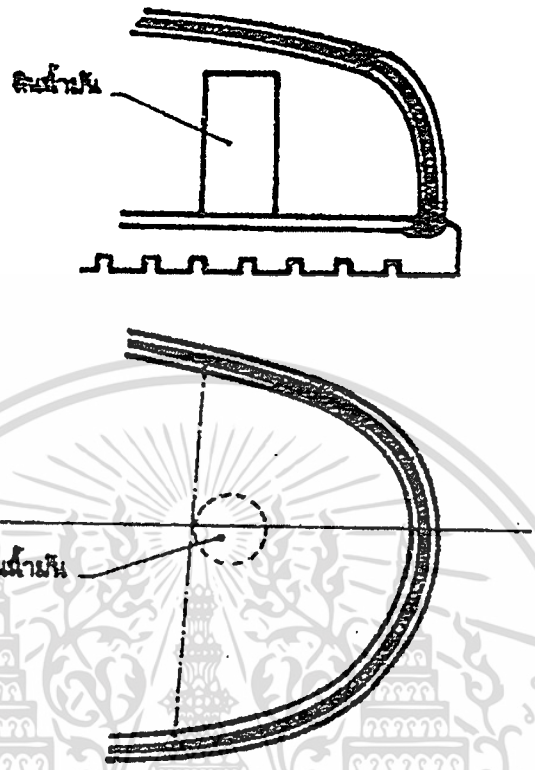
ชนิด 200 จากระดับความสูง 1 020 มิลลิเมตร

10.3.4.4 วัดความสูงของดินน้ำมันที่ระยะ 10 มิลลิเมตรจากขอบหลังของเหล็กบัวหัวให้ทราบค่าที่แน่นอนถึง 0.5 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่องวัดแบบมีหน้าปัด (dialgauge)

10.3.5 การรายงานผล

ให้รายงานค่าความสูงของดินน้ำมันทุกค่า และค่าเฉลี่ยให้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 ตำแหน่งการวางดินน้ำมัน
(ข้อ 10.3.4.2)

10.4 ความทนแรงแทงทะลุของแผ่นโลหะ

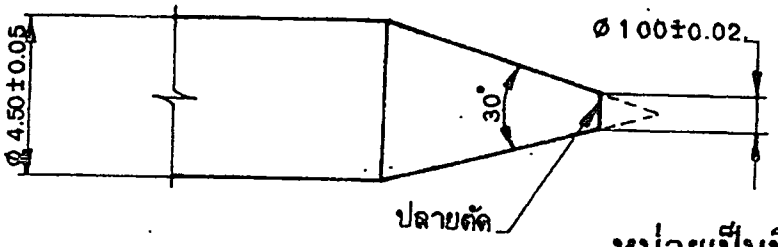
10.4.1 เครื่องมือ

10.4.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึงที่สามารถวัดค่าได้ถึง 2 000 นิวตัน พร้อมด้วยอุปกรณ์ทดสอบแรงอัด

10.4.1.2 ตะปูเหล็กกล้าปลายตัด (truncated end) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.50 ± 0.05 มิลลิเมตร มีรูปร่างและขนาดดังในรูปที่ 9 ทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอนสูงซึ่งชุบแข็งและอบคืนตัว (tempered) ที่อุณหภูมิ 230 ถึง 240 องศาเซลเซียสจนได้ความแข็ง 59 ถึง 60 HRC ตะปูแต่ละตัวให้ใช้ทดสอบได้ไม่เกิน 6 ครั้ง

10.4.1.3 ที่ยึดชิ้นทดสอบและตะปู ดังแสดงในรูปที่ 10 ประกอบด้วยโลหะทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ปลายตะปู

(ข้อ 10.4.1.2)

24.80 - 0.05 มิลลิเมตร สำหรับยึดตะปู และโลหะประกบ 2 แผ่นมีรูตรงกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.00 ± 0.05 มิลลิเมตร สำหรับยึดชิ้นทดสอบ บนโลหะประกับแผ่นบนมีปลอกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 25.00 ± 0.05 มิลลิเมตร ซึ่งจะเลื่อนให้ปลายตะปูกดลงตรงกลางชิ้นทดสอบ

10.4.2 ชิ้นทดสอบ

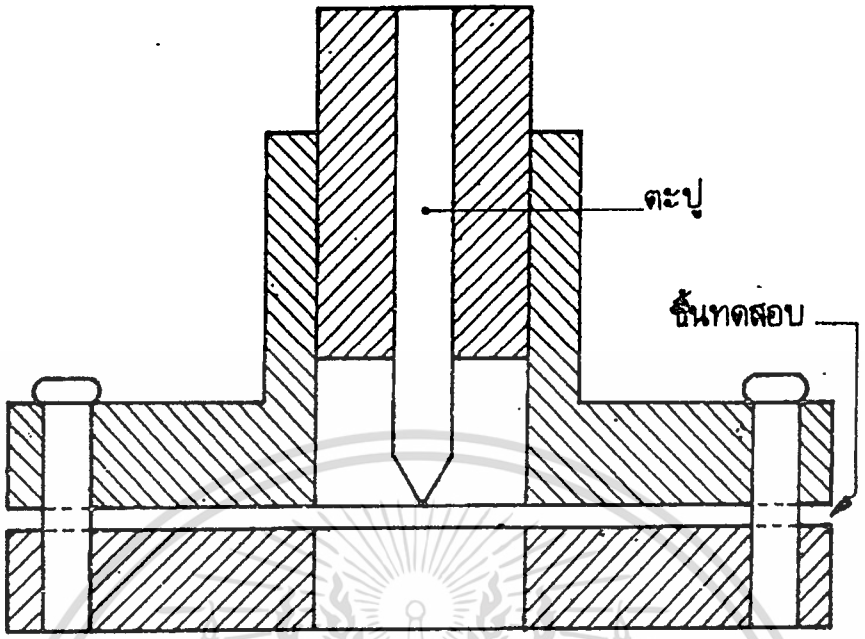
ให้ใช้แผ่นโลหะที่ตัดจากรองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างซึ่งไม่มียางหรือวัสดุอื่นติดอยู่ ทดสอบ ข้างละ 4 ตำแหน่ง

10.4.3 วิธีทดสอบ

10.4.3.1 ยึดชิ้นทดสอบไว้ระหว่างแผ่นแข็ง 2 แผ่นดังในรูปที่ 10 โดยขอบเขตของชิ้นทดสอบต้องอยู่ห่างจากปลายตะปูอย่างน้อย 15 มิลลิเมตร และปลายตะปูต้องห่างจากรอยทะลุของการทดสอบครั้งก่อนอย่างน้อย 30 มิลลิเมตร

10.4.3.2 ยึดโลหะประกับ 2 แผ่น ตามข้อ 10.4.3.1 ไว้ระหว่างที่ยึดของอุปกรณ์ทดสอบแรงอัดซึ่งประกอบอยู่กับเครื่องทดสอบแรงดึง แล้วเดินเครื่องด้วยความเร็วที่ทำให้เกิดอันตราการแทงทะลุของตะปูระหว่าง 7 มิลลิเมตรถึง 13 มิลลิเมตรต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 อุปกรณ์ทดสอบความทนแรงทะลุ
(ข้อ 10.4.1.3 และข้อ 10.4.3.1)

10.4.3.3 บันทึกค่าแรงแทงทะลุเมื่อแรงแทงทะลุถึงค่าสูงสุดแล้ว ทั้งนี้ต้องไม่ให้ตะปูแทงทะลุชิ้นทดสอบเกินส่วนปลายตะปู

10.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานค่าเฉลี่ยจากแรงแทงทะลุทั้ง 4 ค่า เป็นนิวตัน

10.5 ความต้านทานไฟฟ้าของพื้นรองเท้า

10.5.1 อิเล็กโทรด

อิเล็กโทรดภายนอก ทำโดยเคลือบผิวนอกของพื้นรองเท้าตัวอย่าง (ดังแสดงในรูปที่ 11) ด้วยแลกเกอร์นำไฟฟ้าแกรไฟต์เหลว (colloidal graphite) หรือสารละลายนำไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วย

	ส่วนโดยน้ำหนัก
อันไฮดรัสโพลิเอทิลีนไกลคอล น้ำหนักโมเลกุล ประมาณ 600	800
น้ำ	200
สารทำให้เปียก	1
โพแทสเซียมคลอไรด์	10

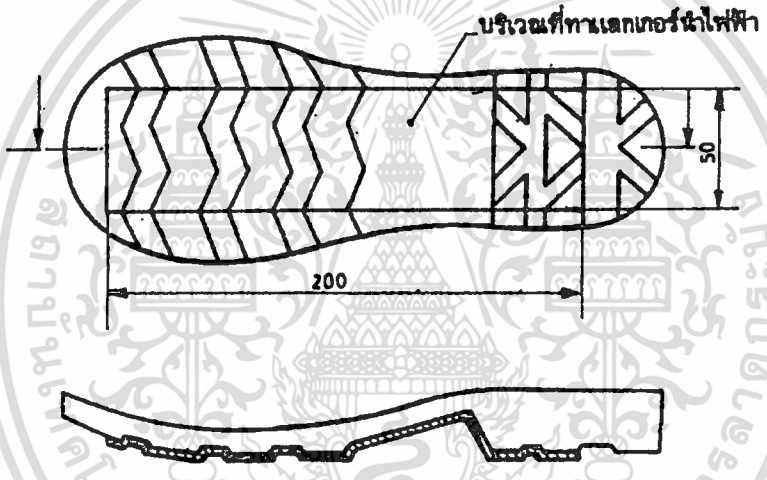
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าใช้สารละลายนำไฟฟ้า บริเวณที่สัมผัสอิเล็กโทรดต้องเปียกอยู่ตลอดการทดสอบ อิเล็กโทรดภายใน ประกอบด้วยลูกปืนโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร น้ำหนักทั้งหมด 4 000 กรัม มีตัวนำโลหะ (metal conductor) เสียบลงไประหว่างลูกปืนโลหะ

10.5.2 การเตรียมตัวอย่าง

10.5.2.1 ทำความสะอาดผิวนอกของพื้นรองเท้าหนังนิรภัยตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อขจัดสารเคลือบนำไฟฟ้าใดๆ ที่อาจติดอยู่

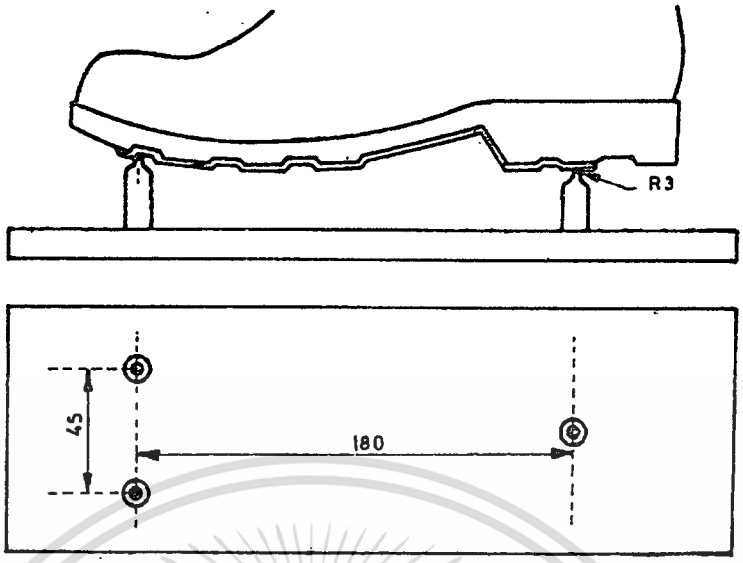
10.5.2.2 ทาแลกเกอร์นำไฟฟ้าบนผิวนอกของพื้นรองเท้าดังแสดงในรูปที่ 11 แล้วนำรองเท้าตัวอย่างไปปรับภาวะที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 5 เป็นเวลา 7 วัน



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 11 อิเล็กโทรดภายนอก
(ข้อ 10.5.1 และข้อ 10.5.2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 12 วิธีทำให้เกิดจุดสัมผัสกับอิเล็กโทรดภายนอก
(ข้อ 10.5.2.3)

10.5.2.3 วางรองเท้าตัวอย่างที่บรรจุลูกปืนโลหะไว้ข้างในลงบนหมุดสัมผัสโลหะ ดังแสดงในรูปที่ 12 โดยให้ส่วนส้นรองเท้าอยู่บนหมุดเดี่ยวและส่วนหน้าของรองเท้าอยู่บนหมุดคู่ ความต้านทานไฟฟ้าของอิเล็กโทรดภายนอกวัดระหว่างหมุดคู่กับหมุดเดี่ยว ต้องไม่เกิน 1 000 โอห์ม ส่วนความต้านทานไฟฟ้าของอิเล็กโทรดภายใน ที่วัดระหว่างตัวนำโลหะกับส่วนใดส่วนหนึ่งของลูกปืนโลหะ ต้องไม่เกิน 1 000 โอห์ม

10.5.3 วิธีทดสอบ

10.5.3.1 ปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 100 โวลต์เข้าระหว่างอิเล็กโทรดภายในกับหมุดสัมผัสและอิเล็กโทรดภายนอก โดยที่อิเล็กโทรดภายในเป็นขั้วลบ

10.5.3.2 วัดความต้านทานไฟฟ้าเป็นโอห์ม หลังจากปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไป 10 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผ้าลายสอง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๒๔๒ (พ.ศ. ๒๕๒๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ผ้าลายสอง

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผ้าลายสอง มาตรฐานเลขที่ มอก. ๖๖ – ๒๕๑๗

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๗๒ (พ.ศ. ๒๕๑๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผ้าลายสอง ลงวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๗ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผ้าลายสอง มาตรฐานเลขที่ มอก. ๖๖ – ๒๕๒๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประการนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๒๕

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีช่วยว่าการ ฯ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผ้าลายสอง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและทดสอบผ้าลายสองที่ทำจากฝ้ายล้วน ฝ้ายผสมโพลิเอสเตอร์และเรยอนผสมโพลิเอสเตอร์ ทั้งแบบไม่ฟอก ฟอกขาว ย้อมสีธรรมดา และย้อมสีคงทน

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 **ผ้าลายสอง** หมายถึง ผ้าซึ่งทอเป็นลายทแยงที่มีลักษณะเป็นสันนูนมองเห็นได้ชัดเจน อาจเป็นลายทแยงที่ขนานกันหรือไม่ขนานกันก็ได้

2.2 **โพลิเอสเตอร์** หมายถึง เส้นใยสังเคราะห์จำพวกโพลิเมอร์สังเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยเอสเตอร์ของไดไฮดริกอัลกอฮอล์ และกรดเทเรฟทาลิก (p-HOOC-C_6H_4-COOH) อยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 โดยน้ำหนัก

2.3 **เรยอน** หมายถึง เส้นใยสังเคราะห์จำพวกรีเจเนอเรเตดเซลลูโลส (Regenerated cellulose) และรวมถึงเส้นใยสังเคราะห์จำพวกรีเจเนอเรเตดเวลลูโลส ที่ไฮโดรเจนของกลุ่มไฮดรอกซิล (Hydroxyl group) ถูกแทนที่ไปไม่มากกว่าร้อยละ 15

หมายเหตุ รีเจเนอเรเตดเซลลูโลส หมายถึง เซลลูโลสที่ได้จากวิสโคสคูเพรมโมเนียมหรือสะปอนิไฟด์เซลลูโลสอะซีเตต

2.4 **การทอแบบลายทแยง** หมายถึง การทอแบบขัดและยกเส้นด้ายยืนกับเส้นด้ายพุ่งโดยการยกและขัดในจังหวะต่อไปจะเหลื่อมจากเส้นด้ายยืนหรือเส้นด้ายพุ่งเส้นเดิมเพื่อให้เกิดเป็นลายที่ทำมุมกับแนวยืนหรือแนวนอนในองศาต่าง ๆ กัน ทั้งนี้แล้วแต่อัตราส่วนระหว่างจำนวนยกและจำนวนขัด

2.5 **เทกซ์** หมายถึง ขนาดเส้นด้ายคำนวณจากน้ำหนักของเส้นด้ายเป็นกรัมต่อความยาว 1000 เมตร

3. ชนิด

3.1 ผ้าลายสองแบ่งเป็น 3 ชนิด ตามตารางที่ 2 คือ

3.1.1 ชนิดที่ →

3.1.2 ชนิดที่ →→

3.1.3 ชนิดที่ →→→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ความกว้าง

ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนดังนี้

4.1.1 ความกว้างของแต่ละพับหรือแต่ละม้วน จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ +2 -1 ของค่าที่ระบุไว้

4.1.2 ความกว้างโดยเฉลี่ยของทั้งรุ่นต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้

4.2 ความยาว

ความยาวของแต่ละพับหรือแต่ละม้วนต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้

4.3 การเปลี่ยนแปลงขนาด

สำหรับผ้าที่ได้ผ่านกรรมวิธีไม่ยืดหดแล้ว ต้องไม่หดหรือยืดตามแนวเส้นด้ายยืนหรือเส้นด้ายพุ่งเกินร้อยละ 1 สำหรับผ้าฟอกขาวและผ้าย้อมสี

5. วัสดุและการทำ

5.1 เส้นด้าย

เส้นด้ายที่ใช้ทอผ้าลายสองมีขนาดตั้งแต่ 30 ถึง 60 เทกซ์ (หน่วยอังกฤษขนาด 20 ถึง 10) และต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้บนผ้า

5.2 การทอ

ทอแบบลายทแยง

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ผ้าลายสองต้องปราศจากข้อบกพร่องต่าง ๆ เนื่องจากการทอและการย้อมสี

6.2 ความคงทนของสี

อัตราความคงทนของสีต่อแสง การซักฟอก เหงื่อ และการขัดถูให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความคงทนของสี

(ข้อ 6.2)

ความคงทนของสีต่อ	อัตราความคงทนไม่น้อยกว่า	
	ผ้าย้อมสีธรรมดา	ผ้าย้อมสีคงทน
แสง	5	6
การซักฟอก		
- การเปลี่ยนสี	4	4
- การตกสี	4	4
เหงื่อ	4	4
การขัดถู		
- สภาพแห้ง	4	4
- สภาพเปียก	3	3

6.3 คุณลักษณะที่ต้องการอื่น ๆ ของผ้าลายสอง ให้เป็นไปตามกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณลักษณะที่ต้องการอื่น ๆ ของผ้าลายสอง

(ข้อ 6.3)

ชนิดของผ้า	จำนวนเส้นด้ายต่อ 2.5 เซนติเมตร		น้ำหนักต่อกรัมต่อตารางเมตร	แรงดึงที่ทำให้ผ้าขนาด 50 มิลลิเมตร x 200 มิลลิเมตร ขาดนิวตัน ไม่น้อยกว่า	
	ด้านยืน	ด้านพุ่ง	ไม่น้อยกว่า	แนวด้านยืน	แนวด้านพุ่ง
→	116 ถึง 124	54 ถึง 62	250	950	650
→→	104 ถึง 112	46 ถึง 54	230	850	650
→→	92 ถึง 100	48 ถึง 56	210	800	400

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ผ้าลายสองทุกพับหรือทุกม้วนอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือ เครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผู้ทำ หรือเครื่องหมายการค้าของโรงงานผู้ทำ

(2) ชื่อประเทศที่ทำ

(3) ชนิดของผ้า และส่วนผสมของเส้นใย เป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ขนาดเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง เป็นเทกซ์

(5) จำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งต่อ 2.5 เซนติเมตร

(6) ความยาวของผ้า เป็นเมตร

(7) ความกว้างของผ้า เป็นเซนติเมตร

(8) สีคงทน (เฉพาะผ้าซึ่งย้อมด้วยสีคงทน)

(9) ไม่ยืดหด (เฉพาะผ้าที่ผ่านกรรมวิธีไม่ยืดหด)

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทย

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินผ้าเป็นผืนยาว มาตรฐานเลขที่ มอก. 108 หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

9. การทดสอบ

9.1 ภาวะทดสอบ

ก่อนทำการทดสอบใด ๆ ให้เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 27 +2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 65 +2 เป็นเวลาน้อยกว่า 24 ชั่วโมง ในการทดสอบทุกครั้ง หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบ ณ ภาวะข้างต้น

9.2 ความกว้าง

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอเล่ม 10 ความกว้างของผ้าทอหรือผ้าถัก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 10

9.3 ความยาว

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 11 ความยาวของผ้าทอหรือผ้าถัก มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 11

9.4 การเปลี่ยนแปลงขนาด

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 21 การเปลี่ยนแปลงขนาดของผ้าภายหลังการซักแล้วทำให้แห้ง มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 21

9.5 ขนาดเส้นด้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 6 ขนาดเส้นด้าย มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 6

9.6 ความคงทนของสี

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 2 ความคงทนของสีต่อแสง (แสงซีนอนอาร์ก) เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักฟอก เล่ม 4 ความคงทนของสีต่อเหงื่อ เล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 2 ถึง 5

9.7 จำนวนเส้นด้ายต่อ 2.5 เซนติเมตร

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 13 จำนวนเส้นด้ายต่อหนึ่งหน่วยความยาวของผ้าทอ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 13

9.8 น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 12 น้ำหนักของผ้าทอต่อหนึ่งหน่วยความยาว และหนึ่งหน่วยพื้นที่ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 12

9.9 แรงดึงที่ทำให้ผ้าขาด

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 9 แรงดึงและการยืดตัวที่ทำให้ผ้าทอขาด มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามการใช้งานชุดปฏิบัติงานโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามการใช้งานชุดปฏิบัติงานโลหะ

คำชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

การออกแบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการใช้งานชุดปฏิบัติงานโลหะโดยศึกษาถึงลักษณะการใช้งาน ปัญหาในตัวอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะรูปแบบใหม่

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการปัญหาจากการใช้งาน

.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ หน้าข้อความซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

1. ประเภทงานที่ปฏิบัติ

☐ งานกลึง ☐ งานกัด ☐ งานหลอม

☐ งานเชื่อม ☐ งานเป่าไล่ความชื้น

2. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ 26-30 ปี

☐ 31-35 ปี ☐ 35 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ ปวช.

☐ ปวส. ☐ ป.ตรี

4. อายุงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

☐ ต่ำกว่า 1 ปี ☐ 1-5 ปี ☐ 5-10 ปี

☐ 10-15 ปี ☐ 15 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคะแนนตามความคิดเห็นของท่านตามรายละเอียดของระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	ปรับปรุง
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.1 แบบสอบถามตอนที่2 ข้อมูลการใช้งาน

ข้อมูลการใช้งาน / ระดับคะแนน	5	4	3	2	1	เหตุผล
1.ด้านหน้าที่การใช้งาน						
1.1การสวมใส่						
1.2 การเก็บดูแลรักษา						
1.3 ความคงทนของวัสดุ						
1.4 ความคล่องตัว						
1.5 น้ำหนักของชุด						
1.6 การใช้อุปกรณ์-เครื่องมือ						
2.ด้านความปลอดภัย						
2.1การป้องกันกระเด็นจากสะเก็ดไฟ-ขี้เหล็ก						
2.2 การป้องกันความร้อน-รังสี						
2.3 การป้องกันแผ่นหลังจากการยกสิ่งของ						
2.4 การป้องกันส่วนแขน-ขา						
2.5 การระบายอากาศ						
2.6 ความกระชับรัดกุม						
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบสอบถามความพึงพอใจด้านรูปแบบและการใช้งานสำหรับชุดปฏิบัติงานโฉหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบสอบถามความพึงพอใจด้านรูปแบบและการใช้งานสำหรับชุดปฏิบัติงานโลหะ

เรื่อง

ผลของระดับความพึงพอใจของพนักงานภาคปฏิบัติงานโลหะที่มีผลต่อชุดปฏิบัติงานโลหะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโลหะ
2. เพื่อหาศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อการสวมใส่ชุดปฏิบัติงานโลหะรูปใหม่

คำตอบจากแบบการหาคุณภาพของแบบสอบถามและข้อเสนอแนะต่างๆจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษารูปแบบที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อไป

1. แบบการหาคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหน้าที่การใช้สอย
2. แบบการหาคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งาน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบสอบถามโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจแบบสอบถามพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามโดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา
0 คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบการหาคุณภาพของแบบสอบถามความเหมาะสม ด้านการออกแบบและการใช้งานสำหรับชุดปฏิบัติงานโลหะ

ตารางที่ ข.2 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามตอนที่2

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	ข้อคำถาม	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ / ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1.ความพึงพอใจ หมายถึง ความสามารถของผลิตภัณฑ์(ชุดปฏิบัติงานโลหะ) ที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามมาตรวัดทัศนคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2. ชุดปฏิบัติงานโลหะ หมายถึง ชุดเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายรวมถึงอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลซึ่งใช้สวมใสเพื่อป้องกันร่างกายจากการปฏิบัติงานโลหะ 3. กลุ่มเป้าหมาย/ผู้ใช้งาน หมายถึง บุคคลที่มีความต้องการต่อใช้ชุดปฏิบัติงานโลหะ 4. การออกแบบ หมายถึง กระบวนการตามขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งคำนึงถึง หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความสะดวกสบายในการใช้ วัสดุและกรรมวิธีการผลิตให้ได้มาซึ่งรูปแบบ และรูปลักษณ์ของชุดปฏิบัติงานโลหะ	1. ด้านหน้าที่การใช้งาน				
	1.1 การสวมใส่				
	1.2 การเก็บดูแลรักษา				
	1.3 ความคงทนของวัสดุ				
	1.4 ความคล่องตัว				
	1.5 น้ำหนักของชุด				
	1.6 การใช้อุปกรณ์-เครื่องมือ				
	2. ด้านความปลอดภัย				
	2.1การป้องกันกระเด็นจากสะเก็ดไฟ-ขี้เหล็ก				
	2.2 การป้องกันความร้อน-รังสี				
	2.3 การป้องกันแผ่นหลังจากการยกสิ่งของ				
	2.4 การป้องกันส่วนแขน-ขา				
	2.5 การระบายอากาศ				
	2.6 ความกระชับรัดกุม				
	รวม				

โดย พรชัย พิรุณทรณ์
นักศึกษาปริญญาโท
สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 ความสอดคล้องแบบสอบถามตอนที่2 ด้านหน้าที่การใช้งาน

ข้อคำถาม (ข้อที่)	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			รวมคะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
3	1	1	0	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
5	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
6	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง

ตารางที่ ข.4 ความสอดคล้องแบบสอบถามตอนที่2 ด้านความปลอดภัย

ข้อคำถาม (ข้อที่)	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			รวมคะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
3	1	1	0	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
5	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
6	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

หนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ. อรชฎา ภาคสัญไชย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายพรชัย พิรุณทรณ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาชุดปฏิบัติงานโลหะ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายพรชัย พิรุณทรณ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รักษาการรองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร. ดุษฎี สุนทราชุน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายพรชัย พิรุณทรณ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาชุดปฏิบัติงานโลหะ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายพรชัย พิรุณทรณ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รักษาการรองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0227

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมพร สุขชะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายพรชัย พิรุณทรณ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาชุดปฏิบัติงานโลหะ"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายพรชัย พิรุณทรณ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

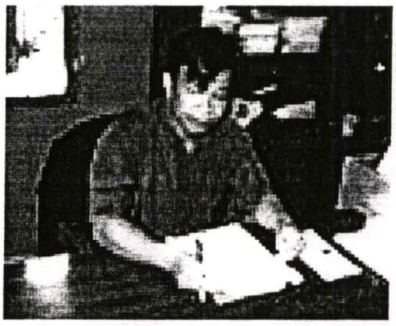
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รักษาการรองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ภาพผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ และ ภาพการทดสอบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง 1 ภาพแสดง ดร.สมพร สุขขะ อาจารย์ประจำสาขาวิชา การถ่ายภาพ และภาพยนตร์
คณะเทคโนโลยีทัศนสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาพที่ ง2 ภาพแสดง ดุษฎี สุนทราชุน อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ
คณะวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาพที่ ง3 ภาพแสดง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรชฎา ภาคสัญไชย
อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

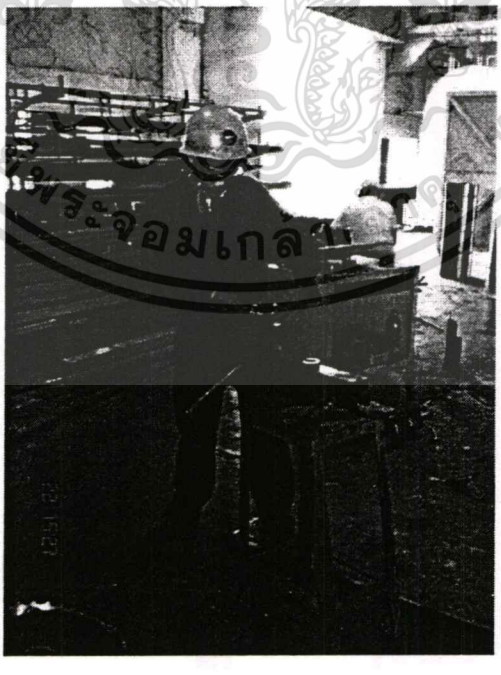
ภาพที่ ง4 ภาพแสดงคุณชาตรี สุวรรณสกุล ผู้จัดการฝ่ายผลิต
บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ภาพที่ ง5 ภาพแสดงคุณชาคร เรือนเรือง ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม
บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ภาพที่ ง6 ภาพแสดงคุณธีระพล ป้อมสูง ผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง
บริษัทฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย) จำกัด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

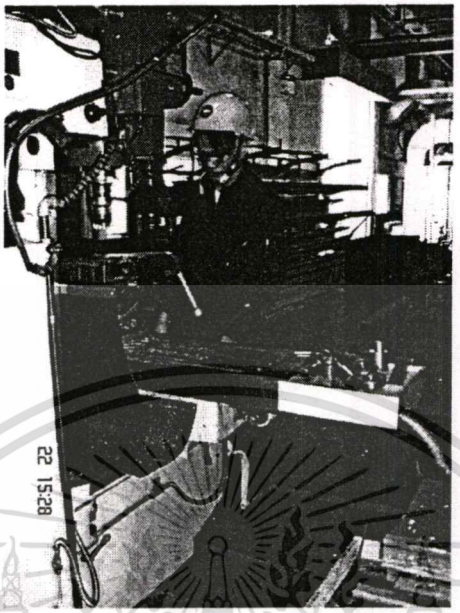
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง7 ชุดปฏิบัติงาน

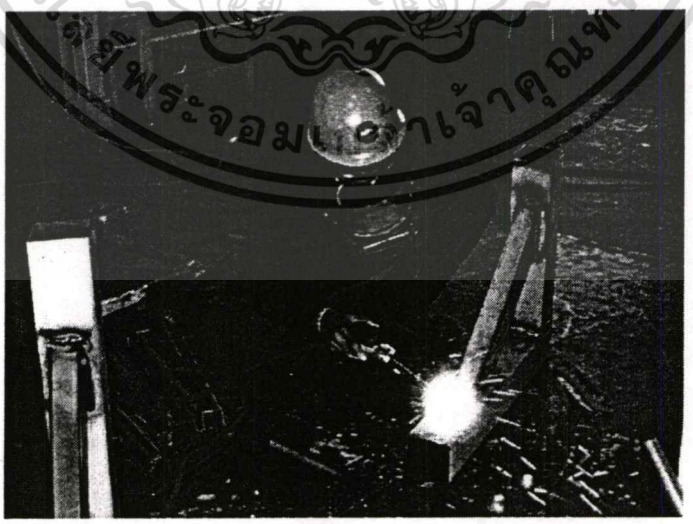


ภาพที่ ง8 ชุดปฏิบัติงานกับงานตะไบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง9 ชุดปฏิบัติงานกับงานกัด



ภาพที่ ง10 ชุดปฏิบัติงานกับงานเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
รูปแบบการพัฒนาและออกแบบชุดปฏิบัติงานโฉหะ

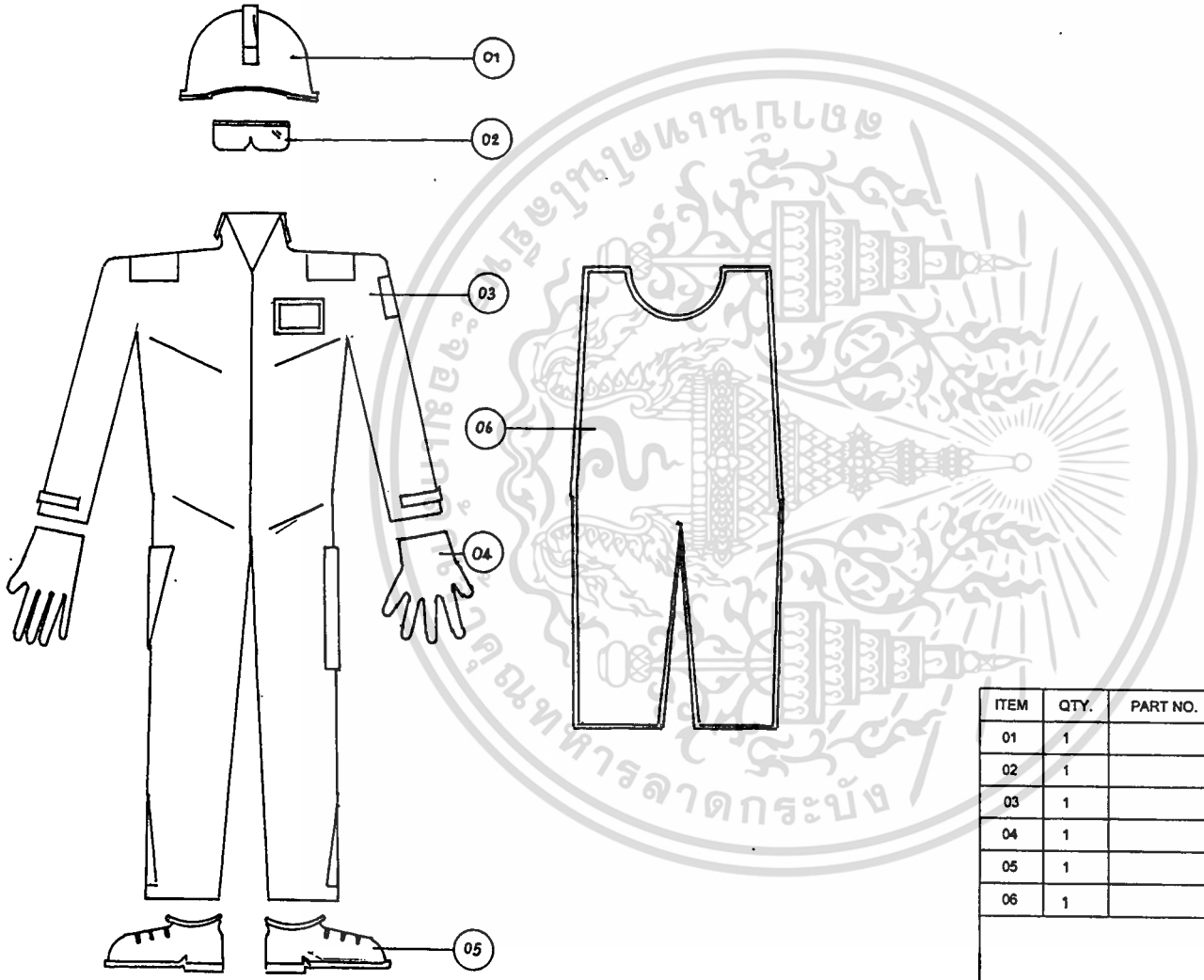
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรายละเอียดการตัดเย็บและวัสดุ

ตารางการวัดขนาดสัดส่วน		
เสื้อ	ยาว	18 .5
	ไหล่	18
	แขนยาว	23
	ปลายแขน	10
	เอว	31
กางเกง	เอว	31
	ตะโพก	36
	เป้า	32
	ยาว	38 .5
	โคนขา	23
	ขา	18

ตารางแสดงรายการวัสดุที่ใช้			
1	หมวกนิรภัย	พลาสติก	มอก . 368-2533
2	แว่นตา	พลาสติก	มอก. 611-2529
3	ถุงมือหนัง	หนัง	มอก.785-2531
4	ชุดสวมใส่	ผ้าสอง	มอก. 66 – 2517
	ตะข่ายระบายความร้อน	ตะข่ายค็อดตรอน	-
	ด้าย	โพลีเอสเตอร์	มอก. 247 – 2520
	ซิป	โลหะ	มอก. 199 – 2534
	เวลโก้	พลาสติก	Velcro 90667
	แผ่นกันความร้อน	อลูมิเนียมรอย์	Micro Fiber MI NO.5
5	รองเท้านิรภัย		มอก. 523-2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ITEM	QTY.	PART NO.	DESCRIPTION
01	1		หมวกนิรภัย
02	1		แว่นตานิรภัย
03	1		ชุดปฏิบัติงาน
04	1		ถุงมือ
05	1		รองเท้านิรภัย
06	1		แผ่นกันความร้อน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชุดปฏิบัติงานโลหะ

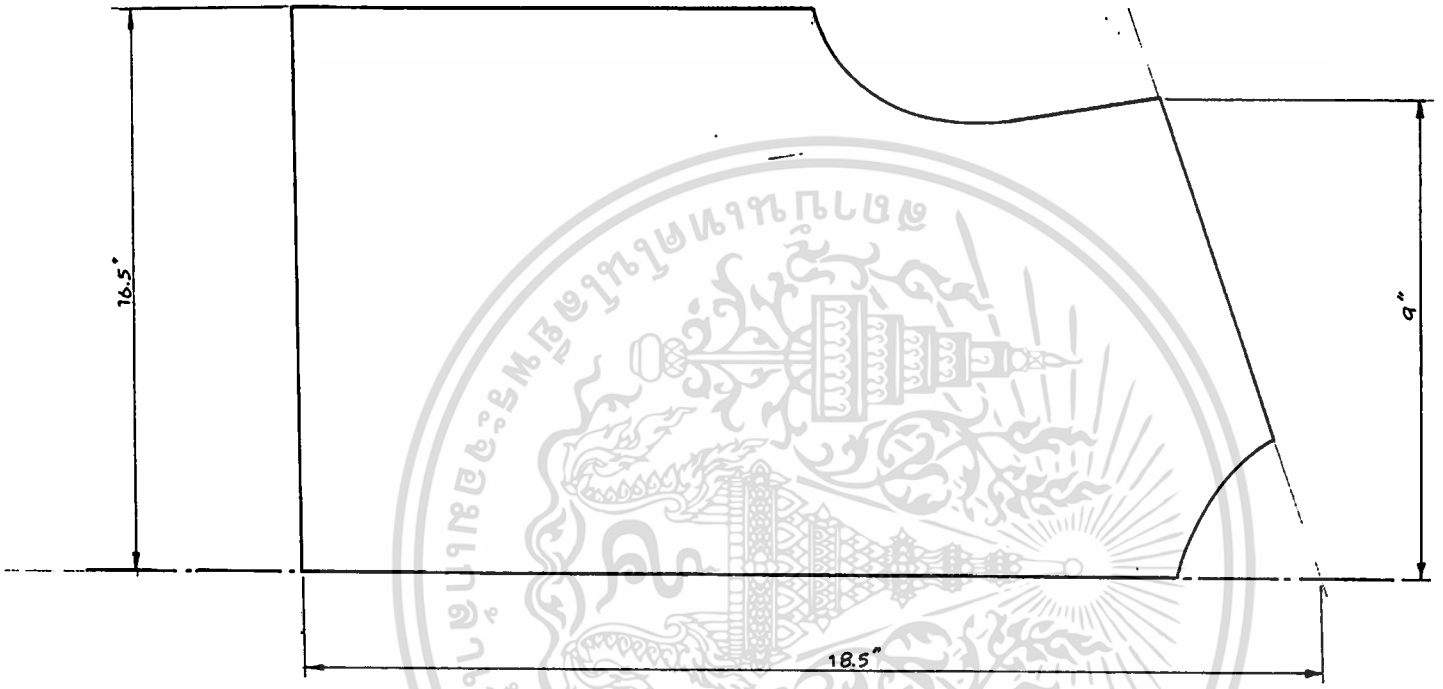
SIZE	FSCM NO	DWG NO	REV
มม		พรชัย พิรุณทรณ์	00

SCALE 1 : 2

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2 Piece

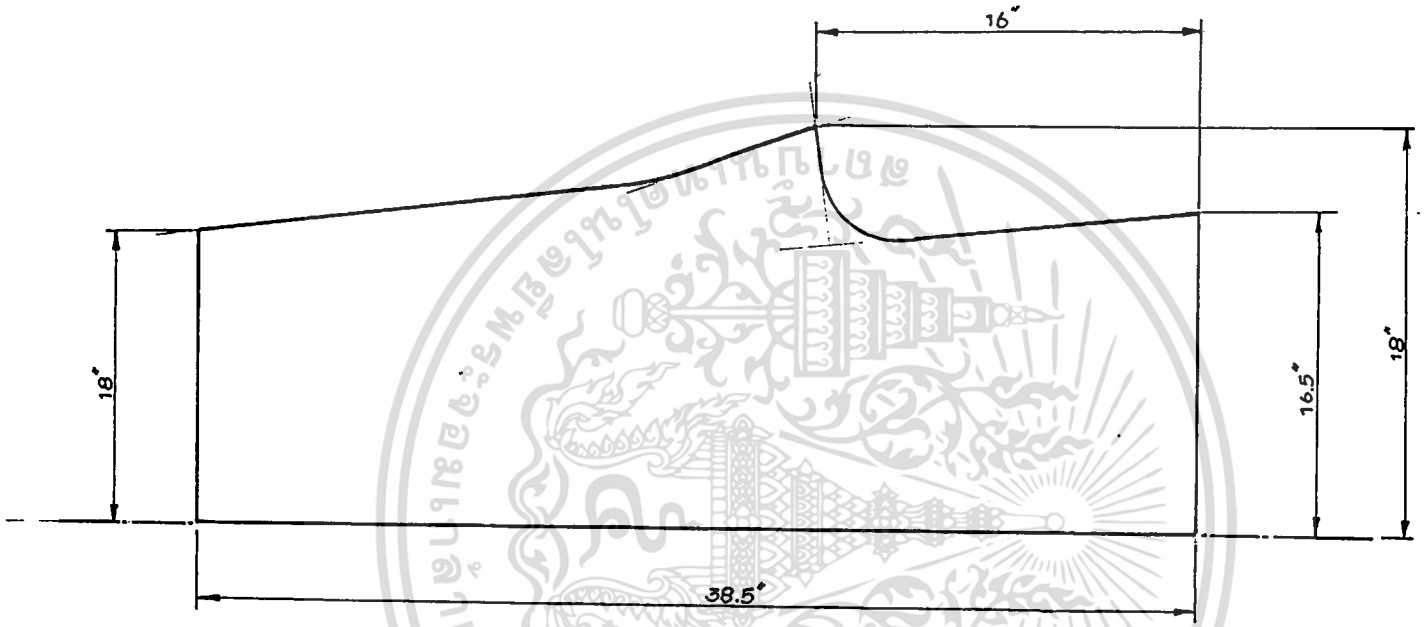
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดปฏิบัติงานโลหะ		
		แผ่นเสื้อด้านหน้าซ้าย		
นายพรชัย พิรุณทรณ์	SIZE	FSCM NO	DWG NO	REV
รหัส 45063548	SCALE		SHEET	



1 Piece

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดปฏิบัติงานโลหะ		
		แผ่นเสื้อด้านหลัง		
นายพรชัย พิรุณกรณ์	SIZE	FSCM NO	DWG NO	REV
รหัส 45063548	SCALE		SHEET	164

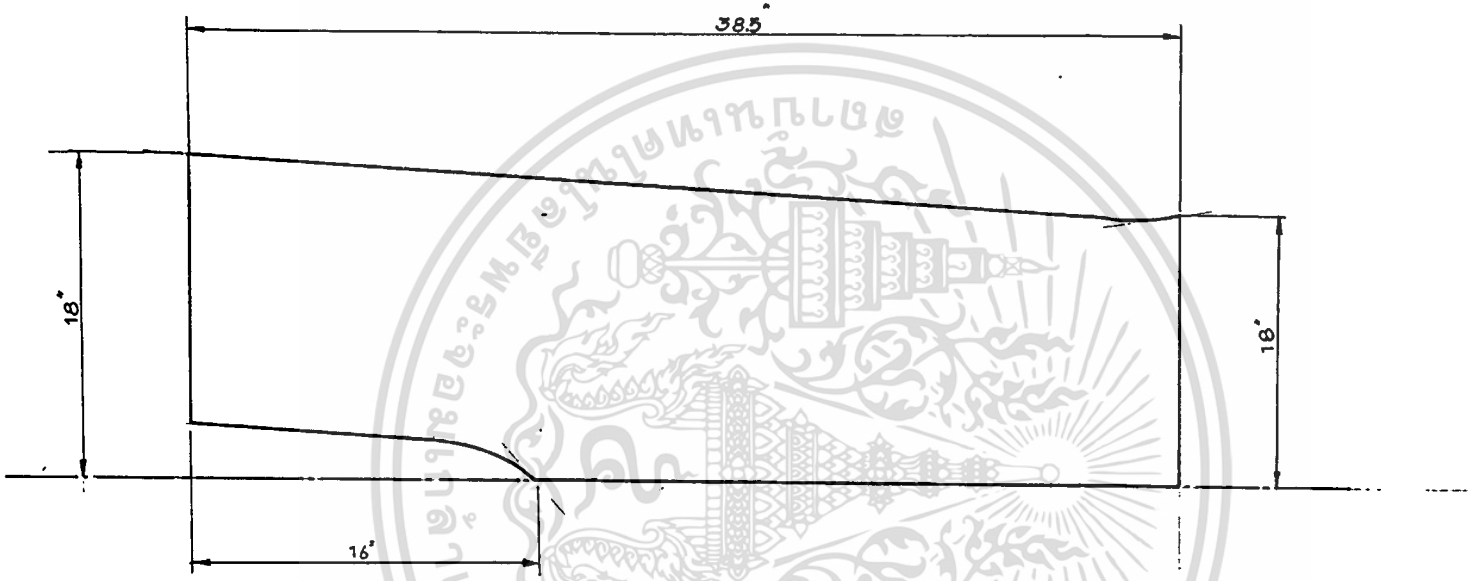
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ในการค้าหรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



1 Piece

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดปฏิบัติงานโลหะ		
		แผ่นขาด้านหลัง		
นายทรชัย พิรุณทรณ์	SIZE	FSCM NO	DWG NO	REV
รหัส 45063548	SCALE		SHEET	1 OF 1

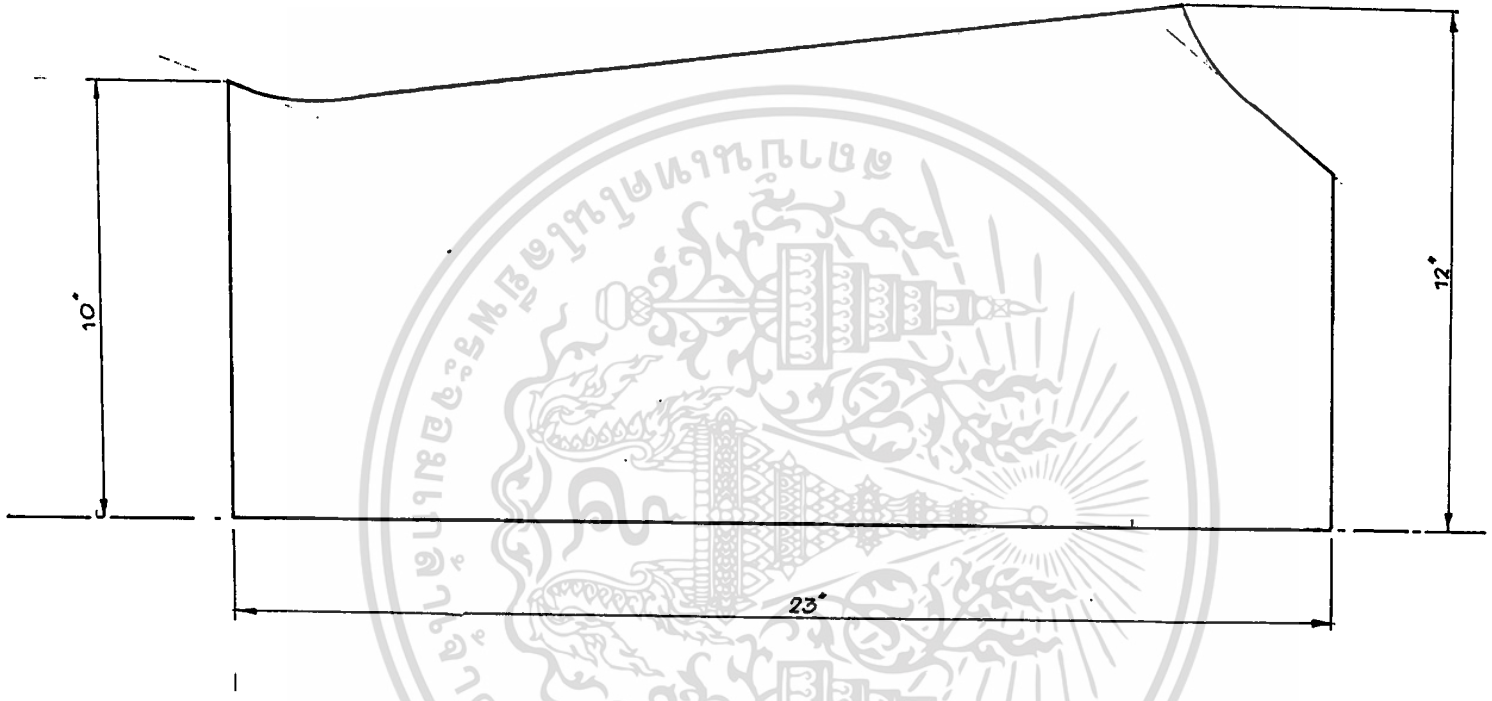
ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



2 Piece

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชุดปฏิบัติงานโลหะ			
		แผ่นขาด้านหน้าขวา			
นายพรชัย พิรุณทรณ์	SIZE A4	FSCM NO	DWG NO		REV
รหัส 45063548	SCALE			SHEET	99

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ห้ามดัดแปลง ห้ามเผยแพร่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



2 Piece

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชุดปฏิบัติงานโลหะ			
	แผ่นแขน			
นายพรรัย พิรุณทรวณ์	SIZE A3	FSCM NO	DWG NO	REV
รหัส 45063548	SCALE		SHEET	16

ลิขสิทธิ์เป็นของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	**พรชัย พรุณทรณ์**
วัน เดือน ปีเกิด	10 มกราคม 2512
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	28/428 ถ. คู้บอน (รามอินทรา กม.8) เขต คันนายาว จ.กรุงเทพฯ 10230
ประวัติการศึกษา	ปี 2526 สำเร็จการศึกษา ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม จ.กรุงเทพฯ ปี 2529 สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนก ช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร ปี 2531 สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนก เทคนิคอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกรุงเทพ จ.กรุงเทพฯ ปี 2540 สำเร็จการศึกษา ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ จ.กรุงเทพฯ ปี 2548 สำเร็จการศึกษา ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	ปี 2531 ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง ปี 2535 ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ปี 2538 ตำแหน่ง หัวหน้าหน่วยออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ปี 2541 ตำแหน่ง รองผู้จัดการแผนกออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ปี 2545 ตำแหน่ง ผู้จัดการแผนกออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ปี 2547 ตำแหน่ง ผู้จัดการแผนกออกแบบมอเตอร์ไฟฟ้าและงานขาย บริษัท ฮิตาชิ อินดัสเตรียล เทคโนโลยี่(ประเทศไทย)จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้