

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

A STUDY AND DEVELOPMENT OF BATIK BOILING MACHINE  
FOR SMALL SCALE INDUSTRY



กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์  
KANITTHA RUNGWANNASAK

จพ.  
ก128ก  
2547.

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **51120**.....  
วัน,เดือน,ปี: **2** ก.ค. 2547.....

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

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

511387038

**A STUDY AND DEVELOPMENT OF BATIK BOILING MACHINE  
FOR SMALL SCALE INDUSTRY**



**A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION  
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2004**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2004**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
นักศึกษา	กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์
รหัสนักศึกษา	45063514
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย และเพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ผู้ผลิต ได้แก่ ผู้ประกอบการการผลิตผ้าบาติกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกจังหวัดอุดรธานี โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากแหล่งผลิตที่มีชื่อเสียง เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และ หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านออกแบบ จำนวน 3 คน ด้านเทคนิคกลไก จำนวน 3 คน และด้านผ้าบาติก จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินความคิดเห็น วิเคราะห์โดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยสรุปว่า เครื่องดัมผ้าบาติกทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส บรรจุน้ำได้ 25 ลิตร สามารถดัมผ้าได้ตามมาตรฐานของอุตสาหกรรมขนาดย่อม จากการประเมินประสิทธิภาพเครื่องทั้ง 3 ด้าน อัน ได้แก่ ด้านการออกแบบ เทคนิคกลไกและผ้าบาติกโดยรวมอยู่ที่ระดับดี

<b>Thematic Paper Title</b>	A Study and development of batik boiling machine for small scale industry
<b>Student</b>	Kanittha Rungwannasak
<b>Student ID</b>	45063514
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education
<b>Programme</b>	Industrial Design Technology
<b>Department</b>	Architecture Education
<b>Faculty</b>	Industrial Education
<b>Year</b>	2004
<b>Thematic Paper Advisor</b>	Assist.Prof.Sataporn Dee Boonmee Na Chumpae

## ABSTRACT

Purpose of this researching is for help developing and creating the method of melting candle technic in the batik boiling madhine ; that nowaway we used rural knowledge and used improve it to become easier than before by function,comfortable in routive , seaurity when using it and for giving a grade to this melting candle of batik boiling machine.

The group that we used for this research are 2 groups .there are the 1<sup>st</sup> group produucer ; for esexample batik producer in the Northeast of Thailand; Using especially famous batik producer in Udonthani. Grade by accorbing to the last step of the product after we using the batic boiling machine from 3 places like Mai Thai shop , Amphor Muang, Udonthani

Bai Bon co.th.ltd. Amphor Muang, Udonthani and Na Kha village, Amphor Muang, Udonthani, the 2<sup>nd</sup> group specialiist we classified to 3 group. There are the designer for 3 man. The batic machine technician for 3 man and the batik cloth technician for 3 man. Then we when we got all the information from reseaching group so we can analysing then to become the feigire that expressed as a percentage (%), Mean (  $\bar{X}$  ) and Std.Deviation (S.D.)

Condusion of the researching is the batik boiling machine in square shape; contain water 25 lite after passing demonrtration from specialiit terting in 3 groups; desiner, batik machine technician and batik cloth techmucian can qualified for SME standard and was in good level.

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสารนิพนธ์การศึกษาและพัฒนาเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับ  
อุตสาหกรรมขนาดย่อม ครั้งนี้บรรลุล่วงประสงค์ได้ด้วยดีเพราะได้รับความเมตตาอนุเคราะห์จาก  
ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วย  
ศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุต และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช ตูตสังข์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา  
แนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้กำลังใจและติดตามผลการดำเนินการมาโดย ตลอดผู้วิจัยขอกราบ  
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาศิลปอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อบรม  
สั่งสอนวิชาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ อาจารย์วินพงศ์ มณีรัตน์  
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ และอาจารย์ชวลิต อธิปัตย์กุลที่ให้ข้อเสนอแนะทางด้านการออกแบบมา  
โดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคกลไก คุณประสิทธิ์ชัย จิตรศิลป์เจริญ  
คุณสิรภพ ลิ้มทอง และคุณวัฒนา ศากยวงศ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะทางด้านเทคนิคกลไก รวมถึงเรื่อง  
พลังงานไฟฟ้าซึ่งผู้วิจัยขาดความชำนาญให้เกิดความเข้าใจมาเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ  
ด้านบาติกอาจารย์จรรยา ฉิมนอก อาจารย์นวลละออ วันระหา และคุณทิวารุ่ง กำหนดแน่ ให้ข้อ  
เสนอแนะด้านการผลิตบาติก และคอยเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมไปถึงขอขอบคุณ  
แหล่งผลิตผ้าบาติกในจังหวัดอุดรธานี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆในการวิจัย  
ครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา พี่ชาย พี่สาว ญาติๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกด้านและเป็นกำลังใจ  
ใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่</b>	
<b>1. บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	6
<b>2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>8</b>
2.1 ข้อมูลผ้าบาติก.....	8
2.2 กระบวนการต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน.....	22
2.3 ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....	26
2.4 สัดส่วนของมนุษย์.....	34
2.5 ทฤษฎีสีในการออกแบบ.....	38
2.6 ทฤษฎีการออกแบบ.....	42
2.7 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	44
2.8 ระบบกลไกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน.....	52
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	60
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	60
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	66
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน...	68
4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบ.....	77
4.3 ผลการวิเคราะห์เทคนิคกลไก.....	80
4.4 ผลการวิเคราะห์การทดลองดัมพ์บำบัด.....	81
4.5 ผลการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน	85
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	88
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	88
5.2 อภิปรายผล.....	94
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	99
ภาคผนวก.....	101
ภาคผนวก ก. ....	102
ภาคผนวก ข. ....	128
ภาคผนวก ค. ....	144
ประวัติผู้เขียน.....	161

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงขนาดสัดส่วนข้อมือเกี่ยวกับมือผู้หญิง..... 34
4.1	ตารางแสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมขนาดย่อม..... 73
4.2	ตารางแสดงรายละเอียดการดัดผ้าบาติกของอุตสาหกรรมขนาดย่อม..... 75
4.3	ตารางแสดงการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับ อุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ 3 ท่าน..... 78
4.4	ตารางแสดงการวิเคราะห์เทคนิคกลไกเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับ อุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคกลไก 3 ท่าน..... 80
4.5	ตารางแสดงการวิเคราะห์การดัดผ้าด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้า จำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน..... 82
4.6	ตารางแสดงค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) วิเคราะห์การดัดผ้าด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้าจำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน ..... 83
4.7	ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) วิเคราะห์การดัด ผ้าด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้าจำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน..... 84
4.7	ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอก เทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน..... 85

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ภาพขณะดัมเทียน เทียน และเครื่องมือในการทำบาติก.....	13
2.2	เครื่องมือในการทำบาติก.....	13
2.3	ภาพแสดงการลอกลายผ้าโดยการใช้ดินสอลอกลาย.....	20
2.4	นำผ้ามาซึ่งบนกรอบ.....	21
2.5	แสดงการใช้ Canting ตักเทียนแล้วลากเส้นเทียนตามลายที่ลอกไว้บนผ้า.....	21
2.6	ภาพสำเร็จเมื่อใช้ Canting ลากเส้นเทียน.....	21
2.7	แสดงการระบายสีภาพผ้าบาติก.....	22
2.8	นำภาพที่สำเร็จไปดัมเพื่อล้างเทียนออก.....	22
2.9	ภาพสำเร็จ.....	22
2.10	ลักษณะการดัมเพื่อการลอกเทียนแสดงการกวนผ้า.....	24
2.11	ภาพโดยรวมในการดัมผ้าบาติก.....	25
2.12	ภาพโดยรวมในการดัมผ้าบาติก.....	25
2.13	ภาพโดยรวมในการดัมผ้าบาติก แสดงส่วนด้านบน.....	25
2.14	เตาไฟฟ้าแบบให้ความร้อนได้ระดับเดียว.....	26
2.15	เตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ.....	30
2.16	ลักษณะของหลอดความร้อน.....	31
2.17	การต่อหลอดความร้อนกับหลักเสียบ.....	31
2.18	ภาพเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ.....	33
2.19	แสดงขนาดสัดส่วนมือผู้หญิง.....	34
2.20	แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ.....	35
2.21	แสดงขนาดการจับของวัตถุต่างๆ.....	36
2.22	สัดส่วนคนไทยเพศชายและเพศหญิง (ทำนึ่งในระยะที่จำเป็น).....	37
2.20	สัดส่วนคนไทยมาตรฐานเพศชายและเพศหญิงในทำยีน.....	37
2.21	ภาพการวิเคราะห์สัดส่วนของคนไทยชายและหญิง(ภาพเชิงซ้อนในทำยีน).....	38

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.22	รูปแสดงความสามารถในการสร้าง Passive film ของเหล็กกล้าไร้สนิม..... 46
2.23	รูปแบบของการเกิดการกัดกร่อนแต่ละชนิด..... 48
2.24	รูปแสดงการใช้งานของเหล็กกล้าไร้สนิมในงานสถาปัตยกรรมและงาน โครงสร้าง.. 50
2.25	รูปแสดงการใช้งานของเหล็กกล้าไร้สนิมในการผลิตภาชนะและเครื่องใช้ในครัว.... 50
2.26	ภาพแสดงลักษณะของสายไฟฟ้าทั้งสองแบบ..... 54
2.27	ภาพแสดงลักษณะของสายเคเบิลใต้ดิน..... 54
2.28	ลวดความร้อนแบบเปลือย..... 56
2.29	ลวดความร้อนแบบกึ่งปิด..... 56
2.30	ลวดความร้อนแบบปิด..... 57
3.1	แผนภูมิแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย โดยสรุป..... 67
4.1	พื้นที่ในการดัมพ์บำบัดของร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี..... 69
4.2	พื้นที่ในการดัมพ์บำบัดของห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน ..... 69
4.3	พื้นที่ในการดัมพ์บำบัดของหมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี..... 70
4.4	สรุปรูปแบบเครื่องในการจัดวางพื้นที่ในการดัมพ์บำบัด..... 71
4.5	กราฟเปรียบเทียบการดัมพ์เพื่อการลอกเทียนด้วยแก๊สและการดัมพ์ด้วยเครื่อง.... 81
1	ภาพแสดงรายละเอียดการลอกเทียน..... 146
2	ภาพแสดงปัญหาการดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน..... 146
3	ภาพรายละเอียดเครื่องทำความร้อนแบบปิด..... 147
4	ภาพแนวความคิด โดยรวมของเครื่องดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน..... 147
5	ภาพแสดงรายละเอียดเครื่องดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน..... 148

## VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
6	รายละเอียดของเครื่องดัดผ้าบาติก1.....	148
7	รายละเอียดของเครื่องดัดผ้าบาติก 2.....	149
8	ภาพรูปแบบเครื่องดัดบาติกเพื่อการลอกเทียน.....	149
9	เครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน.....	150
10	เครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน.....	150
11	เครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน.....	150
12	ก๊อกรายละเอียดของส่วนประกอบของเครื่องใช้ระบายน้ำเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน.....	151
12	แสดงรายละเอียดของปลั๊กไฟด้านหลังเครื่อง.....	151
13	ช่องระบายความร้อนด้านหลังของเครื่อง.....	152
14	แสดงส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ ซึ่งจัดเก็บด้านขวาของเครื่อง.....	152
15	อุปกรณ์ในการใช้งานประกอบการดัดผ้าบาติก ได้แก่ ถังมือกันความร้อน ไม้กวนผ้า และที่ดัดเทียน.....	153
16	แสดงการเตรียมผ้าและกระบวนการดัดผ้าบาติก ภาพแสดงการนำผ้าลงดัดที่เครื่อง..	153
17	ภาพแสดงการกวนผ้าขณะดัดผ้าบาติก.....	154
18	ภาพแสดงผ้าที่ดัดด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก แสดงการลอกของเทียน และเทียนที่ติดเกาะขอบหม้อ จากนั้นก็นำที่ดัดเทียนมาดัดเทียนออก.....	154
19	แสดงการตรวจแบบ และประเมินเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ.....	155
20	แสดงการตรวจแบบ และประเมินเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติก.....	156

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ชีวิตประจำวันเราจะต้องมีอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคแล้ว ปัจจัยอื่นๆ ก็ยังคงเป็นส่วนประกอบ ของชีวิตเรา ตามแต่ความต้องการใช้ ความจำเป็น สภาพแวดล้อม สังคม อารยธรรม นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของฝีมือเข้ามาเกี่ยวข้อง เครื่องใช้ไม้สอยต่างๆ การประดับ ตกแต่งบ้านเรือน ทั้งนี้ จึงเกิดงานฝีมือหรืองาน หัตถกรรม เมืองไทยของเรามีงานฝีมืออยู่คู่กับ สังคมมาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากศิลปกรรมในทุกยุคสมัย งานช่าง งานฝีมือ งานช่างสิบหมู่ รวมทั้งฝีมือชาวบ้าน ในทุกภูมิภาค ทุกชุมชน (ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย.2546)[Online]

อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Mediumsized Enterprise-SMEs) มีความหมายครอบคลุมในกลุ่ม ประเภทกิจกรรม 3 กลุ่มใหญ่ คือ การผลิต (Production Sector) การค้าปลีกหรือส่ง (Trading Sector) และกิจการบริการ (Service Sector) ซึ่งการจะจัดว่าอุตสาหกรรมใด เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก มีด้วยกันหลายวิธี แต่โดยทั่วไปจะใช้จำนวนคนงาน (ขนาดของการจ้างงาน) จำนวนเงินลงทุนมูลค่าของทรัพย์สิน จำนวนยอดขายหรือรายได้ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งขนาดของกิจการ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ให้นิยามของ SMEs โดยใช้เกณฑ์ของการจ้างงาน หรือมูลค่าทรัพย์สินถาวรอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ดังนี้ ขนาดของธุรกิจอุตสาหกรรม จำนวนคนงาน ทรัพย์สินถาวร อุตสาหกรรมขนาดเล็ก/ย่อม (Small) ไม่เกิน 50 คน ไม่เกิน 20 ล้านบาท อุตสาหกรรมขนาดกลาง (Medium) ระหว่าง 50 ถึง 200 คน ระหว่าง 20 ถึง 100 ล้านบาท และ อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Large) มากกว่า 200 คน มากกว่า 100 ล้านบาท (กฎกระทรวง กำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2545) [Online] อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีเงินทุนจดทะเบียนหรือทรัพย์สินถาวรไม่เกิน 5 ล้านบาท การใช้เกณฑ์กำหนดโดยอาศัยจำนวนพนักงานเป็นหลักนั้น ในการศึกษาวิจัย “อุตสาหกรรมขนาดย่อม และขนาดกลางในประเทศไทย”(พ.ศ.2521) โดยคณะวิจัยของ ดร. แสง สวงวณเรือง เคยให้คำจำกัดความอุตสาหกรรม ขนาดย่อมเอาไว้ว่า หมายถึง อุตสาหกรรม ที่มีคนงาน 10-49 คน การประกอบการธุรกิจขนาดเล็ สามารถแยกออกเป็น 3 ชนิด ด้วยกันคือ

1. ธุรกิจที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้า ประกอบด้วยการผลิตสินค้าทุกชนิดโดยไม่จำกัดว่า เป็นการผลิตสินค้าทางการเกษตร หรือหัตถกรรมพื้นบ้านต่าง ๆ เช่น การทำเครื่องจักสาน การทอผ้า หรือการผลิตชิ้นส่วน วัสดุกับด้วยเครื่องจักร แล้วนำไปขายให้กับ โรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปอีกต่อหนึ่งหรืออาจ เป็น การผลิตสินค้าสำเร็จรูป ที่มีผู้นำไปจำหน่ายถึงต่างประเทศโดยตรงเลยก็มี

2. ธุรกิจที่เกี่ยวกับการค้าปลีก ธุรกิจการค้าปลีกนี้นับว่าเป็นธุรกิจขนาดเล็กที่เป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด ซึ่งปฏิบัติกิจกรรมในด้าน การจัดซื้อสินค้ามาแล้วทำการจำหน่ายให้กับผู้บริโภค ในทำนองเดียวกันว่า ซื้อมา-ขายไป ธุรกิจการค้าปลีกนี้จะให้ความสะดวก ให้แก่ลูกค้าในสิ่งจำเป็นต่าง ๆ สำหรับชีวิตประจำวัน ตัวอย่างร้านค้าปลีกคือ ร้านค้าของชำของเบ็ดเตล็ด เป็นต้น

3. ธุรกิจที่เกี่ยวกับการให้บริการ ธุรกิจการให้บริการส่วนใหญ่จะไม่มีตัวสินค้าขายให้กับผู้บริโภคโดยตรง แต่จะเป็นการให้บริการในรูปแบบต่างๆซึ่งในการให้บริการนี้ ตัวสินค้าอาจมีบทบาทรวมอยู่ในการให้บริการด้วย แต่จะมีบทบาท เป็นตัวประกอบหรือควบไปด้วยกันกับ การให้บริการ เช่น น้ำยาหรือสบู่อ่างรถของผู้รับจ้างล้าง และทำความสะอาดรถยนต์ (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.2545)[Online]

ในการผลิตผ้าบาติกสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมนั้น เป็นธุรกิจที่เกี่ยวกับผลิตสินค้า กองสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาผ้าบาติกในเรื่องรูปแบบ สี เทคนิค และได้มีการจัดฝึกอบรมเป็นระยะ ๆ ในสถานศึกษา (นันทา โรจนอุดมศาสตร์.2534:53) ซึ่งการลอกเทียนออกจากผ้าเป็นกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญ และใช้เวลาในการผลิต 1 - 2 ชั่วโมง ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้มาซึ่งการประหยัดเวลา ความสะดวกสบายในการผลิตมากยิ่งขึ้น

งานหัตถกรรมผ้าบาติกเป็นผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนหรือกลุ่มชุมชน มีวิธีการทำโดยใช้เทียนปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้ติดสี และใช้วิธีการแต้ม ระบาย หรือย้อมสีในส่วนที่ต้องการให้ติดสี ทาสารเคมีช่วยให้ติดสี ผ้า ถ้างน้ำและต้มเทียนออก มีเอกลักษณ์พิเศษที่การระบายสี เทคนิคและวิธีการตกแต่งเนื้อผ้า และฝีมือที่ประณีต ผ้าบาติกจึงเป็นสินค้าตัวหนึ่งที่นิยมมากในตลาด โดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศประชาคมยุโรป ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น (นันทา โรจนอุดมศาสตร์.2534:53)

ภาชนะในการต้มเพื่อการลอกเทียนออกจากผ้า โดยการใส่น้ำปริมาณ 2/3 ของภาชนะให้น้ำเดือดจุ่มผ้าขึ้นลงในกระทะ กะทะมังหรือปิ้งเพื่อให้เทียนออกโดยเร็ว แล้วสามารถนำเทียนที่ละลายนั้นกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตประเภทเขียนเทียนได้ใหม่ (ธวัชชัย ทุมทอง.2545:67)

ขั้นตอนการลอกเทียนไว้ 3 วิธี คือ การต้มซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด การรีดซึ่งเหมาะกับชิ้นงานขนาดเล็ก และการใช้น้ำยาละลายไม่เป็นที่นิยมเพราะมีปัญหาเกี่ยวกับการนำเทียนกลับมาใช้ใหม่และสารเคมีมีผลต่อสีที่ระบายบนผ้า (นันทา โรจนอุดมศาสตร์ .2534:179- 181)

การลอกเทียนหรือขี้ผึ้งออกจากผ้า โดยการต้มผ้าด้วยน้ำร้อนนั้นต้องรอให้น้ำเย็นสนิท เพื่อให้เทียนลอยตัวเป็นแผ่นแล้วช้อนเอาเทียนขึ้นจากน้ำแล้วจึงเทน้ำทิ้ง ซึ่งหลักการในการลอกเทียนที่ดี คือ เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น และประหยัดเวลาในการผลิต (โกศล พิณกุล. 2545: 30-31)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเบื้องต้น ของผู้วิจัยพบว่าผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกเป็นงานที่สร้างรายได้ใหม่ให้แก่คนในกลุ่มแม่บ้านได้ดีและเป็นสินค้าที่น่าสนใจในการศึกษาและพัฒนา และเมื่อเรียงตามกระบวนการผลิตแล้ว ขั้นตอนในการต้มผ้าเพื่อการลอกเทียนเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในการผลิตผ้าบาติกมาก แต่ทั้งนี้จากการสังเกตพฤติกรรมของการต้มผ้าในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้ (ทิวรุ่ง กำหนดแน่.ให้สัมภาษณ์.2546)

1. ความปลอดภัยในการต้มโดยการต้มแบบเดิมเป็นการต้มโดยใช้แก๊สผ้าที่ต้มใส่ในภาชนะที่เป็นกะละมัง ปิ๊บหรือกระทะขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเกิดอันตรายต่อผู้ผลิตได้โดยง่าย
2. ปัญหาด้านหน้าที่ใช้สอยคือ เมื่อต้มเสร็จแล้วการรองรับเทียนเพื่อนำไปผลิตผ้าบาติกใหม่ค่อนข้างยุ่งยาก

3. ปัญหาทางพฤติกรรมทางการใช้งาน คือ ลักษณะการต้มต้องมีการกวนผ้าเพื่อให้เทียนหลุดออกโดยง่าย ซึ่งผู้ผลิตต้องทำการก้มเพื่อกวนผ้าทำให้ผิดหลักทางสรีระได้โดยง่าย

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะหาหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้งาน และความปลอดภัย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ผลิต และเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ซึ่งช่วยให้ง่ายในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้เกิดคุณภาพของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมของไทยให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในตลาดโลกต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

## 1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาด

ย่อม ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับผู้วิจัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การพัฒนาและสร้างเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ใช้กรอบแนวความคิดของ (มนตรี ยอดบางเคย.2538:72-73) ซึ่งกล่าว ไว้ทั้งหมด 7 ด้าน แต่ผู้วิจัยนำมาใช้ในกรอบแนวความคิด 3 ด้าน ดังนี้
  - 2.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย
  - 2.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
  - 2.3 ด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ใช้กรอบแนวความคิดของ
 

ขั้นตอนการลอกเทียนไว้ 3 วิธี คือ การดัดซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด การรีดซึ่งเหมาะกับชิ้นงานขนาดเล็ก และการใช้น้ำยาละลายไม่เป็นที่นิยมเพราะมีปัญหาเกี่ยวกับการนำเทียนกลับมาใช้ใหม่และสารเคมีมีผลต่อสีที่ระบายบนผ้า (นันทา โรจนอุดมศาสตร์ .2534:179- 181)

การลอกเทียนหรือขี้ผึ้งออกจากผ้า โดยการดัดผ้าด้วยน้ำร้อนนั้นต้องรอให้น้ำเย็นสนิท เพื่อให้เทียนลอยตัวเป็นแผ่นแล้วช้อนเอาเทียนขึ้นจากน้ำแล้วจึงเทน้ำทิ้ง ซึ่งหลักการในการลอกเทียนที่ดี คือ

  - 3.1 เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น
  - 3.2 ประหยัดเวลาในการผลิต (โกศล พิณกุล. 2545: 30-31)

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

##### 1.4.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1.. ประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น และประหยัดเวลาในการผลิต

#### 1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มผู้ผลิต ได้แก่ ผู้ประกอบการการผลิตผ้าบาติกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติก จังหวัดอุดรธานี โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากแหล่งผลิตที่มีชื่อเสียง เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน จำนวน 3 แห่ง ได้แก่

1.1 ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

1.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

1.3 หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตผ้าบาติก ประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนและประเมินคุณภาพของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้

2.1 ทางด้านหน้าที่ใช้สอย อันได้แก่ ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูง ของตัวเครื่อง ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน และความพอใจในชิ้นงานที่ดัมด้วยตัวเครื่อง

2.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อันได้แก่ ความสะดวกในการดัมผ้าบาติก ความสะดวกในการรองรับเทียนเพื่อนำไปเขียนเทียนใหม่ การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์เสริม

2.3 ความปลอดภัย อันได้แก่ ความคงทนแข็งแรงของตัวเครื่อง มีไฟแสดงถึงการทำงานของเครื่อง และมีอุปกรณ์เสริมในการใช้งาน เช่น ถูมือกันความร้อน

3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคเครื่องกล ตรวจสอบประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน อันได้แก่ ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาผลิต คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานความร้อน ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การเลือกใช้ระบบกลไกความร้อน ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง และสามารถซ่อมแซมได้ง่าย

4. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบตรวจสอบการพัฒนาและสร้างเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง ดังนี้

4.1 ทางด้านหน้าที่ใช้สอย อันได้แก่ ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด - ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตัวเครื่อง ตำแหน่งที่ระบายน้ำ ที่เติมน้ำลงเครื่อง ตำแหน่งที่จับเพื่อการเคลื่อนย้ายของตัวเครื่อง และตำแหน่งของสายไฟ

4.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อันได้แก่ ความสูงของตัวเครื่องสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง เช่น ไม้กวาดผ้า ถูมือ ที่ติดเทียบ

4.3 ด้านความปลอดภัย อันได้แก่ ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิตระบบการให้ความร้อนสามารถตัดไฟได้เมื่อเครื่องชำรุด และมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน เช่น ถูมือกันความร้อน

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ผ้าบาติก หมายถึง ผ้าที่มีลวดลายต่างๆที่เขียนด้วยเทียนแล้วระบายสี (นันทา ไรจนอุดมศาสตร์.2534:4)

1.5.2 การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบายและมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.5.3 เครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน หมายถึง เครื่องที่ถ่ายเทความร้อนในการดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรรมวิธีการผลิตผ้าบาติก โดยมีคนเป็นผู้คอยควบคุมในการทำงานของเครื่อง

1.5.4 อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรม ที่มีคนงานไม่เกิน 50 คน (มนตรี ยอดบางเตย.2538:48)

1.5.5 การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำผลิตภัณฑ์เครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยการนำไปใช้ทดสอบในแต่ละด้าน ดังนี้

1.5.5.1 ด้านประโยชน์ใช้สอย หมายถึง ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด – ปิด ของตัวเครื่อง ตำแหน่งที่ระบายน้ำ ที่เติมน้ำลงเครื่อง ตำแหน่งที่จับเพื่อการเคลื่อนย้ายของตัวเครื่อง ตำแหน่งของสายไฟ ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัวเครื่อง ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน และความพอใจในชิ้นงานที่ดัมด้วยตัวเครื่อง

1.5.5.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีระบบการควบคุม และการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายในการใช้งานมากยิ่งขึ้น ความสูงของตัวเครื่องสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ การซ่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ อุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง เช่น ไม้กววนผ้า ถูมือ ที่ตัดเทียน ความสะดวกในการดัดผ้าบาติก ความสะดวกในการรองรับเทียนเพื่อนำไปเขียนเทียนใหม่ การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์เสริม

1.5.5.3 ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้งาน ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิต ระบบการให้ความร้อนสามารถตัดไฟได้เมื่อเครื่องชำรุด ความทนแข็งแรงของตัวเครื่อง มีไฟแสดงถึงการทำงานของเครื่อง และมีอุปกรณ์เสริมในการใช้งาน เช่น ถูมือกันความร้อน (มนตรี ยอดบางเตย.2538:72-73)

1.5.6 การประเมินคุณภาพผ้าบาติก หมายถึง การดัดผ้าบาติกที่ดัดจากเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน มีคุณภาพมาตรฐานที่ดีกว่าการดัดแบบเดิม ดังนี้

1.5.6.1 เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น หมายถึง ผ้าที่ดัดด้วยเครื่องดัดผ้าบาติกนี้สามารถทำให้เทียนหลุดออกได้ง่ายกว่าการดัดแบบเดิม

1.5.6.2 ประหยัดเวลาในการผลิต ผ้าที่ดัดด้วยเครื่องดัดผ้าบาติกนี้สามารถช่วยประหยัดเวลาในการผลิตแก่ผู้ผลิต โดยไม่ต้องคุมการผลิตตลอดเวลา

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 2.1 ข้อมูลผ้าบาติก
- 2.2 กรรมวิธีการดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน
- 2.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 2.4 ทัศนคติของมนุษย์
- 2.5 ทฤษฎีในการออกแบบ
- 2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- 2.7 ระบบกลไกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน
- 2.8 ทฤษฎีในการออกแบบ
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ข้อมูลผ้าบาติก

#### 2.1.1 ประวัติความเป็นมาของผ้าบาติก

การทำผ้าบาติกส่วนมากจะทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม หรือจะทำเป็นของใช้อื่นๆ ก็มีบ้าง แหล่งที่ทำผ้าบาติกจะพบทางแถบเอเชียทั้งตะวันออกและเอเชียใต้ เช่น อินเดีย จีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย และสิงคโปร์นั้น ได้ชื่อว่าเป็นการทำผ้าบาติกแบบดั้งเดิม (Thue Batik) คือ การใช้ขี้ผึ้ง (Wax) เป็นตัวกันสีทำให้เกิดเป็นลวดลายเมื่อนำไปย้อม ซึ่งปัจจุบันยังคงใช้วิธีนี้กันอยู่

เอฟ เอ วากเนอร์ (F.A. Wagner) ได้กล่าวถึงวิธีการทำผ้าบาติกในประเทศอินโดนีเซียไว้ว่า มันเป็นงานศิลปะที่ออกแบบสีผ้าที่มีลักษณะพิเศษมากทั้งที่ทำในหมู่เกาะชวา และมาดورا (Java and Madura) ยังไม่เคยมีผ้าบาติกจากหมู่เกาะอื่นๆ ที่มีลักษณะพิเศษและคุณภาพดีเท่ากับผ้าที่มาจากหมู่เกาะชวา (ที่เรียกกันว่า แจมบี บาติก Jambi Batik ซึ่งเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายในหมู่เกาะสุมาตรา) ได้ ซึ่งเข้าใจว่าผลิตขึ้นที่นั่น แต่ที่จริงแล้วเป็นสินค้านำเข้ามาจากเกาะชวามายังเกาะสุมาตรา)

วิธีการทำผ้าบาติกดังกล่าว ได้มีการพัฒนาให้มีความง่ายและสะดวกขึ้น โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Bamboo Stick (ใช้ไม้ไผ่เหลาให้เป็นปลายแหลมๆ มาจุ่มขี้ผึ้งร้อนๆ แล้วนำไปจุดเป็นลวดลายบนสีผ้าก่อนนำไปย้อม ซึ่งตามปกติจะพบเห็นลวดลายจุดๆ บนผ้าบาติกของอินโดนีเซียเป็นลักษณะเด่นชัด แม้แต่ปัจจุบันนี้ก็ยังคงใช้กันอยู่: ผู้เขียน) เท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกระทั่งราวกลางศตวรรษที่ 20 ทูร์ตจา (Toradtjas) ได้ประยุกต์เครื่องมือจากปลายแหลมๆ มาเป็นลักษณะแบนๆ ปลายมน (ลักษณะเหมือนปากคิบบ 2 ซีกประกบกันใช้ด้ายหรือเชือกมัดที่โคน เมื่อจุ่มสีผึ้งร้อนๆ สีผึ้งจะเกาะในร่องที่ไม่ไผ่ 2 ซีกประกบกันอย่างหลวมๆ และเกาะบริเวณด้ายหรือเชือกทำให้มีปริมาณของสีผึ้งนำไปจุ่มๆ ได้มากขึ้น ปัจจุบันเครื่องมือชนิดนี้ได้ใช้โลหะแทนไม้ไผ่เรียก canting: ผู้เขียน) ซึ่งเครื่องมือที่คูกขึ้นมาใหม่นี้แตกต่างจากเครื่องมือดั้งเดิมและยังคงใช้แบ่งเป็นตัวกันสี

วากเนอร์กล่าวว่า ที่จริงแล้วในประเทศสิงคโปร์และมาเลเซียก็เป็นแหล่งกำเนิดของบาติกแบบพิเศษเหมือนกับประเทศอินโดนีเซีย โรงงานทำผ้าบาติกที่เก่าแก่ที่สุดแห่งหนึ่งในสิงคโปร์สร้างขึ้นราวปี ค.ศ. 1920 ถึง 1930 (ข้อมูลจากอิธาอิม บาบา เจ้าของโรงงานบาติกในสิงคโปร์ ปี ค.ศ. 1930) กิจการทำผ้าบาติกได้ยุติลงในสิงคโปร์หลังสงครามโลกครั้งที่ 2

ก่อนที่จะมีโรงงานทำผ้าบาติกในสิงคโปร์ ได้มีการตกแต่งผืนผ้าลักษณะหนึ่งเรียกว่า “เครน ปูตีส” (Kain Putis) หรือ “เทอแรพ ฮิตแคม” (Terap Hitam) ซึ่งมีความหมายว่า Terap หมายถึงการพิมพ์ (Print) Hitam หมายถึง สีดำ ลักษณะที่กล่าวนี้เป็นกรนำผ้ามาพิมพ์โดยวิธีการกดแม่พิมพ์ (Stamping) ด้วยหมึกหรือสีดำก้นน้ำ โดยใช้แม่พิมพ์ที่ทำจากไม้ (Wood Block) ทำลวดลายบนพื้นผ้าฝ้ายสีขาวแล้วนำไปย้อมสี ทำให้เกิดลายเส้นสีดำบนผ้าพื้นสีต่างๆ เมื่อผ่านการย้อมผืนผ้ายาวๆ ที่ผ่านกรรมวิธีเรียกกันว่า “โสร่ง” นำมาใช้เป็นผ้าปูโต๊ะ ผ้าคลุมเตียง หรือผ้าปูที่นอน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันมาก่อนหน้านี้ราว 70 ปีที่แล้ว เอนซิค ซู (Encik Su.) กล่าวว่า มีโรงงานเล็กๆ ทำผ้าชนิดนี้ในโกตา บารูและกัวลา ตรังกานู ในประเทศมาเลเซียและนำมาในสิงคโปร์ ปี ค.ศ. 1910 ก่อนที่จะมีโรงงานในกัวลา ตรังกานู ปี ค.ศ. 1919

ต่อมาประมาณ ปี ค.ศ. 1942 ได้มีชาวญี่ปุ่นคิดทำแม่พิมพ์ด้วยโลหะมาจุ่มสีผึ้งแล้วพิมพ์ลงบนผืนผ้า นำผ้านั้นไปย้อมสี ซึ่งกลายเป็นการทำบาติกโดยการใช้แม่พิมพ์กดเป็นลวดลาย (Block Printed Batik) เข้ามาเผยแพร่ในประเทศสิงคโปร์ และกลายเป็นที่นิยมกันในประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย เกิดเป็นโรงงานอุตสาหกรรมการทำบาติกโดยวิธีนี้ขึ้นในรัฐกลันตัน และตรังกานูในปี ค.ศ. 1949

ปัจจุบันมีโรงงานทำผ้าบาติกมากกว่า 100 แห่งรอบๆ เมืองโกตา บารู และประมาณ 50 แห่งในกัวลา ตรังกานู ประเทศมาเลเซีย กลายเป็นศูนย์กลางของการทำผ้าบาติกแพร่กระจายออกไปถึงกัวลาลัมเปอร์ ปีนัง กลันตัน โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในประเทศสิงคโปร์ อุตสาหกรรมการทำผ้าบาติกไม่ได้ฟื้นตัวหลังจากเกิดสงคราม โรงงานที่มีอยู่เพียงแต่ทำผ้าโสร่งจากไหมและฝ้าย จนกระทั่งปี ค.ศ. 1971 ได้มีการทำผ้าบาติกจากผ้าไหมเป็นที่นิยมและทันสมัยในยุโรป และออกแครเดีย โรงงานเหล่านี้ได้ช่างฝีมือและแรงงานมาจากมาเลเซีย และอินโดนีเซีย ผู้ชำนาญงานเหล่านี้เป็นช่างฝีมือท้องถิ่นที่ยังคงรักษาเอกลักษณ์เดิมๆ เอาไว้ ผ้าที่ทำส่วนมากจะเป็นผ้าผืนยาวๆ ที่นำไปทำเป็นเครื่องแต่งกายและของใช้ในบ้าน เช่น กระโปรง ชุดต่างๆ ผ้าปูโต๊ะ ผ้าคลุมเตียง ผ้าปูที่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอน และอื่นๆ มีตลาดรองรับในประเทศออกเตรเลีย ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ อังกฤษ เยอรมัน แหล่งต่างๆ ในยุโรปและตะวันออกกลาง

### 2.1.1.1 บทนิยาม (Definition)

คำว่า บาติก (Batik) เป็นคำที่ใช้กันในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมีรากศัพท์มาจากคำว่า “ติก” (Tik) ของชาวหมู่เกาะชวา โดยมีความหมายว่า “ความงามอันเกิดจากจุด” (A Fine Point) การจุด (Dot) หรือการหยด (Droplet)

กรรมวิธีการทำผ้าบาติก พบว่าเป็นการใช้ตัวกันสี (Resist) ลงบนผืนผ้าก่อนที่จะนำผ้าไปย้อมสี ซึ่งจะปรากฏผลลวดลายมองเห็นได้ทั้ง 2 ด้าน ตัวกันสีที่นำมาใช้นั้นได้มาจากโคลนชนิดหนึ่ง (Mud) ขี้ผึ้ง (Wax) แป้ง (Starch) หรือแป้งที่ทำจากถั่ว (Bean-Flour) ปัจจุบันใช้น้ำเต้าหู้อื่นๆ กรรมวิธีที่ทำนั้นทำด้วยมือ (By Hand) อาจจะใช้เครื่องมืออื่นๆ มาประกอบบ้าง เช่น แม่พิมพ์ (Block) ที่กล่าวมานี้เป็นวิธีการทำผ้าบาติกแบบดั้งเดิมที่มีการทำกันในหมู่ชาวเกาะชวา สูตรตัวกันสีแบบดั้งเดิมนี้ ในปัจจุบันที่ใช้กันอยู่มีเฉพาะแต่ขี้ผึ้ง (Bee Wax) เท่านั้น ซึ่งอาจจะมีส่วนผสมอื่นๆ เข้าไปบ้าง เช่น ไข พาราฟิน ยางสน เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยตัวกันสีส่วนใหญ่ได้จากขี้ผึ้งผสมกับไขหรือพาราฟิน (Paraffin) (นันทา โรจนอุดมศาสตร์ .2534:1- 10)

### 2.1.2 กรรมวิธีการผลิตผ้าบาติก

การทำผ้าบาติกกระบายสีนั้น วัสดุอุปกรณ์ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

#### 2.1.2.1 อุปกรณ์ในการทำผ้าบาติก

อุปกรณ์ที่จำเป็นให้สังเกตจากรูปข้างล่างนี้ แถวบนจากซ้ายไปขวา ภาชนะสำหรับใส่สี และละลายสี ภาชนะต้มเทียน แถวกลาง ขวดใส่สีมีลักษณะเป็นสีผง แถวล่าง สีที่ละลายแล้ว ก้อนสีขาวคือเทียนไขหรือพาราฟิน ก้อนสีเหลืองคือขี้ผึ้งที่ผสมกับเทียนไขแล้ว อุปกรณ์ในส่วนนี้ อธิบายรายละเอียดได้คือ

#### 2.1.2.2 ผ้า

ผ้าที่เหมาะสมที่จะทำบาติกนั้นจะทำจากใยธรรมชาติเพราะง่ายต่อการติดสี ผ้าที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นผ้าเนื้อบาง เช่น มัสลิน ไหมไทย ไหมจีน ไหมญี่ปุ่น ผ้าชีฟอง ผ้าฝ้าย ผ้าป่าน ผ้าแมมเบ็ด เสื่อ ยืดจากฝ้าย (Cotton) ก่อนลงมือทำให้นำผ้ามาซักเสียก่อน ถ้าเป็นผ้าไหมให้ต้มด้วยน้ำสบู่ประมาณ 5 – 10 นาที แล้วซักให้สะอาด เสื่อยืดยิ่งเท่ากัน ทั้งนี้ก็เพราะว่าต้องการให้สารเคมีที่เคลือบบนนั้นหลุดออกจากเส้นใยผ้า ถ้าต้องการทราบว่ามีผ้าชนิดใดติดสีดีหรือไม่ให้เอาเศษผ้ามาเผาด้วยไฟดู ถ้าถูกไหมเหมือนเผากระดาษก็ใช้ได้ ถ้าเผาไฟดูแล้วไหม้ไฟแบบเผาพลาสติก ผ้าชนิดนั้นใช้ไม่ได้

ผ้า (Fabrics) ผ้าที่จะทำผ้าบาติกให้สวยงาม จะต้องไม่หนาจนเกินไป ไม่มีแป้นและสารเคมีตกแต่งผิวอื่นๆ อยู่ในเนื้อผ้า ผ้าที่หนาเมื่อเขียนเทียน น้ำเทียนจะซึมผ่านอีกด้านหนึ่งได้ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต็มที่ ทำให้กันสตีได้ไม่ตีเท่าที่ควร ผ้าเนื้อหนาอาจใช้ได้สำหรับบาติกลายพิมพ์ หรือลายเขียนที่มีเส้นลายขนาดใหญ่ไม่ต้องการรายละเอียดมากนัก

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ผ้าจากใยพืชจะติดสีดีกว่าใยสังเคราะห์ ผ้าที่ทำจากใยพืชจึงเป็นผ้าที่สามารถนำมาทำเป็นผ้าบาติกได้ดี ซึ่งมีผ้าอยู่หลายชนิดด้วยกัน คือ

1. ใยลินิน (Liner) หรือที่เรียกว่า ผ้าลินิน เป็นกลุ่มผ้าที่สามารถนำมาย้อมสีได้ดี เนื่องจากการตกแต่งโดยการชุบมันให้ใยหยด เนื้อผ้าคงตัวพอสมควรและกันยับด้วยวิธี Sanforize (ภาษาทางการค้า) ทำให้ย้อมสีได้ดีกว่าผ้าที่ยังไม่ได้ชุบมัน ผ้าใยลินินนิยมนำมาทำเป็นผ้าเช็ดหน้า และผ้าตัดเสื้อ

2. ผ้าสาธุชนิดบาง (Lawn) เป็นลักษณะ โปร่งบางเหมือนผ้าแก้วเนื้อนุ่ม สีขาวขุ่น ย้อมติดดี ผ้าสาธุ (Batist) ลักษณะเหมือนผ้าสาธุชนิดบาง เนื้อผ้าที่บึกว่า เนื้อนุ่ม เนื้อผ้าเป็นผ้าขาวฟอก ชุบมัน ไม่ตกแฉงผิวด้วยสารชนิดใด สะดวกต่อการที่จะนำมาเขียนเทียนหรือพิมพ์เทียน สำหรับการย้อมผ้าชนิดนี้เมื่อทำเป็นผ้าบาติกแล้ว ใช้ทำเป็นเสื้อเด็กอ่อน เสื้อนอน เสื้อสตรี และผ้าเช็ดหน้า

3. ผ้าป่าน (Voile) เป็นผ้าที่มีเนื้อนุ่ม ผิวมัน ย้อมติดดี สีสดสวย ผ้าบาติกของอินเดีย นิยมทำจากผ้าป่าน ใช้ตัดเป็นผ้าสำหรับใช้นุ่งห่มในฤดูร้อน

4. ผ้าปรีระมัด (Cambric) เป็นผ้าเนื้อบาง มีน้ำหนักเบา ในบางครั้งผ้าปรีระมัดมีการลงแป้งเล็กน้อย ดังนั้น ก่อนที่จะนำไปพิมพ์เทียนหรือเขียนเทียน ควรซักล้างให้แป้งออกก่อน เวลาย้อมสี หรือแค้นสีจะติดดี ผ้าชนิดนี้ใช้ย้อมทำเป็นผ้าตัดเสื้อของสตรีและบุรุษได้ดี รวมทั้งเสื้อเด็กและผ้าเช็ดหน้า

5. ผ้ามัสลิน (Muslin) เป็นกลุ่มของผ้าฝ้ายกลุ่มใหญ่ เนื้อขนาดกลาง จนถึงเนื้อหนา สามารถทำเป็นผ้าเช็ดหน้า ผ้าตัดเสื้อ และผ้าปูที่นอนได้ดี ผ้ามัสลินมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น ผ้า Percale, ผ้า Calico, ผ้า Chintz ผ้าอ็อกฟอร์ด (Oxford Sherting) ผ้าซาติน

6. ผ้าป๊อบปิ้น เป็นผ้าฝ้ายชนิดหนึ่งซึ่งเหมาะสำหรับการทำผ้าบาติกเป็นอย่างมาก เพราะไม่มีการตกแต่งผิว สามารถพิมพ์เทียน หรือเขียนเทียน และย้อมสีได้โดยไม่ต้องนำไปซักล้างก่อน ผ้าป๊อบปิ้นอาจมีชื่อทางการค้าหลายชนิด เช่น B C F, Lucky

7. ผ้าแพรฟูยี (Fugi) เป็นผ้าทอจากใยเรยอง หน้ากว้างเหมาะสำหรับทำเป็นผ้าบาติก ผ้าฟูยีเมื่อผ่านการย้อมสีแล้วจะเป็นผ้าที่มีสดใส เหมาะสำหรับนำมาตัดเสื้อในฤดูร้อน ผ้าแพรฟูยี มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เรยอง

8. ผ้าตอน มีชื่อทางการค้าเรียกว่า ยูนิติก้า เป็นผ้าเนื้อบางเบา ผิวมัน นิยมทำเป็นผ้าบาติก ลายเขียน และใช้เทคนิคลายเขียนมากกว่าบาติกลายพิมพ์ เหมาะสำหรับทำเป็นผ้าพันคอ ผ้าคลุมผม

9. ผ้าไหม ควรใช้ผ้าไหมเนื้อบาง เนื่องจากน้ำเทียนไหลซึมผ่านเส้นใย ได้ดีกว่าผ้าไหมว่ากรณิดูๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหมเนื้อหนา ผ้าไหมที่เหมาะสมกับการทำผ้าบาติกมีหลายชนิด เช่น ไหมไทย ไหมจีน ผ้า Crepe de Shine Silk สำหรับผ้าไหม ควรใช้ผ้าไหม 1 เส้น ขนาด 2000 (ทรงพันธ์ วรรณมาศ.2534.23-25)

ผู้ที่จะทำผ้าบาติกจำนวนมาก ควรจะสั่งซื้อผ้าจากโรงงานโดยตรง เพื่อให้โรงงานส่งผ้าที่ยังไม่มีการตกแต่งผิว โดยการลงแป้งหรือใช้สารเคมีอื่นๆ เคลือบจะเป็นการประหยัดต้นทุนได้มาก และไม่ต้องยุ่งยากกับการซักฟอกเอาสารที่เคลือบออกก่อนนำไปทำผ้าบาติก

### 2.1.2.3 สี

สีสำหรับทำผ้าบาติกโดยวิธีระบายสีนั้นเป็นสีผงเคมี มีประมาณ 20 สี เลือกซื้อได้ตามต้องการ จะใส่ขวดขนาดกอล่งใส่ฟิล์ม มีทั้งที่จำหน่ายแยกแต่ละสีและจำหน่ายเป็นชุด ชุดละ 12 สี ราคาตั้งแต่ 300 – 450 บาท แล้วแต่ปริมาณที่บรรจุ สีผงเหล่านี้แท้จริงจำหน่ายเป็นถัง ถังละหลายกิโล โดยเฉลี่ยแล้วกิโลละ 1,000 – 3,000 บาท แล้วแต่ชนิดของสีหรือความสดของสี เช่น สีดำราคาจะถูก ส่วนสีชมพู สีฟ้าทะเล ราคาจะแพงกว่า ซึ่งเรียกตามศัพท์ของเนื้อสีว่า ซีรี (Serier) เช่น ซีรี 1 จะถูกกว่า ซีรี 4 เป็นต้น

การละลายสีให้ละลายด้วยน้ำร้อน เพราะต้องการให้สารเคมีที่ผสมในสีนั้นสุกหรือละลายจนหมด เมื่อลงบนผ้าจะทำให้สีเกาะทนนาน อัตราส่วนผสมเนื้อสีกับน้ำร้อน สี 10 กรัมต่อน้ำ 300 ซีซี แต่ไม่ใช่สูตรที่แน่นอนนัก เพราะเมื่อนำสีมาใช้ บางครั้งต้องการสีอ่อนบางครั้งต้องการสีเข้ม ดังนั้น ควรละลายน้ำร้อนให้เข้มข้นไว้ก่อน เมื่อต้องการสีอ่อนค่อยแบ่งใส่ภาชนะ เช่น ขวดพลาสติก แล้วเติมน้ำธรรมดาลงไปก็จะได้สีอ่อนลงไปเอง เช่น สีแดง เมื่อเติมน้ำลงไปก็จะเป็นแดงอ่อน หรือสีชมพู อย่างนี้เป็นต้น ขณะละลายสีด้วยน้ำร้อนให้ไม้คนให้เข้ากันและเมื่อเลิกใช้ก็ปิดฝาภาชนะเก็บไว้ใช้ได้ บางครั้งสีอาจจะแห้งก็ให้ละลายน้ำร้อนนำมาใช้ได้อีก

### 2.1.2.4 ขี้ผึ้ง (Bee Wax) และพาราฟิน (Paraffin)

ขี้ผึ้งสำหรับทำผ้าบาติกจะมีส่วนผสมระหว่าง ขี้ผึ้ง 1 ส่วนต่อพาราฟิน 3-5 ส่วน ใส่ลงในภาชนะต้มเทียนตั้งไฟให้ร้อนและละลายเข้ากัน (เทียนหรือขี้ผึ้งร้อนๆ อย่าทำน้ำหกใส่ภาชนะเด็ดขาด เพราะเทียนจะพุ่งใส่มือใส่หน้าเป็นอันตราย) ขี้ผึ้งหรือเทียนที่ผสมแล้วนั้นไว้สำหรับเขียนเส้นเป็นลวดลาย ซึ่งที่เรียกว่าตัวกันสี (Color Resists) ซึ่งแต่เดิมใช้เป็นจุดๆ เป็นลวดลาย ที่เรียกว่า Tik การที่เอาขี้ผึ้งผสมกับพาราฟินหรือเทียนไข ก็เพื่อลดความเหนียวของขี้ผึ้ง เพราะถ้าเป็นขี้ผึ้งแท้จะเหนียวมากการใช้ Canting เขียนจะลำบาก

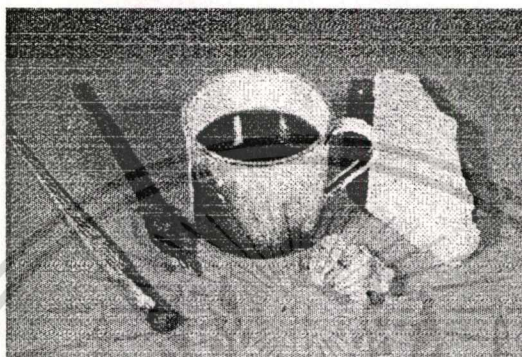
### 2.1.2.5 พาราฟิน หรือเทียนไข

พาราฟิน หรือเรียกกันทั่วไปว่า เทียนไข หรือไข หรือเทียนแผ่น (เพราะทำเป็นแผ่นๆ จำหน่าย) มีคุณสมบัติเปราะ แตกหักง่าย จึงนำเอาพาราฟินมาสร้างรอยแตก (Crack) บนผืนผ้า (จะได้ทราบวิธีทำในบทต่อไป) และเนื่องจากมีคุณสมบัติเปราะ แตกหักง่ายนี้เอง เมื่อนำมาใช้จึงต้องผสมขี้ผึ้งหรือเทียนสำหรับเขียน Canting ในรูปปลั่งขวามือสุด ในอัตราส่วน พาราฟิน 1 ส่วน ขี้ผึ้ง

๑/๒ ส่วน ถึง 1 ส่วน ใส่ในภาชนะต้มเทียนรวมกันเพื่อนำมาทำรอยแตกดังกล่าว นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.6 ภาษาตะกั่วเทียน และเตาไฟฟ้าสำหรับต้มเทียน

จากภาพข้างล่างนี้แสดงให้เห็นภาษาตะกั่วเทียนที่ใช้ต้มเทียนควรเป็นภาษาตะกั่วที่มีหูจับ เพราะสะดวกในการยกขึ้น-ลงขณะวางบนเตา จะเป็นภาษาตะกั่วเคลือบ หรือสแตนเลส อะลูมิเนียมก็ได้ ข้อสำคัญให้เป็นรูปทรงกระบอก จะใช้ขามหรือกะละมังไม้สะดวกเพราะปากกว้างเกินไป เตาไฟฟ้าจะใช้แบบไหนก็ได้ ห้ามใช้เตาแก๊สเป็นอันตราย เพราะเปลวไฟกับเทียนเป็นอันตราย ถ้าไม่มีไฟฟ้าก็ใช้เตาถ่านก็ได้



ภาพที่ 2.1 ภาษาตะกั่วเทียน เทียน และเครื่องมือในการทำบาคิก

### 2.1.2.7 เครื่องมือ

จากภาพข้างบนนี้แสดงเครื่องมือสำหรับสร้างชิ้นงาน ภาพบนจากซ้ายไปขวาเป็นแปรงสำหรับระบายสีและไว้ทาโซเดียม ซิลิเกต แปรงขนกระต่าย สำหรับทาเทียนหรือจีฟี่ ฟูกันขนาดต่างๆ ดินสอดำ และ 3 ชิ้นสุดท้าย คือ Canting หรือชานดิ่ง ที่เรียกกันทั่วไป ใช้สำหรับเขียนเส้นเทียนภาพต่างคือ ชานดิ่ง ที่มีปลายแหลมคล้ายปากกาทำด้วยทองเหลืองสองซีกประกบกัน มีรอยโค้งตรงกลางเล็กน้อย ตุ่มกลมๆ พันด้วยด้ายว่ามีด้ามเป็นไม้ ใช้สำหรับเขียนเทียนเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 2.2 เครื่องมือในการทำบาคิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.8 กรอบสำหรับชิงผ้า

กรอบสำหรับชิงผ้าเดิมที่ทำด้วยไม้แต่ปัจจุบันไม้ราคาแพงจึงตัดแปลงมาใช้กรอบเหล็กแทน ก่อนชิงผ้าใช้เทียบทาบกรอบให้หนาๆ และทั่วถึง เมื่อชิงผ้าก็นำผ้ามาติดบนกรอบ เทียนจะเป็นตัวยึดให้ผ้าติดอยู่บนกรอบทั้ง 4 ด้าน

ขนาดของกรอบย่อมขึ้นอยู่กับขนาดของผ้า เช่น ถ้าใช้ผ้ากว้าง 1 เมตรยาว 2 เมตร ก็ต้องใช้กรอบที่มีขนาดเท่ากับกว้าง 1 เมตร และยาว 2 เมตรเช่นกัน การใช้กรอบเหล็กก็มีผลคือ สามารถถอดเก็บหรือขยายให้ใหญ่หรือทำให้เล็กได้ เพราะมีช่องสำหรับใส่ล้อเลื่อนเข้าออกได้ตามต้องการหรือแม้แต่จะต่อให้มีความยาวมากขึ้นก็ได้

### 2.1.2.9 สารกันลืตก

สารกันลืตก (Fixing Agent) ที่ใช้กันคือ โซเดียม ซิลิเกต (Sodium Silicate) มีลักษณะเป็นของเหลวสีขุ่นข้นคล้ายกาวเหลวที่ใช้ติดกระดาษ ใช้โซเดียม ซิลิเกต ทาหรือนำผ้าที่ระบายสีแล้วลงแช่ในถ้วยโซเดียมเพื่อกันลืตก กรรมวิธีใช้ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในเรื่องปฏิบัติการทำบาติกแล้ว

#### 2.1.2.10 เตาต้มเทียน

เตาที่จะใช้ในการต้มเทียนจะเป็นเตาชนิดใดก็ได้ แต่โดยทั่วไปนิยมใช้เตาน้ำมันก๊าดในโรงงานบาติกของมาเลเซีย และโรงงานบาติกในจังหวัดชายแดนภาคใต้จะใช้เตาน้ำมันก๊าด ทั้งนี้เพราะสามารถปรับไฟได้ง่าย ทำให้อุณหภูมิของเทียนอยู่ในระดับสม่ำเสมอ เป็นผลทำให้ลายเส้นเทียนที่พิมพ์ลงที่เท่ากัน

สำหรับบาติกลายเขียนนั้น จะใช้เตาไฟฟ้า หรือเตาแก๊สแทนเตาน้ำมันก๊าด เนื่องจากมีความสะดวกกว่า

#### 2.1.2.11 กระทะต้มผ้า

นิยมใช้กระทะใบบัวขนาดใหญ่ โดยมากจะใช้ขนาดความกว้างของปากกระทะ 24-30 นิ้ว และควรมี 2-4 ใบ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการลอกเทียน กระทะต้มผ้า 1 ชุด มี 2 ใบ ใบแรกใช้ต้มน้ำเปล่า เพื่อลอกเทียนไว้ใช้ใหม่ได้อีก ใบที่ 2 ใช้ต้มน้ำผสมโซดาแอซและโซดาไฟ

โรงงานบางแห่งใช้ถังน้ำมันแทนกระทะต้มผ้า โดยผ่าครึ่งเป็นทางยาว แล้ววางถังน้ำมันที่ผ่าแล้วในแนวนอน ก็จะได้ภาชนะสำหรับต้มผ้า การมีภาชนะต้มผ้าหลายใบจะเป็นการประหยัดเทียนด้วย กล่าวคือ หลังจากต้มผ้าในกระทะหรือภาชนะอื่นแล้ว ไม่ต้องเทน้ำเหล่านั้นออกทิ้งปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น เมื่อน้ำเย็นลงฝุ่นละอองที่เกาะปะปนอยู่กับเทียนจะตกตะกอนลงก้นกระทะเทียนที่หลุดออกจากผ้าก็จะจับกันแข็ง ตัวเป็นแผ่นลอยอยู่บนเหนือน้ำ เทียนเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการพิมพ์ลายได้อีก เทียนที่ผ่านการใช้แล้วไม่เหมาะสมกับบาติกเขียน

#### 2.1.2.12 เตาต้มผ้า

ต้องเป็นเตาขนาดใหญ่ที่สามารถใช้กับกระทะใบบัว โดยทั่วไปมักจะตัดแปลงมาจากถังน้ำมัน หรือถังยางแอสฟัลต์ โดยการตัดครึ่งในทางตั้งและตัดด้านส่วนหนึ่งสำหรับใส่ฟืนเป็นเชื้อ การต้มผ้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลิง หรืออาจใช้เตาชุด โดยชุดดินเป็น 3 แฉก วางกระทะบน และใส่พื้นเป็นเชื้อเพลิงตามร่องดินที่ขุดออก

### 2.1.2.13 ราวตากผ้า

ราวสำหรับตากผ้าเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างหนึ่งในการทำผ้าบาติกเพราะสีย้อมและสีแดงบางชนิดจะปรากฏเป็นสีจริงต่อเมื่อได้ทำปฏิกิริยากับอากาศ (oxidation) จึงจำเป็นต้องให้ถูกอากาศโดยทั่วถึง และพร้อมๆ กัน ถ้าผ้าส่วนหนึ่งส่วนใดถูกอากาศไม่พร้อมกันทำให้สีต่าง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องขึงกับราวตากผ้าโดยเฉพาะ

ราวตากผ้ามักจะทำด้วยไม้ระแนง ตอกตะปูให้ไหลออกมาเหนือเนื้อไม้  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ตอกตะปูให้ไม้ระแนงติดกับคานราวตากผ้า ให้ตะปูอยู่ในท่าตะแคง ไม้ระแนงแต่ละอันจะห่างกันประมาณ 2-4 นิ้ว ตะปูที่ไหลออกมาจากเนื้อไม้ใช้เกี่ยวผ้า

สถานที่วางราวตากผ้า ควรจะแยกกันตามลักษณะของการใช้สอย เช่น ราวตากผ้าหลังจากการย้อมสีควรจะมีที่ร่ม หรือบริเวณที่มีหลังคากรองแสง เพื่อป้องกันแสงแดดเลียสี ทำให้สีซีด ราวตากผ้าที่ใช้ตากผ้าหลังจากต้มเทียนออกควรจะมีที่โล่ง เพื่อให้ผ้าถูกอากาศ ผ้าจะได้แห้งสนิทจริงๆ

ระยะห่างของราวตากผ้า ราวที่ตากผ้าบางสีควรจะมีระยะห่างกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ผ้าติดกัน ซึ่งจะทำให้สีของผ้าจีนหนึ่งๆ ถูกสีอีกจีนหนึ่ง เช่น สีลิเขียว (Green Deep) ซึ่งย้อมสี Indigosol สีน้ำเงิน (Cobalt Blue) ซึ่งย้อมด้วยสี Indigosol ดังนั้น ผ้าที่ย้อมด้วยสี Indigosol หรือสี Solubilised Vat กับสี Indigo หรือสี Vat จะต้องแยกราวผ้าให้ห่างจากราวตากผ้าสีอื่นๆ

### 2.1.2.14 ถุงมือ

ควรใช้ถุงมือสีส้ม ซึ่งเป็นถุงมือที่ใช้กับสารเคมี เป็นเครื่องช่วยป้องกันไม่ให้มือถูกสารเคมีที่ผสมอยู่ในสี ซึ่งสารเคมีบางชนิดกัดมือ เช่น โซดาไฟ กรดซัลฟูริก โซเดียมไนไตรท์ เป็นต้น

### 2.1.2.15 กรรมวิธีการผลิตผ้าบาติก

การเตรียมการในการทำผ้าบาติก ถ้ามีการผลิตเป็นจำนวนมากควรมีสถานที่โดยเฉพาะทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญสำหรับการประกอบการในลักษณะของโรงงาน ดังต่อไปนี้ คือ

1. สถานที่และทำเลที่ตั้ง ขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของผู้ผลิต ซึ่งพอจะแยกได้เป็น 2 ประการ คือ

1.1 การผลิตในครอบครัว การผลิตผ้าบาติกภายในครอบครัวซึ่งเป็นการผลิตกันโดยทั่วไป ผลผลิตที่ได้มีจำนวนไม่มากนัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมาชิกในครอบครัว เศรษฐกิจและความสามารถในการครอบครัว การผลิตในแง่นี้เป็นการผลิตในบ้าน หรือครัวเรือน เพราะฉะนั้น สถานที่จึงไม่คำนึงถึงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การผลิตระบบโรงงาน เป็นการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมหรือหัตถอุตสาหกรรม การพิจารณาถึงสถานที่และทำเลที่ตั้งจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะการผลิตในลักษณะนี้ต้องมีบริเวณ และคนงานมากพอสมควร ขนาดของเนื้อที่โดยประมาณ 200 ตารางวา- 2 ไร่ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาด ของโรงงานนั้นว่า จะให้ผลผลิตมากน้อยเพียงใด จำนวนคนงานและช่างฝีมือจำนวนเท่าไร ตามจุด มุ่งหมายที่วางไว้ การที่ต้องใช้ปริมาณกว้างขวางพอสมควร เนื่องจากต้องใช้เป็นสถานที่ในการผลิต ขึ้นตอนต่างๆ และจำนวนบุคลากร ดังต่อไปนี้

1.2.1 อาคารโรงงาน ควรเป็นโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.2.2 ถานเขียนเทียน หรือพิมพ์ลายควรแยกเฉพาะเป็นสัดส่วนต่างหาก และมีช่องลม สำหรับระบายควันเทียน แม่พิมพ์สำหรับพิมพ์เทียนให้แขวนไว้ข้างหลัง โต๊ะพิมพ์เทียน

1.2.3 ถานย้อมสี ควรลาดพื้นด้วยซีเมนต์ โดยมีระดับต่ำกว่าพื้นส่วนอื่นและทำคู ระบายน้ำ ปล่อน้ำทิ้งให้ไหลลงบ่อน้ำทิ้ง

1.2.4 บ่อน้ำทิ้ง ต้องอยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่มที่นำมาใช้ย้อมผ้า ทั้งนี้เนื่องจากสารสีในน้ำทิ้ง จะซึมลงดิน แล้วลงไปปนบ่อน้ำ ทำให้น้ำไม่สะอาด เมื่อสูบน้ำจากบ่อมาใช้ในการย้อมสี ทำให้ย้อม สีไม่ติด

1.2.5 ถานตากผ้าในร่ม ควรอยู่ในบริเวณตัวโรงงานและมีลมโกรก

1.2.6 เตาต้มผ้า ควรจะแยกออกไปจากโรงเรือนส่วนอื่น ทั้งนี้เป็นการป้องกันไม่ให้ ควันไฟพัดครบลบเข้าไปในโรงงานอันเป็นอันตรายต่อสุขภาพของช่าง

1.2.7 ถานซักล้าง ให้อยู่ใกล้กับเตาต้มผ้า โดยมีบ่อซีเมนต์วางเป็นระยะเพื่อความ สะดวกในการซักล้าง

1.2.8 สถานที่ตากแต่งผ้า เป็นส่วนที่นำเอาผ้าซักล้างผึ่งแดดให้แห้ง แล้วนำมาตกแต่งผิว โดยการขัดผ้าพับ และมัดรวมเป็นกุดี หรือ 20 ผืน บรรจุถุงพลาสติกที่มีเครื่องหมายการค้าเพื่อ เตรียมจำหน่ายต่อไป บริเวณนี้จะเป็นที่วางเครื่องขัดผ้าและเครื่องอัด โรงงานบางแห่งแยกส่วนนี้ เป็นส่วนโชว์สินค้า โดยจัดแสดงในตัวโชว์

2. บุคลากร ในการดำเนินงานโรงงานบาติก หรือผลิตในครอบครัวการทำผ้าบาติกพอ จะแยกได้เป็น 3 ฝ่าย คือ

2.1 ฝ่ายออกแบบ เป็นบุคคลที่สำคัญและจำเป็นที่สุดในการผลิตผ้าบาติก เพราะฝ่าย การออกแบบจะเป็นผู้กำหนดรูปแบบของผ้า หรือรูปแบบของผลิตภัณฑ์บาติก กำหนดลาย กำหนด สี การวางลายในผ้า บุคคลในฝ่ายนี้ควรประกอบด้วยฝ่ายต่างๆ เช่น

นักออกแบบ มีหน้าที่ออกแบบลวดลายสำหรับผ้าลายเขียนออกแบบลวดลายสำหรับการ ทำแม่พิมพ์ สำหรับบาติกลายพิมพ์ กำหนดสีและการวางลวดลายในผ้า

ช่างสี เป็นบุคคลที่มีความรู้เรื่องเคมีย้อมสี สามารถผสมสีและแก้ปัญหาเรื่องสีได้ สามารถระบายสีและแต้มติดบนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่างพิมพ์เทียนหรือเขียนเทียน ควรจะเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะช่างเขียนเทียน บางแห่งการทำผ้าบาติกลายเขียน ช่างเขียนลายจะเป็นคนเดียวกันกับคนออกแบบ

2.2 ฝ่ายคนงาน ซึ่งจะประกอบด้วยบุคคลที่ทำหน้าที่ในหลายด้านด้วยกัน เช่น

ฝ่ายแค้มสีและระบายสี ส่วนมากใช้แรงงานผู้หญิงและเด็กสำหรับเด็กมักทำหนังสือเรียนและวันหยุด หรือรับงานไปทำที่บ้าน โดยช่างสีจะเป็นผู้กำหนดให้ลงสีตามแบบ

ฝ่ายย้อม มีหน้าที่ย้อมผ้า ส่วนมากมักจะเป็นคนงานชาย แต่ก็ยังมีหลายโรงงาน เช่น ก้นที่ใช้คนงานสตรี

ฝ่ายด้อมและซักล้าง ส่วนมากใช้คนงานชายมากกว่าคนงานสตรี

ฝ่ายตกแต่งผ้า เป็นคนงานชุดสุดท้าย ทำหน้าที่ตกแต่งผ้า เช่น ลงแป้ง ขัดมัน อัดหรือรีด ตรวจสอบความเรียบร้อยร่วมกับเจ้าของโรงงาน หรือบางแห่งใช้นักออกแบบ แล้วจึงบรรจุลงเพื่อจัดส่งจำหน่ายต่อไป

สำหรับ โรงงานขนาดเล็ก หรือการผลิตในครัวเรือน บุคคลแต่ละฝ่ายอาจจะเป็นคนกลุ่มเดียวกันแต่จะหมุนเวียนกันทำกิจกรรมแต่ละอย่างจนสำเร็จขั้นสุดท้าย

3. ผู้ดำเนินการหรือเจ้าของโรงงาน ซึ่งเป็นผู้ที่สำคัญที่สุดในการผลิตผ้าบาติก เพราะต้องเป็นผู้ที่วางแผนการดำเนินงาน ตั้งแต่การลงทุน การกำหนดคุณลักษณะ และจำนวนคนงาน ช่างฝีมือ รูปแบบของโรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ การตลาด และการโฆษณาในรูปแบบต่างๆ

ดังนั้นการทำผ้าบาติก ควรจะมีการวางแผน และศึกษาถึงตลาดที่จัดจำหน่าย วัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร โรงงาน และการโฆษณาสินค้า โดยคำนึงถึงรสนิยมของผู้บริโภคเป็นหลักยึดเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อการผลิตต่อไป

#### 2.1.2.16 การออกแบบผ้าบาติก

การทำผ้าบาติกแต่ละชิ้น ผู้ผลิตจะต้องวางจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะนำผ้าเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์อย่างไร มีขนาดใด ลวดลายที่ออกแบบนั้น เป็นลวดลายที่จะใช้กับผ้าบาติกเทคนิคใด ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของผ้าบาติกแต่ละชิ้น จะมีความแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอยและเทคนิคการผลิต เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ ผ้าคลุมผม ผ้าปูโต๊ะ จะมีลักษณะลวดลายชนิดหนึ่ง และผ้าตัดเสื้อจะเป็นรูปแบบหนึ่ง รูปแบบลวดลายบาติกลายเขียน อาจเหมาะกับลายเขียนเท่านั้น ลวดลายบาติกลายพิมพ์ก็เหมาะสำหรับการพิมพ์ ถ้านำมาใช้สลับกันอาจไม่เหมาะ เช่น นำลายพิมพ์มาทำบาติกแบบระบายจะให้ความรู้สึกแข็งๆ ไม่ให้ความรู้สึกอ่อนหวานเท่ากับการเขียนเทียนด้วยมือ

การออกแบบผ้าบาติก มีขั้นตอนการออกแบบที่เกี่ยวข้องกัน 3 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดขนาด
2. การออกแบบลวดลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 3. การออกแบบสีและการใช้สีในงานบาติกทำนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.17 การกำหนดขนาด

เป็นขั้นตอนเบื้องต้นของการออกแบบลายผ้าบาติก โดยการกำหนดขนาดกว้างที่เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย การกำหนดขนาดนี้ ส่วนมากยึดตามขนาดมาตรฐานสากล โดยเฉพาะผ้าบาติกที่ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมี 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. ผ้าพัน เป็นผ้าชิ้นที่นิยมใช้เป็นเครื่องแต่งกาย ซึ่งนิยมใช้หลายรูปแบบและมีขนาดต่างกันดังนี้

ผ้าพัน ที่ใช้นุ่งพันกายอย่างผ้าโสร่ง	ขนาด 42"x2.5 หลา และ 42"x3 หลา
ผ้าพันชายหาด	ขนาดใหญ่ 52"x2.5 หลา
ผ้าพันชายหาด	ขนาดกลาง 42"x2.5 หลา
ผ้าพันชายหาด	ขนาดเล็ก 42"x1.5 หลา
ผ้าพันคอ	ขนาดใหญ่ 33"x33"
ผ้าพันคอ	ขนาดเล็ก 25"x25"
ผ้าเช็ดหน้า	ขนาดใหญ่ 15"x15" และ 12"x12"

2. ผ้าบาติกเคหะสิ่งทอ โดยมากมักจะออกแบบเป็นผ้าปูโต๊ะ ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน หมอนอิง ผ้าม่าน ม่านบังตา ผ้าม่านหน้าต่าง มีขนาดมาตรฐานที่นิยมกัน ดังต่อไปนี้

ผ้าปูโต๊ะอาหาร	ขนาดใหญ่ 54"x2.5 หลา
ผ้าปูโต๊ะอาหาร	ขนาดเล็ก 54"x1.5 หลา
ผ้าปูโต๊ะรับแขก	ขนาด 18"x36"
หมอนอิง	ขนาด 18"x18"
ผ้าปูที่นอน	ขนาด 6 ฟุต 100"x3 หลา
ผ้าปูที่นอนเตียงเดี่ยว	ขนาด 72"x2.5 หลา

3. ผ้าจีน หรือผ้าบาติกสำหรับนำมาตัดเย็บเป็นเครื่องแต่งกาย โดยการออกแบบเฉพาะจีนมีขนาดกว้างและยาวโดยทั่วไป ดังนี้

ผ้าตัดเสื้อสตรี นुरुช	42"x2 หลา
	50"x1.3 หลา
ผ้าตัดเสื้อสตรี นुरुช แขนยาว	42"x2.5 หลา
	52"x2 หลา
ผ้าตัดชุดสตรี	42"x3.5 หลา
ผ้าตัดกระโปรงย้วย หรือกระโปรงพัน	52"x2.5 หลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของผ้าเหล่านี้ เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เช่น ผ้าปูโต๊ะ ซึ่งมีวิธีคำนวณอย่างง่าย ๆ คือ ขนาดความยาวของโต๊ะบวกด้วยผ้าห้อยข้าง โต๊ะด้านยาวทั้ง 2 ข้าง สำหรับความกว้าง ควรใช้ผ้าหน้ากว้าง 54" หรือ 100"

1. การเตรียมผ้า ควรเลือกผ้าให้เหมาะสม ผ้าที่ใช้ในการทำผ้าบาติก ได้แก่ผ้าที่ทำจากธรรมชาติ ที่นิยมกัน คือ ผ้าฝ้าย ลินิน ปอ และผ้าไหม ผ้าที่นำมาทำนี้จะต้องไม่หนาเกินไป เพราะน้ำเทียนจะไม่สามารถซึมผ่านอีกด้านหนึ่งได้ และก่อนนำไปเขียนเทียนควรนำไปต้มด้วยน้ำค่างโซดาอ่อน เพื่อช่วยขจัดสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บนผิวผ้า โดยใช้สารเคมีดังนี้

โซดาแอซ (ผงซักฟอก) 1 กรัม / ลิตร

โซดาไฟ 1 กรัม / ลิตร

สบู่เทียม (Wetting agent) 1 กรัม / ลิตร

จากนั้นจึงนำผ้าที่ผ่านการต้มแล้วไปเขียนเทียน และลงสีต่อไป

2. การเตรียมเทียน\_หรือผสมเทียน เทียนที่ใช้ได้จากการผสมระหว่างขี้ผึ้ง (Wax) และ พาราฟิน(Paraffin) ในอัตราส่วน 1:1 หรือ 1:2 และไม่ควรเกิน 1:12 เพราะจะทำให้เทียนใสเกินไป ไม่เกาะติดบนผ้า หรือบางครั้งอาจจะผสมยางสนหรือไขสัตว์ เพื่อช่วยให้เทียนแข็ง และเปราะ

3. การเขียน หรือพิมพ์ลาย เป็นการปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้สีติด แล้วนำไปลงสีในส่วนที่ต้องการให้ติดสี ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการทำผ้าบาติกการเขียนเทียนด้วยชันดีจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด สำหรับงานบาติกลายเขียน จะได้เส้นเทียนที่มีขนาดเล็กและสามารถเขียนรายละเอียดต่างๆ ได้มาก ส่วนการพิมพ์ลายจะเป็นวิธีที่ทาลายเทียนด้วยแม่พิมพ์ ลายที่ได้ค่อนข้างเป็นลายซ้ำๆ และมีลวดลายไม่ซับซ้อนมากนัก

4. การแฉิม หรือระบายสี ใช้สีผงที่เป็นสีสำเร็จรูปสำหรับบาติกโดยเฉพาะ 10 กรัม หรือ 2 1/2 ช้อนกาแฟเล็กกับน้ำต้มสุกประมาณ 8-10 ช้อนโต๊ะ ละลายให้เข้ากันนำไประบายได้ตามต้องการ

5. การเคลือบน้ำยา (โซเดียมซัลเฟต) การเคลือบน้ำยาเพื่อเป็นการฟอกสีให้สีติดบนผืนผ้าอย่างถาวร โดยใช้กักกันทาหรือระบายให้ทั่วทั้งไว้ 3-6 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย แล้วนำผ้าไปล้างน้ำยาออก

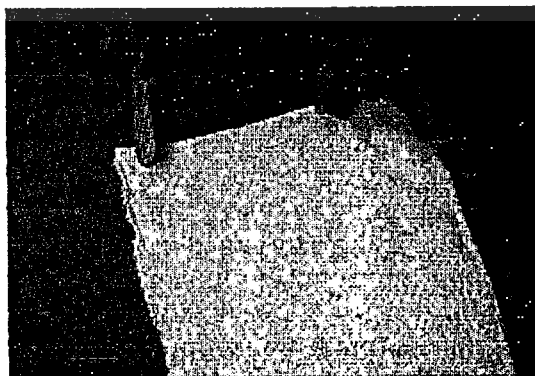
6. การลอกเทียนออกจากผ้า คัมภ์น้ำให้เดือดใส่ผงซักฟอก ประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ/น้ำ 1 ลิตร นาน 30-40 นาที จะได้ผ้าบาติกที่คุณภาพดีสีไม่ตก

7. การตกแต่งผ้า เช่น แฉมน้ำยากันสีตก ตกแต่งผิวผ้า การรีด การอัด ขั้นตอนในการตกแต่งนี้ ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมบาติก เพื่อเป็นการดึงดูดใจลูกค้า ถ้าเป็นการทำผ้าบาติกงานฝีมือ หรือในครัวเรือนใช้เพียงวิธีการรีดให้เรียบก็พอ การทำผ้าบาติกเป็นการตกแต่งผ้าที่มีความเก่าแก่อีกวิธีหนึ่งแต่แหล่งกำเนิดของผ้าบาติกมาจากที่ใดนั้น ยังไม่มีหลักฐานปรากฏแน่ชัด โดยส่วนใหญ่มีการทำผ้าบาติกในกลุ่มของชาวชวาในประเทศอินโดนีเซีย ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ และกรรมวิธีที่ไม่

เหมือนใคร ทำให้ผ้าบาติกที่ได้มีความสวยงามมากกว่าประเทศอื่น ๆ เช่น ประเทศอินเดีย ญี่ปุ่น มาเลเซีย เป็นต้น รวมทั้งทางตอนใต้ของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้มีการทำผ้าบาติกเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังมีการนำผ้าบาติกมาใช้ในวงการการตัดเย็บเสื้อผ้า ซึ่งเป็นที่นิยมและต้องการของผู้สวมใส่ในปัจจุบัน โดยทั่วไปกรรมวิธีในการทำผ้าบาติกไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งมีหลักการง่าย ๆ คือการเขียนเทียน แด้มหรือย้อมสี และลอกเทียนออกจากผ้า ทุกขั้นตอนในการทำจะต้องมี ความประณีตละเอียด พิถีพิถัน จึงจะทำให้ผ้าบาติกมีความสวยงาม นอกจากนั้นยังรวมถึงความตั้งใจในการทำงานด้วย ผลงานที่สำเร็จออกมาจึงจะมีคุณภาพดี มีลักษณะเป็นงานด้านหัตถอุตสาหกรรม และเป็นงานด้านศิลปอยู่ในตัวด้วย ในการทำผ้าบาติกนั้น นอกจากการออกแบบลวดลายที่มีความสำคัญแล้ว เครื่องมือ และ วัสดุอุปกรณ์ ก็จะต้องเตรียมให้พร้อมหลังจากที่ออกแบบลวดลายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าขาดวัสดุอุปกรณ์ในขั้นตอนใด อาจจะทำให้การทำงานที่ได้ดำเนินไปแล้ว ต้องหยุดลงเป็นผลทำให้งานชิ้นนั้นเสียหายได้ เมื่อเตรียมเครื่องมือที่ต้องใช้ในการทำผ้าบาติกแล้ว ก็ต้องนำผ้าที่ต้องการนำมาซึ่งกับกรอบไม้ ให้ตั้งพอสมควร เพื่อความสะดวกในการเขียนเทียน ระบายสี และนำไปผ่านขั้นตอนใน การทำต่อไป (ศิริพิชญ์ เหลืองสุวรรณ .2546)[Online]

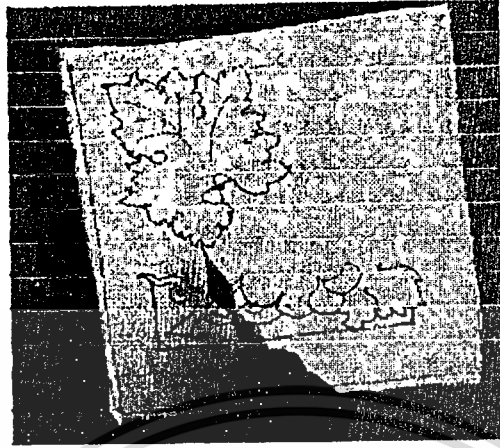


ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงการลอกลายจากลายที่เตรียมไว้โดยการวางผ้าบนลายนั้น แล้วใช้คินสอลอกลาย (เส้นของลายที่เตรียมบนกระดาษจะต้องเป็นเส้นหนักๆและสีดำเพื่อให้เกิดการร่างแบบ ได้ชัดเจน)

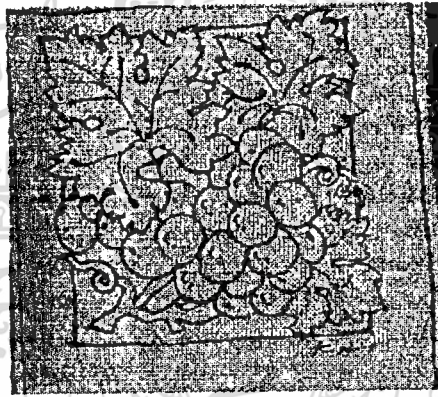


ภาพที่ 2.4 นำผ้ามาซึ่งบนกรอบ

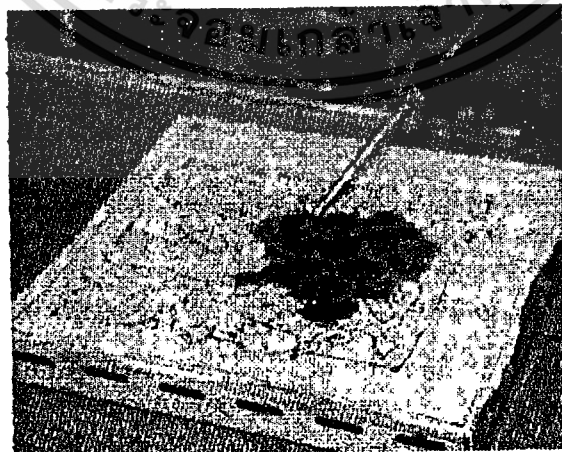
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงการใช้ Canting ตักเทียนแล้วลากเส้นเทียนตามลวดลายที่ลอกไว้บนผ้า



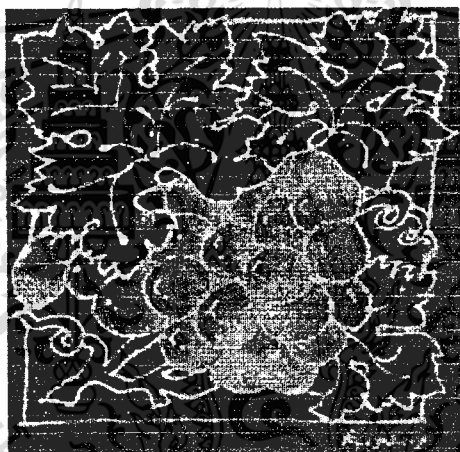
ภาพที่ 2.6 ภาพสำเร็จเมื่อใช้ Canting ลากเส้นเทียน



ภาพที่ 2.7 แสดงการระบายสีเมื่อระบายสีเสร็จรอให้ภาพแห้งสนิทแล้วทาดด้วยสารกันติด  
เอกสารนี้เจี (Fixing Agent) ที่ใช้กันคือ โซเดียม ซัลไฟด์ ทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อรอให้ภาพแห้งสนิท  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 นำภาพที่สำเร็จไปต้มเพื่อล้างเทียนออก ต้มครั้งถ้าประมาณ 1 ชั่วโมง ถึง 1.30 ชั่วโมง แล้วตากให้แห้ง



ภาพที่ 2.9 ภาพสำเร็จ

## 2.2 กรรมวิธีการต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

### 2.2.1 ขั้นตอนการทำผ้าบาติก

การทำผ้าบาติกโดยทั่วไปมีกรรมวิธีที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก หลักการง่ายๆ คือกันด้วยเทียน แด้มสี ย้อมและต้มเทียนออก แต่การจะทำผ้าบาติกให้ได้ดี หรือทำเป็นจำนวนมากในเชิงพาณิชย์นั้น จะต้องอาศัยเทคนิคเฉพาะตามขั้นตอน และต้องละเอียด พิถีพิถันในทุกขั้นตอนผลงานที่ออกมาจะได้มีคุณภาพ หากเกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนใด จะทำให้ได้ผ้าบาติกที่ด้อยคุณภาพไปด้วย การทำผ้าบาติกสามารถจำแนกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมผ้า

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเทียนหรือการผสมเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนหรือผู้ประกอบการ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเทียนหรือการพิมพ์ลาย

ขั้นตอนที่ 4 การแต้มสีหรือการระบาย

ขั้นตอนที่ 5 การข้อมสี

ขั้นตอนที่ 6 การลอกเทียนออกจากผ้า

ขั้นตอนที่ 7 การตกแต่งผ้า

### 2.2.2. การลอกเทียนออกจากผ้า

เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง เพราะภายหลังจากการข้อมสีแล้ว ต้องนำผ้ามาลอกเทียนออก เพื่อทำความสะอาดผ้า เพื่อให้ได้ลวดลายปรากฏชัดเจนสวยงาม การลอกเทียนออกจากผ้าทำได้หลายวิธี คือ

1. การต้ม เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด การต้มควรแยกภาชนะออกเป็น 2 เตา เพื่อต้มผ้า 2 ครั้ง คือ

การต้มครั้งที่ 1 เป็นการต้มในน้ำเปล่าที่เดือดพล่าน ไม่ผสมสารเคมีใดๆ วัตถุประสงค์เพื่อการลอกเทียนออกละลายหลุดจากผ้า เพื่อนำเทียนที่ละลายนี้ไปใช้ในการทำผ้าบาติกพิมพ์ต่อไป

ดังนั้น ในการต้มเมื่อนำผ้าลงจุ่มในภาชนะแล้ว กวนผ้าให้ถูกน้ำร้อนอย่างทั่วถึง เพื่อให้เทียนละลาย จากนั้นจึงเอาไม้เกี่ยวผ้ายกขึ้น ยกลงในน้ำเพื่อให้เทียนไหลออกจากผ้า การยกผ้าขึ้นลงควรทำหลายๆครั้ง แล้วจึงนำผ้าไปต้มในภาชนะที่ 2 ต่อไป

การต้มครั้งที่ 2 เป็นการต้มในน้ำเดือดที่ผสมสารเคมีสำหรับต้มผ้า เพื่อลอกเทียนให้หลุดออกจากผ้าให้หมด ใช้ไม้กวนผ้าให้ถูกน้ำร้อนทั้งชิ้น ยกผ้าขึ้นลงหลายๆครั้ง เพื่อให้เทียนไหลออกปนกับน้ำให้หมดแล้วนำผ้าไปล้างน้ำให้สะอาด

สารเคมี ที่ใช้ในการต้มผ้าบาติกมีหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งมี 4 วิธี ดังนี้ คือ

1.1 ผ้าที่พิมพ์เทียนหรือเขียนเทียนที่ผสมยางสน ให้ใช้สารเคมีที่ประกอบด้วย

โซดาแอช 1 ½ กิโลกรัม

โซดาไฟ 1 ช้อนโต๊ะ

น้ำ 25 ลิตร

ผ้าขนาด 42 นิ้ว 2.5 หลา 20 ชิ้น (50หลา)

1.2 สารเคมีที่ใช้ต้มผ้าในอ่างย้อม ที่น้ำย้อมมีสภาพเป็นด่าง เช่น ที Naphthol ควรใช้สารเคมีดังนี้

น้ำ 1:30 (น้ำหนักของผ้า:ปริมาณน้ำ)

สบู่เทียม 1 กรัม/ลิตร

กรดน้ำส้ม (40%) 2 ซีซี/ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 สารเคมีที่ใช้ต้มผ้าในอ่างย้อม ที่น้ำย้อมมีสภาพเป็นกรด เช่น ผ้าที่ย้อมด้วยสี

Indigosol

น้ำ	1:30	(น้ำหนักของผ้า:ปริมาณน้ำ)
สบู่เทียม	1	กรัม/ลิตร
โซดาแอซ	1	กรัม/ลิตร

1.4 ผ้าที่เขียนด้วยเทียนหรือพิมพ์ลายด้วยเทียน ที่มีส่วนผสมของพาราฟินและขี้ผึ้งเทียน ให้ต้มด้วยน้ำสบู่ ผงซักฟอกและ โซดาต้ม (Boiling soda)

การต้มผ้าด้วยผงซักฟอก ไม่ควรใช้เป็นส่วนผสมของน้ำต้มผ้า ถ้าผ้าบาติกย้อมด้วยสีอ่อน เนื่องจากในผงซักฟอกมีสารเคมีฟอกขาวผสมอยู่ด้วย เมื่อนำผ้าลงไปต้มจะทำให้ผ้ามีสีจางลง

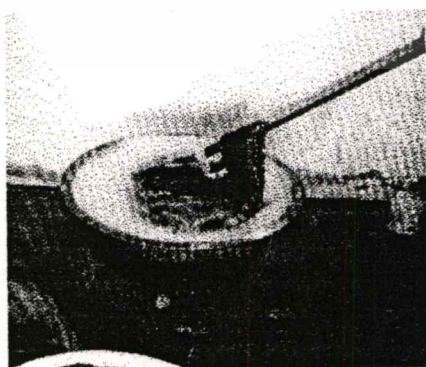
2. ลอกเทียนออกโดยการรีด วิธีนี้เหมาะกับผ้าชิ้นเล็กๆ เช่น ผ้าเช็ดหน้า และงานจิตรกรรมประเภทภาพประดับผนัง ที่ย้อมสีครั้งสุดท้ายไปแล้ว การรีดผ้าไม่เหมาะกับผ้าที่มีขนาดใหญ่ เช่น ผ้าตัดเสื้อ เพราะการรีดเป็นเพียงแต่ทำให้เทียนละลาย ซึมเข้าไปในเนื้อผ้าเท่านั้น และวัสดุรองใต้ผ้าเพื่อเป็นผ้ารองรีด แต่เทียนในเนื้อผ้าก็ยังไม่หมด ทำให้ผ้าเป็นจ้ำๆ ไม่สวยงาม

3. ลอกเทียนออกโดยการใช้ยาละลาย (Cleaning solvents) หรือใช้น้ำยาละลายซึ่งเหมาะสำหรับการทำผ้าบาติก ที่มีปัญหาเรื่องสถานที่ ปัญหามาจากเนื้อผ้าและสารเคมีที่ใช้ผสมสีบางชนิด สารเคมีที่นำมาลอกเทียน มีหลายชนิด เช่น

1. แอลกอฮอล์
2. น้ำมันเบนซิน
3. เตตระคลอไรด์
4. น้ำมันก๊าด

วิธีลอกมี 2 วิธีคือ

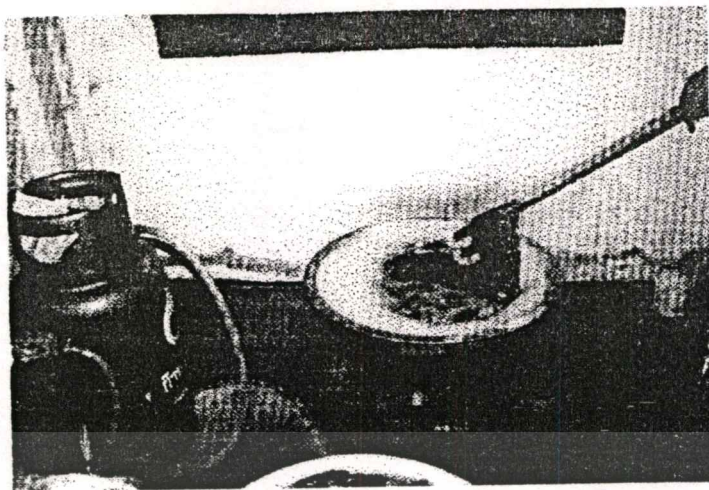
1. นำผ้าลงแช่ในน้ำ หรือสารเคมีเหล่านี้จะละลายเทียนให้หลุดออกจากผ้า
2. โดยการจุ่มน้ำยาเคมีเฉพาะที่มีรอยเทียนเท่านั้นจับผ้ายึเบาๆ เส้นเทียนก็จะละลาย



ภาพที่ 2.10 ลักษณะการต้มเพื่อการลอกเทียนแสดงการกวนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

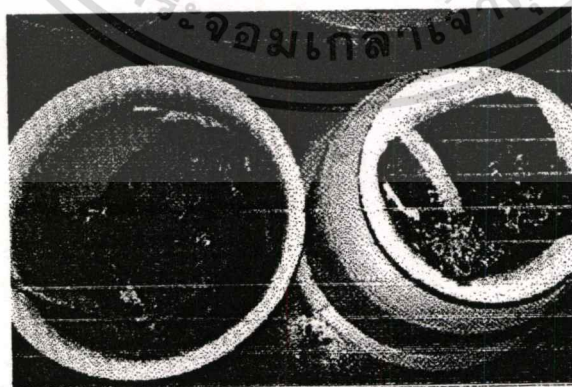
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 ภาพโดยรวมในการต้มผ้าบาติก



ภาพที่ 2.12 ภาพโดยรวมในการต้มผ้าบาติก



ภาพที่ 2.13 ภาพโดยรวมในการต้มผ้าบาติก แสดงส่วนด้านบน (โกศล พิณกุล.2545.34-45)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

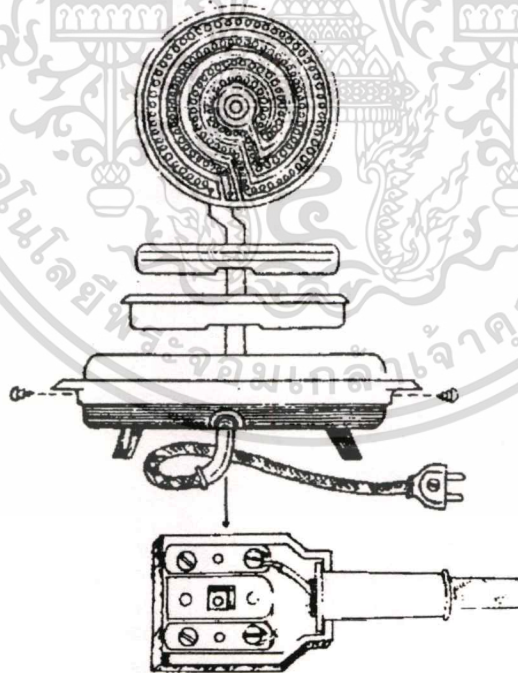
## 2.3 ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

### เตาไฟฟ้าแบบธรรมดา (Hot Plate)

เตาไฟฟ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนโดยความร้อนที่ได้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้จะนำมาใช้ในการหุงต้มหรือปรุงอาหาร เตาไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้จะมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่สามารถให้ความร้อนได้ระดับเดียวจนกระทั่งถึงขนาดใหญ่ที่สามารถปรับระดับความร้อนได้หลายระดับ เตาไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

#### 2.3.1 เตาไฟฟ้าแบบให้ความร้อนได้ระดับเดียว (Single Heating Level)

เตาไฟฟ้าแบบนี้จัดได้ว่าเป็นเตาไฟฟ้าที่มีใช้กันมากกว่าแบบอื่นๆ เพราะเหตุว่าราคาถูกและใช้งานได้ง่ายเมื่อต้องการใช้ก็เพียงแต่เสียบปลั๊กของเตาไฟฟ้าเข้ากับปลั๊กไฟฟ้าที่อยู่ภายในบ้านและเมื่อเลิกใช้ก็ดึงปลั๊กออก ส่วนความร้อนที่ได้จะมีอยู่เพียงระดับเดียวเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามความร้อนที่ได้จากเตาไฟฟ้าแบบนี้ก็สามารถที่จะเปลี่ยนระดับความร้อนให้มากหรือน้อยกว่าได้โดยการเปลี่ยนลวดความร้อนที่มีอยู่ออกแล้วใส่ลวดความร้อนที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าให้มากขึ้นหรือน้อยลงกว่าเดิม ซึ่งก็จะทำให้เตาไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนระดับความร้อนให้เป็นไปตามความต้องการได้



เอกภาพที่ 2.14 เตาไฟฟ้าแบบให้ความร้อนได้ระดับเดียวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนประกอบของเตาไฟฟ้า

1. เปลือกหรือ โครงของเตาไฟฟ้า (Housing) ส่วนประกอบส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ยึดกระเบื้อง ฉนวนและหลักต่อทางไฟฟ้าของเตาไฟฟ้า โดยปกติจะทำด้วยเหล็กแผ่นพ่นหรือเคลือบสีที่มีคุณสมบัติสามารถทนต่อความร้อนได้

2. สายไฟ ปลั๊กและปลอกสาย สายไฟจะต้องเป็นสายที่สามารถทนต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าไปยังเตาไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี และฉนวนที่หุ้มสายไฟจะต้องเหนียวแน่น ไม่ฉีกหรือขาดง่าย ซึ่งโดยปกติสายไฟที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้จะมีฉนวนหุ้มลวดตัวนำภายใน 2 ชั้น กล่าวคือ จะหุ้มด้วยฉนวนที่ทนต่อความร้อนที่เรียกว่า “แอสเบสตอส” (Asbestos) ส่วนชั้นนอกจะหุ้มด้วย ฉนวนไนลอนสาน

3. กระเบื้องฉนวนทนความร้อน กระเบื้องฉนวนจะเป็นส่วนประกอบที่มีไว้สำหรับวางลวด ความร้อน ซึ่งกระเบื้องดังกล่าวนี้จะมีร่องเพื่อให้ลวดความร้อนสามารถวางลงไปได้ โดยที่ความลึก ของร่องจะต้องมากพอที่จะวางลวดความร้อนได้โดยที่ลวดไม่สูงกว่าขอบของร่องกระเบื้องฉนวน และกระเบื้องฉนวนจะต้องมีคุณสมบัติที่สามารถทนต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี โดยที่ไม่แตกหรือ ร้าวเมื่อได้รับความร้อนที่สูงมากๆ

4. หลักต่อสายไฟฟ้า (Connecting terminal) ส่วนประกอบส่วนนี้จะติดตั้งภายในเตาไฟฟ้า และจะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ต่อปลายเส้นลวดความร้อนกับสายไฟฟ้าที่นำกระแสไฟฟ้าจากวงจร ภายนอกเข้ามายังเตาไฟฟ้า หลักต่อสายดังกล่าวนี้จะมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็ก 2 แผ่นโดยที่แต่ละ แผ่นจะมีสกรูเพื่อยึดสายไฟทั้งสองด้าน และจากนั้นก็จะมีกระเบื้องปิดหน้าหลังหลักต่อสายดังกล่าว อีกทีหนึ่ง

5. ปลอกกระเบื้อง ปลอกกระเบื้องดังกล่าวนี้จะใช้สำหรับร้อยลวดความร้อนช่วงระหว่างรู ของกระเบื้องฉนวนกับหลักต่อสาย เพราะลวดความร้อนนี้ยังมีความร้อนอยู่มากดังนั้นจึงต้องใช้ ปลอกกระเบื้องดังกล่าวร้อยเพื่อกันความร้อนมิให้มาทำอันตรายจุดต่อหรือสายไฟฟ้าภายในและ นอกจากนี้ปลอกกระเบื้องก็ยังเป็นตัวกันมิให้ปลายของลวดความร้อนสัมผัสกันอีกด้วย ปลอก กระเบื้องที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานและขนาด ของลวดความร้อนที่ใช้งานและขนาดของลวดความร้อนที่ใช้

6. ลวดความร้อน (Heating element) ลวดความร้อนที่ใช้ในเตาไฟฟ้าแบบนี้จะเป็นแบบ เปลือยซึ่งทำด้วยลวดนิโครม (Nichrome wire) ขดเป็นสปริงและวางในร่องของกระเบื้องฉนวน ลวดความร้อนดังกล่าวนี้มีขนาดของกำลังไฟฟ้าต่างๆ กันเช่น 300 วัตต์, 600 วัตต์, 1,000 วัตต์ และ 1,200 วัตต์ เป็นต้น

### หลักการทำงาน

เตาไฟฟ้าแบบนี้จะมีลักษณะของการทำงานไม่ยุ่งยาก เพราะส่วนประกอบของการทำงาน ทางไฟฟ้า มีเพียงลวดความร้อนและสายไฟเข้าเท่านั้น และเมื่อเทียบปลั๊กของเตาไฟฟ้าเข้ากับ เตาไฟฟ้าแล้วเพียงเสียบปลั๊กเข้ากับเตาไฟฟ้าแล้วเสียบปลั๊กของเตาไฟฟ้าเข้ากับ การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลั๊กไฟของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อน ซึ่งก็จะเป็นผลให้ลวดความร้อนมีความร้อนเกิดขึ้นจนลวดความร้อนร้อนแดง และเมื่อดึงปลั๊กออก (ตัดกระแสเข้าเตาไฟฟ้า) ลวดความร้อนก็จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งก็จะทำให้ลวดความร้อนมีอุณหภูมิลดลงจนกระทั่งลวดความร้อนไม่มีความร้อนอยู่เลย

### 2.3.2 เตาไฟฟ้าแบบให้ความร้อนได้หลายระดับ (Multiple Heating Level)

เตาไฟฟ้าแบบนี้มีส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกับเตาไฟฟ้าแบบที่ให้ความร้อนได้ระดับเดียวมาก ต่างกันตรงที่ว่าเตาไฟฟ้าชนิดนี้จะสามารถปรับระดับความร้อนได้หลายระดับตามความต้องการของผู้ใช้

#### ส่วนประกอบของเตาไฟฟ้าแบบให้ความร้อนได้หลายระดับ

1.ลวดความร้อน (Heating Element) สำหรับเตาไฟฟ้าแบบนี้จะต้องใช้ลวดความร้อน 2 เส้น เพื่อให้สวิทช์ปรับระดับความร้อนสามารถตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านลวดความร้อนเส้นที่ไม่ต้องการและสามารถต่อกระแสไฟฟ้าให้กับลวดความร้อนเส้นที่ต้องการได้ ในการเลือกขนาดกำลังไฟฟ้าของลวดความร้อน ถ้าเลือกลวดความร้อนที่มีขนาดกำลังไฟฟ้า (วัตต์) เท่ากันทั้งสองเส้น เตาไฟฟ้าจะสามารถปรับระดับความร้อนได้เพียง 2 ระดับเท่านั้น แต่ถ้าเลือกลวดความร้อนที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่เท่ากันเตาไฟฟ้าก็จะสามารถปรับระดับความร้อนได้ถึง 3 ระดับ

2.กระเบื้องฉนวนทนความร้อน สำหรับเตาไฟฟ้าแบบนี้กระเบื้องฉนวนจะต้องเป็นแบบ 2 ร่องคู่ กล่าวคือจะต้องสามารถวางลวดความร้อนลงไปในเรื่องของกระเบื้องได้สองเส้น แต่ลักษณะอย่างอื่นจะเหมือนกับกระเบื้องฉนวนแบบร่องเดียว

3.สวิทช์ปรับระดับความร้อน (Heating Level Switch) สวิทช์ดังกล่าวนี้จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อน เพื่อให้ความร้อนที่ได้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ สวิทช์ประเภทนี้จะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ (1) คอนแทค 2 ชุด (2) ลูกบิดขยับคอนแทค (3) แกนปรับของสวิทช์ สำหรับตำแหน่งในการทำงานของสวิทช์ประเภทนี้จะมีอยู่ 4 ตำแหน่งคือ

ก.ตำแหน่งออฟ (OFF) ซึ่งจะเป็นตำแหน่งที่คอนแทคทั้งสองชุดไม่ต่อกระแสไฟฟ้าเข้าลวดความร้อน ดังนั้นช่วงนี้เตาไฟฟ้าจึงยังไม่ทำงาน

ข.ตำแหน่งที่คอนแทคชุดที่ 1 ต่อกระแสไฟฟ้าเข้าลวดความร้อนชุดที่ 1 ในตำแหน่งนี้ ลวดความร้อนชุดที่ 1 จะทำงานเพียงชุดเดียว แต่สำหรับชุดที่ 2 จะยังไม่ทำงาน

ค.ตำแหน่งที่คอนแทคชุดที่ 2 ต่อกระแสไฟฟ้าเข้าลวดความร้อนชุดที่ 2 ในตำแหน่งนี้ลวดความร้อนชุดที่ 2 จะทำงานเพียงชุดเดียวแต่สำหรับชุดที่ 1 จะถูกตัดออกจากวงจร

ง.ตำแหน่งที่คอนแทคทั้ง 2 ชุดทำงานพร้อมกัน ในตำแหน่งนี้ ลวดความร้อนทั้ง 2 ชุดจะทำงานพร้อมกัน ซึ่งก็เป็นผลให้ตำแหน่งนี้เตาไฟฟ้าจะให้ความร้อนสูงสุด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักการทํางาน

เตาไฟฟ้าแบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถปรับระดับความร้อนตามความต้องการได้ และอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปรับระดับความร้อนก็คือ สวิตช์ปรับระดับความร้อน หลักการทํางานก็คือ เมื่อเสียบปลั๊กของเตาไฟฟ้าและปรับสวิตช์ให้อยู่ในตำแหน่งออฟ (OFF) ซึ่งในตำแหน่งนี้เตาไฟฟ้าจะยังไม่ทํางาน เพราะเป็นตำแหน่งที่ลูกเบี้ยวของสวิตช์ไม่ได้กดให้คอนแทกภายในแต่ละกัน ดังนั้นในช่วงนี้จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าเตาไฟฟ้า และเมื่อปรับสวิตช์ให้อยู่ในตำแหน่ง 600 วัตต์ คอนแทกชุดที่ 1 จะสัมผัสกันดังนั้นจึงทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อนชุดที่มีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 600 วัตต์ ต่อมาเมื่อปรับสวิตช์ให้อยู่ในตำแหน่ง 1,000 วัตต์ ลูกเบี้ยวที่อยู่ในสวิตช์ก็จะกดคอนแทกชุดที่ 2 ให้สัมผัสกัน ซึ่งก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อนชุดที่มีกำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์อีกชุดหนึ่ง ผลก็คือให้ความร้อนของเตาไฟฟ้ามีความร้อนเท่ากับลวดความร้อนสองชุดรวมกัน และเมื่อปรับสวิตช์ให้มาอยู่ในตำแหน่ง 1,000 วัตต์ ลูกเบี้ยวของสวิตช์ก็จะบังคับให้คอนแทกชุดที่ 1 แยกออกจากกัน ซึ่งก็จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อนที่มีกำลังไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์เพียงชุดเดียว

## วิธีเปลี่ยนลวดความร้อนของเตาไฟฟ้า

อาการเสียของเตาไฟฟ้าส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากการที่ลวดความร้อนขาดและสาเหตุในการที่ลวดความร้อนขาดก็เนื่องจากลวดความร้อนหมดอายุการใช้งาน หรืออาจจะเป็นเพราะว่าผู้ใช้ไม่ระวังการใช้เตาไฟฟ้าเท่าที่ควร เช่น ปลดปล่อยให้มันตั้งสกปรกอยู่ในร่องกระเบื้องฉนวน หรือปล่อยให้มันน้ำด้นหรือหกถูกลวดความร้อน ซึ่งสาเหตุที่กล่าวมาแล้วนี้มีผลทำให้อายุการใช้งานของลวดความร้อนขาดก่อนเวลาอันควรได้ทั้งสิ้น ส่วนขั้นตอนในการเปลี่ยนลวดความร้อนจะมีลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. รื้อลวดความร้อนชุดเก่าที่ขาดออก
2. ทำความสะอาดร่องกระเบื้องฉนวนที่วางลวดความร้อนให้สะอาด
3. นำเชือกหรือสายไฟอย่างอ่อนวางตามร่องกระเบื้อง ตามลักษณะการวางลวดความร้อน และเมื่อวางเชือกหรือสายไฟจนเต็มร่องกระเบื้องแล้วให้ตัดออก
4. นำเชือกหรือสายไฟออกมาจากร่องกระเบื้อง แล้วดึงให้ตึง
5. นำลวดความร้อนที่จะนำมาเปลี่ยนยึดออก โดยใช้มือจับปลายทั้งสองของลวดความร้อนยึดออกจนกระทั่งลวดมีความยาวเท่ากับเชือกหรือสายไฟที่ทำเป็นแบบไว้
6. นำลวดความร้อนที่ยึดจนมีความยาวเท่ากับเชือกหรือสายไฟแล้ว วางลงในร่องกระเบื้องฉนวน และสอดปลายทั้งสองของลวดความร้อนลงไปในรูของกระเบื้อง
7. ดึงปลายของลวดความร้อนให้ยาวจนถึงหลักต่อ
8. ร้อยปลอกกระเบื้องที่ปลายของลวดความร้อนทั้งสองจนหมด

เอกสารนี้เป็น 9.อ ต่อปลายของลวดความร้อนเข้ากับหลักต่อไว้ตามเดิมไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

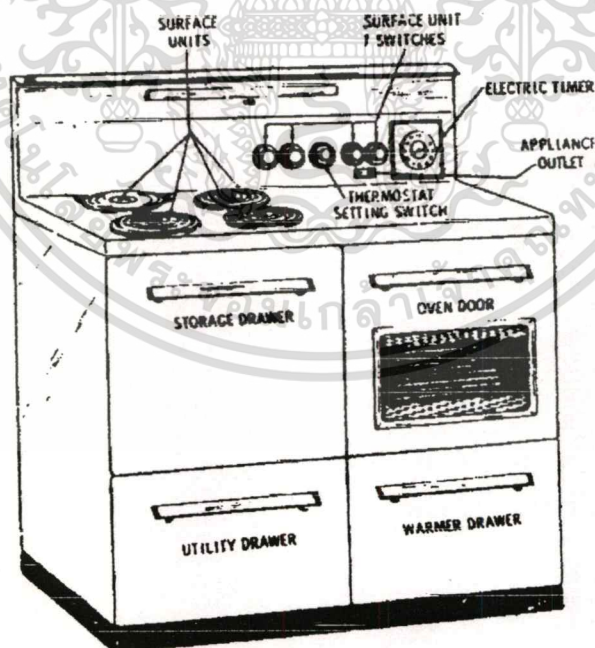
10. ถ้าเป็นเตาไฟฟ้าที่เป็นแบบให้ความร้อน ได้หลายระดับ ก็จะต้องปฏิบัติตั้งแต่ข้อที่ 3 จนถึงข้อที่ 8 อีกครั้งหนึ่ง

### 2.3.3 เตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (Electric Ranges)

เตาไฟฟ้าแบบนี้เป็นเตาไฟฟ้าที่สามารถให้ความร้อนเพื่อใช้ในการหุงต้มได้หลายระดับ (ประมาณ 3-10 ระดับหรือมากกว่า) และยังมีอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ของเตาอีกด้วย  
**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ**

เตาไฟฟ้างดกล่าวนี้อาจสามารถปรับระดับความร้อนได้หลายระดับ แต่ลักษณะการปรับความร้อนของเตาไฟฟ้าแบบนี้จะอาศัยสูตรของกำลังไฟฟ้าที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าว่า “กำลังไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้ายกกำลังสองหารด้วยความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งก็พอจะสรุปได้ว่า ถ้าเราสามารถปรับค่าความต้านทานหรือแรงดันไฟฟ้าของวงจร ได้ก็จะสามารถทำให้กำลังไฟฟ้าเปลี่ยนไปได้เช่นกัน

จากหลักการดังกล่าวถ้าเรานำลวดความร้อนซึ่งเป็นตัวความต้านทานอย่างหนึ่งนำมาต่อวงจรแบบอันดับ (Series) หรือนำมาต่อแบบขนาน (Paralleled) ซึ่งก็เป็นผลให้ความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนไปดังนั้นกำลังไฟฟ้าของลวดความร้อนในแต่ละตัวที่ต่อรวมกันอยู่ในวงจรก็จะเปลี่ยนไปด้วย



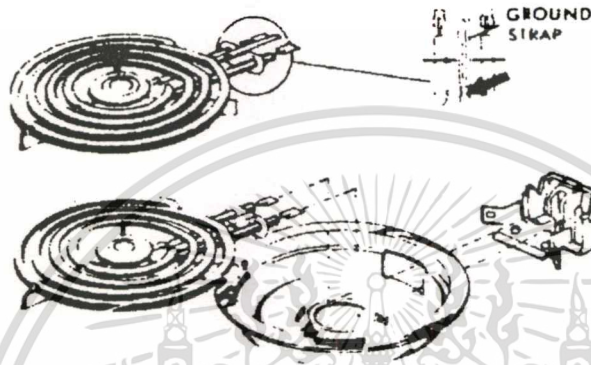
ภาพที่ 2.15 เตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

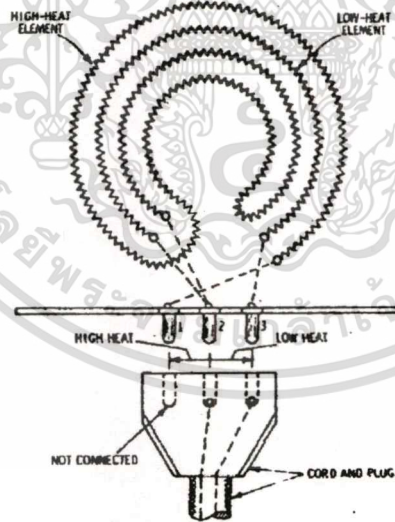
## ส่วนประกอบที่สำคัญของเตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ

ส่วนประกอบที่สำคัญของเตาไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. อุปกรณ์สร้างความร้อน (Heating element) อุปกรณ์สร้างความร้อนของเตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติจะเปิดแบบปิด ซึ่งทำด้วยลวดนิโครม (Nichrome wire) หุ้มด้วยผงฉนวน (แมกนีเซียมออกไซด์) และบรรจุเข้าไปในท่อสแตนเลส



ภาพที่ 2.16 ลักษณะของลวดความร้อน



ภาพที่ 2.17 การต่อลวดความร้อนกับหลักเสียบ

2. สวิตช์ปรับระดับความร้อน (Heating level Switch) สวิตช์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวปรับระดับความร้อนของลวดความร้อน โดยวิธีการตัดต่อวงจร ให่วงจรของลวดความร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งก็เป็นผลให้ความร้อนที่ได้รับจากลวดความร้อนเปลี่ยนแปลงไปด้วย สวิตช์แบบนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีลักษณะการติดต่อกันของคอนแทกภายในต่างกัน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับ การออกแบบเตาไฟฟ้าว่าจะ ต้องการความร้อนเพื่อใช้งานที่ระดับ

**3. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)** อุปกรณ์ดังกล่าวนี้จะต่ออันดับกับวงจรของลวดความร้อน โดยจะมีหน้าที่ติดต่อกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อน เมื่อลวดความร้อนมีอุณหภูมิสูงถึงจุดที่กำหนด โดยปกติอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิจะใช้เมื่อผู้ใช้งานต้องการบั้งหรืออย่าง เพราะในการบั้งหรืออย่างนี้จะไม่มีการสัมผัสกับลวดความร้อน ดังนั้นความร้อนที่ลวดความร้อนจะสูงมากซึ่งอาจจะเป็นอันตรายกับลวดความร้อนดังกล่าวได้ และในลักษณะการบั้งหรืออย่างนี้ความร้อนที่ใช้จะต้องไม่มากจนเกินไปเพราะอาจจะทำให้สิ่งที่นำมาบั้งหรืออย่างใหม่และสุกไม่ทั่ว

#### หลักการการทำงานของเตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ

เตาไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ เป็นเตาที่ใช้ในการหุงต้มที่สามารถปรับระดับความร้อนของลวดความร้อนได้โดยอาศัยการปรับและเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าที่ตกตลอดลวด ซึ่งก็จะเป็นผลให้กำลังไฟฟ้าของลวดเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เตาไฟฟ้างานนี้จะเริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้ปรับให้สวิตซ์ของเครื่องอยู่ในตำแหน่งทำงานซึ่งอาจจะเป็นตำแหน่งที่มีความร้อนต่างๆ กัน ดังจะเห็นได้ว่าเมื่อปรับสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนสูงสุด ลวดความร้อนทั้ง 2 ชุดจะได้รับแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน และเมื่อปรับสวิตซ์ดังกล่าวให้อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนระดับปานกลางลวดความร้อนจะได้รับแรงดันไฟฟ้าจากสวิตซ์เพียงชุดเดียว แต่เมื่อปรับสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนน้อยที่สุดสวิตซ์ก็จะจัดวงจรให้ลวดทั้ง 2 ชุดต่อกันแบบอันดับ ซึ่งก็จะเป็นผลให้ความร้อนของลวดความร้อนน้อยที่สุด และเมื่อปรับให้สวิตซ์ อยู่ในตำแหน่งออฟ (OFF) สวิตซ์ก็จะตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อนออกทั้งหมด (ณรงค์ ขอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2540.54-65)

#### 2.3.4 เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

เครื่องซักผ้าอัตโนมัติเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ออกแบบเพื่อสร้างความสะดวกสบายและทำให้ งานซักผ้าง่ายขึ้น เพราะลักษณะการทำงานของเครื่องจะมีการทำงานอัตโนมัติทั้งหมด

เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนประกอบเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า
2. ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับระบบน้ำ
3. ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับทางกล

ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับระบบน้ำ (Water System Components)

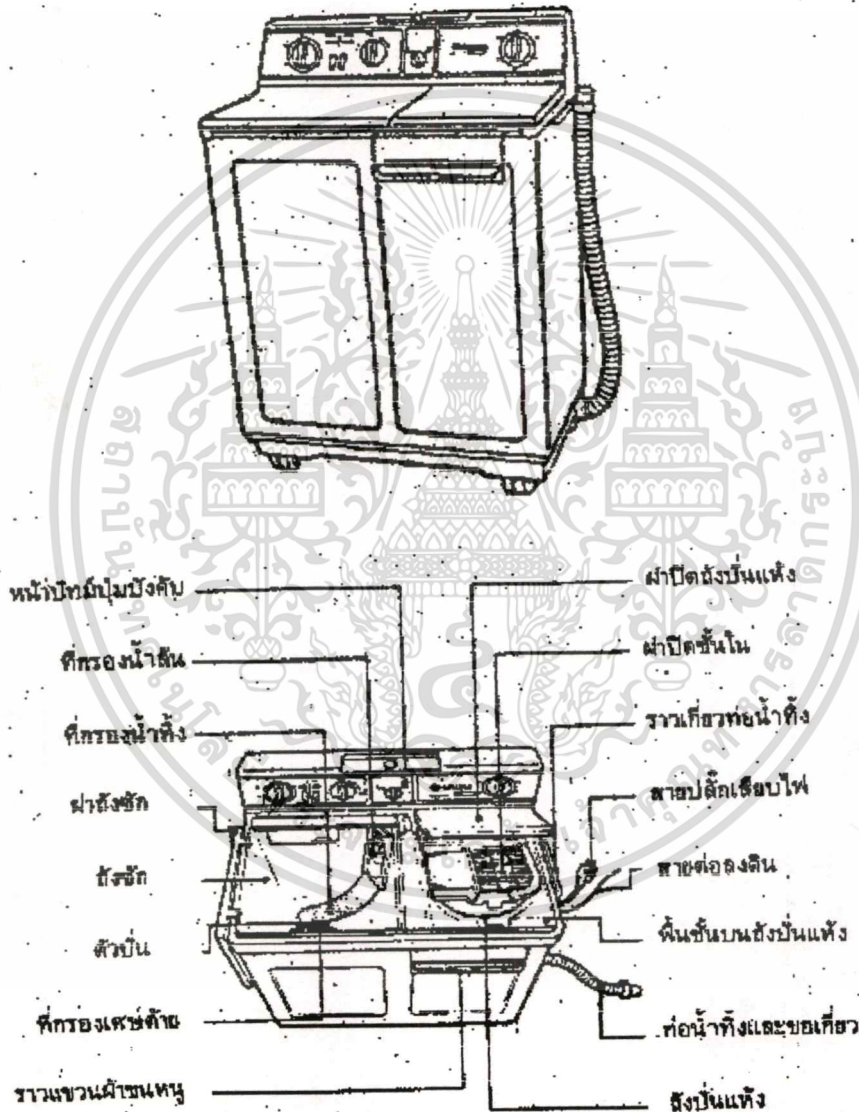
วาล์วผสมน้ำทำหน้าที่ผสมน้ำระหว่างน้ำเย็นกับน้ำร้อน ซึ่งวาล์วผสมน้ำจะรับน้ำจากท่อน้ำร้อนและท่อน้ำเย็นที่อยู่ภายในบ้าน และแยกออกเป็น 3 ท่อเพื่อจ่ายเข้าเครื่อง โดยในท่อทางออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละท่อจะมีโซลินอยด์วาล์วเป็นตัวควบคุมและโซลินอยด์วาล์วที่ควบคุมน้ำในแต่ละท่อจะถูกควบคุมโดยไทมเมอร์เพื่อให้การจ่ายน้ำร้อน น้ำอุ่นและน้ำเย็นเป็นไปตามโปรแกรมของเครื่อง

วาล์วสองทาง ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมน้ำยาซักฟอกเข้าเครื่องและทำหน้าที่ปล่อยน้ำที่ใช้แล้วออกจากเครื่องลงท่อน้ำทิ้ง

ฟิลเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่กรองน้ำที่จะเข้าไปในเครื่องให้สะอาด เพราะบางครั้งน้ำที่จ่ายเข้าเครื่องอาจจะมีสิ่งเจือปนมากับน้ำ (ณรงค์ ชอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2540.278-290)



ภาพที่ 2.18 ภาพเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 สัดส่วนของมนุษย์

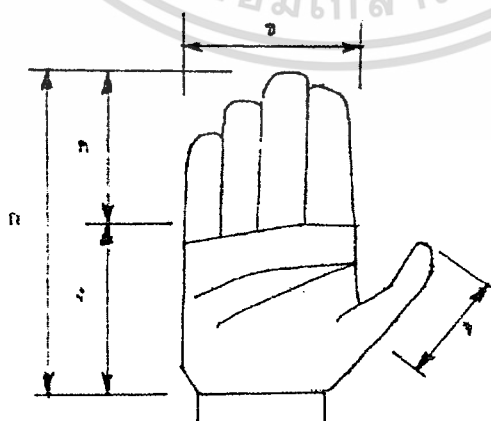
### 2.4.1 ขนาดสัดส่วนของมือ

ขนาดของมือจับจะมีความสำคัญต่อการออกแบบเครื่องดัมพ์น้ำหนักเพื่อการลอกเทียนเนื่อง จากจะต้องมีการจับเคลื่อนย้ายในบางครั้ง ในการเลือกขนาดสัดส่วนจะเลือกเอาขนาดสัดส่วนที่เล็ก โดยจะใช้มือผู้หญิง เป็นเกณฑ์ในการเลือก (ยกเว้นมือเด็ก) เพราะในการออกแบบเด้าเสียบปลั๊กไฟ นิรภัย จะต้องออกแบบให้มีขนาดเล็กไม่ใช้พื้นที่มากรวมทั้งมีการเคลื่อนย้ายด้วยมือเวลาหยิบหรือ จับมือที่มีขนาดใหญ่จะไม่ค่อยมีปัญหาในการจับ แต่จะมีปัญหากับมือที่มีขนาดเล็กเพราะจะทำให้ จับไม่ถนัด

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดสัดส่วนข้อมือเกี่ยวกับมือผู้หญิง

ข้อมูลเกี่ยวกับมือ	ผู้หญิง		
	ค่าสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
ก.ความยาวข้อมือ	6.2	6.8	7.5
ข.ความกว้างข้อมือ	2.6	2.9	3.1
ค.จากสันมือถึงปลายนิ้วกลาง	3.6	4.0	4.4
ง.จากสันมือถึงข้อมือ	2.6	2.9	3.1
จ.ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	2.2	2.4	2.6

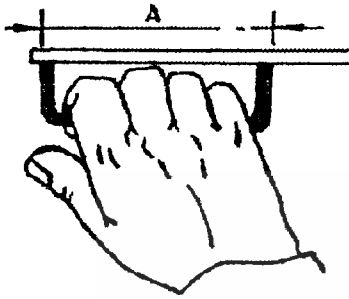
หน่วยนิ้วฟุต



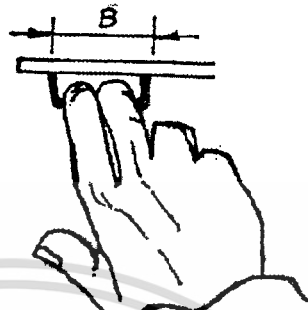
ภาพ 2.19 แสดงขนาดสัดส่วนมือผู้หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ ข้อมือ และนิ้วมือ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องออกแบบขนาดของวัตถุให้พอเหมาะกับการเคลื่อนไหวและการทำงานด้วยมือของมนุษย์ในการจับถือได้สะดวก กระชับ อันจะมีผลต่อการใช้สื่อและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ



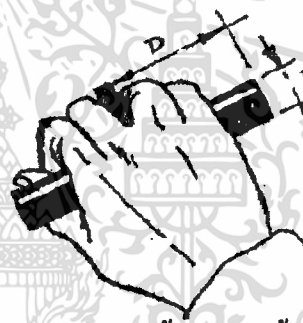
มือจับ A = 4 นิ้ว



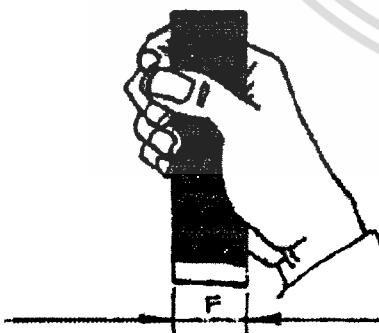
มือจับ B = 2 นิ้ว



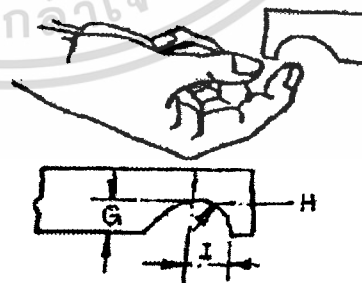
มือจับห่วงกลม เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กสุด  
C = 3 นิ้ว



ถ้าม้วนที่ D = 3 นิ้ว E = 1 นิ้ว



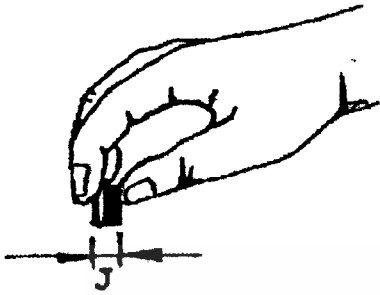
เสา F = 1 นิ้วครึ่ง



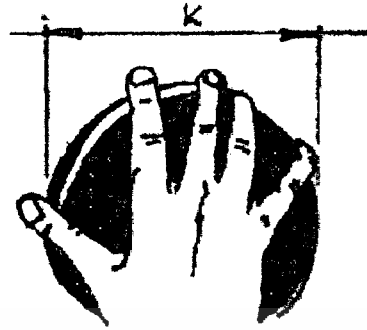
ถันสำหรับดึง G = ½ นิ้ว H = รัศมี ½ นิ้ว  
I = 3/8 นิ้ว

ภาพ 2.20 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



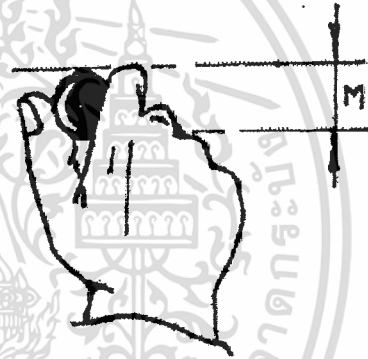
วัตถุขนาดเล็กที่สุดที่เด็กจับได้โดยปลายนิ้วมือ J  
= 1 เซนติเมตร



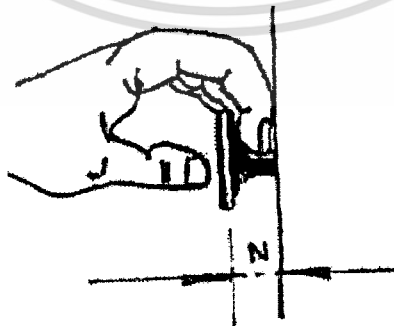
ขนาดวัตถุที่จับได้เต็มที่ ใหญ่ที่สุดไม่เกิน 5 นิ้ว  
K = 5 นิ้ว



ค่าความสูงของปุ่มจับสำหรับคิงที่ต่ำที่สุด  
สำหรับเด็ก L = ½ นิ้ว



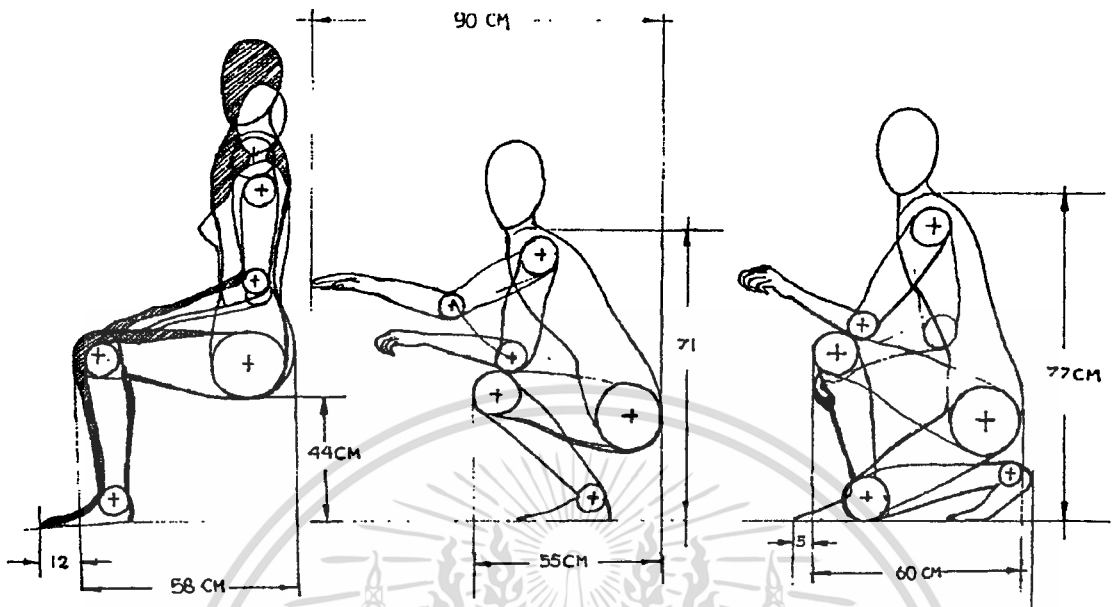
ขนาดที่จับด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ได้ถนัดมี  
เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว M = 1 นิ้ว



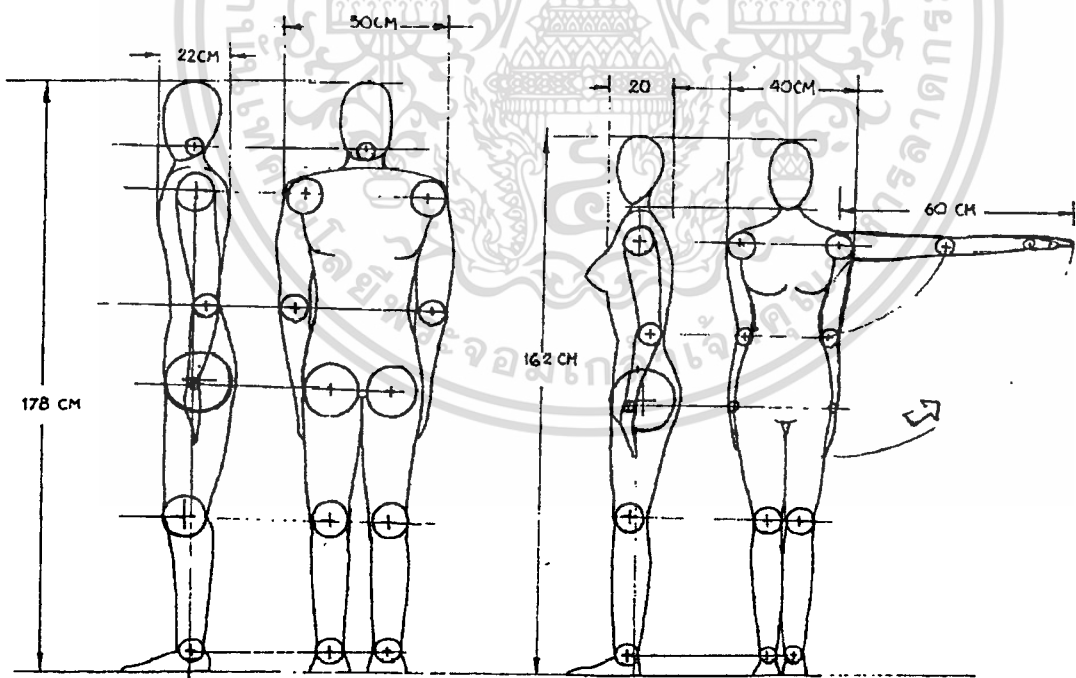
ช่องว่างที่เด็กสามารถสอดนิ้วเข้าไปได้กว้างไม่ต่ำกว่า 1 เซนติเมตร เด็ก N = 1 ซม.

ภาพ 2.21 แสดงขนาดการจับของวัตถุต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

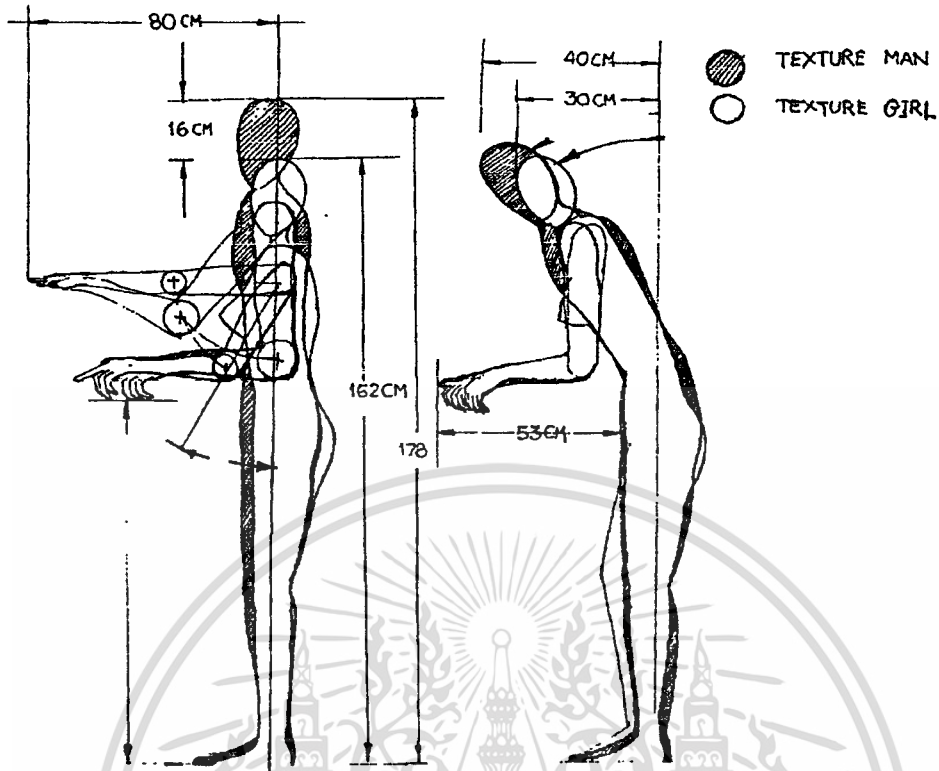


ภาพ 2.22 สัดส่วนคนไทยเพศชายและเพศหญิง (ทำนั่ง ในระยะที่จำเป็น)



ภาพ 2.23 สัดส่วนคนไทยมาตรฐานเพศชายและเพศหญิงในท่ายืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 2.24 ภาพการวิเคราะห์สัดส่วนของคนไทยชายและหญิง(ภาพเชิงซ้อนในท่ายืน)  
(รัฐไท พรเจริญ:89-92.2546)

## 2.5 ทฤษฎีในการออกแบบ

ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสี (สมพงษ์ วรรณ : 2527) นักวิชาการทางด้านสีแบ่งสีออกเป็น 4 ชั้น ซึ่งมีชั้นที่ 4 เกิดจากการผสมกันระหว่างสีชั้นที่ 2 และสีชั้นที่ 3 กับสีพื้นฐานที่อยู่ใกล้เคียงกัน ไม่มีชื่อเรียกพิเศษจากสีทั้ง 4 ชั้นรวมกันได้ 24 สี ถ้าหากนำแต่ละสีไปผสมกับสีขาวและดำจะเกิดค่าของสีใหม่ที่มีสีแตกต่างกันสีละ 40 น้ำหนัก จึงมีสีให้นักออกแบบใช้เป็นพันๆ สีจนถึงชื่อกันไม่ครบถ้วนต้องใช้หมายเลขแทนส่วนที่มีชื่อสำหรับเรียกเฉพาะนั้นส่วนมากตั้งตามวรรณของสีตั้งชื่อตามจิตรกร หรือตั้งให้ไพเราะอ่อนหวานเพื่อผลทางการโฆษณา

สีมีอิทธิพลเหนือจิตใจมนุษย์และค้นแปรไปตามธรรมชาติที่เคยชินที่สามารถสร้างอารมณ์และบรรยากาศให้กับสิ่งต่างๆ ได้ในงานตกแต่งหากใช้สีไม่เหมาะสมนอกจากจะเป็นการทำลายโครงสร้างแล้วยังทำลายสัดส่วนต่างๆ ของห้อง และมีผลต่ออารมณ์ด้วย มัชฌานกรที่มีความรู้ถึงประสิทธิภาพของสีร้อนและสีเย็นจะสามารถนำมาเสริมงานตกแต่งได้มากและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สีควรคำนึงถึงหลักสีต่างๆ ประสานกลมกลืนกัน โดยดูจากน้ำหนักของสีในวงจรสีจะรู้เห็นได้ว่าสีทางด้านซ้ายมือถูกกำหนดให้เป็นสีร้อน และสีทางขวามือเป็นสีเย็น เมื่อต้องการทำงานที่เกี่ยวกับสีควรกำหนดว่าจะใช้สีใดเป็นหลัก เช่น กำหนดว่าจะใช้สีเย็นก็ใช้สีเขียว สีน้ำเงิน สีเหลือง โดยให้แต่ละสีมีค่าน้ำหนักอ่อนแก่ในตัวเองด้วย การใช้สีในลักษณะนี้จะเกิดผลให้เห็นการประสานสัมพันธ์ของสีอย่างง่าย ๆ แต่ถ้าใช้สีเข้มแทนสีน้ำเงินและมีจำนวนเท่ากันน้อยความไม่ประสานกัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องระวังอย่างมากแต่ถ้าเจอสีแดงลงไปโน้มน้าวตามดังกล่าว

การจัดทาสีให้ถูกตำแหน่ง ที่เหมาะสมจะเกิดความสวยงาม และช่วยสร้างอารมณ์แก่ผู้ ที่พบเห็นแต่คนอื่นต้องทราบก่อนว่าสีที่เห็น ได้โดยทั่วไปแบ่งแยกออกเป็น 3 แบบ คือ

1. สีที่มองเห็นในธรรมชาติ เช่น แสงของดวงอาทิตย์ที่ใกล้จะลับขอบฟ้า แต่ยังไม่ถึง แสงไฟกระทบผนังอาคารหรือก้อนเมฆต่างๆ แสงของดวงไฟฟ้าหรือป้ายของนีออนที่ส่องอาคาร เป็นสีต่างกันไป

2. สีของวัตถุ คือ สีของวัตถุแท้ๆ เช่น สีของหินอ่อน อิฐ เนื้อไม้ ซึ่งเราไม่ต้องใช้สี เคลือบผิวเนื้อแท้ของวัตถุนั้น

3. สีที่เกิดจากการใช้เนื้อสีทา เพื่อให้ได้สีตามที่ต้องการจึงต้องใช้สีที่ต้องการมาทา นอกจากจะทำให้สวยงามแล้วยังเพิ่มความคงทนต่อวัตถุด้วย

### 2.5.1 ผลกระทบของสีที่มีต่อมนุษย์

สีทุกสีมีผลต่อภาวะจิตใจของมนุษย์ สามารถทำให้เกิดอารมณ์ได้สามชนิดของสีซึ่งพอ จะยกตัวอย่างให้เห็นได้ดังต่อไปนี้

สีแดง ทำให้เกิดความหงุดหงิด รุนแรง ตื่นเต้น มองเห็นได้ไกล

สีเหลือง ทำให้รู้สึกเบิกบาน สดใส เร้าใจ กระตุ้นสายตา

สีเขียว ทำให้รู้สึกร่มเย็น เฉย พักผ่อน เย็นตา

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกเยือกเย็น อ่างว้าง สงบ มั่นคง

สีม่วง ให้ความรู้สึกสงบ ภาควุฒิ

สีขาว ให้ความรู้สึกเบา สว่าง กว้าง

สีเทา ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ซิด

สีดำ ให้ความรู้สึกสุขุม ลึกลับ ตื่นเต้น

นอกจากสีจะทำให้ความรู้สึกที่มีต่อจิตใจมนุษย์แล้ว ยังให้ความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งของที่ ใช้สีทา จากความรู้สึกที่สายตาแห่งมองดู ดังตัวอย่าง

1. ขนาดสีอ่อน จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น แต่สีเข้มจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนักสีอ่อนและสีร้อนจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา แต่สีเข้มและเย็นจะทำให้

ผลิตภัณฑ์ดูหนัก ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความแข็งแรง สีร้อนให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก ส่วนสีเขียวให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ สีร้อนให้ความรู้สึกอบอุ่น สีเย็นให้ความรู้สึกสดชื่น

### 2.5.2 ลักษณะการมอง

1. ขนาด ความเข้มของสีทำให้การมองเห็นวัตถุ แตกต่างกันไป สีที่อ่อนจางจะทำให้ความรู้สึกถึงขนาดใหญ่และกว้างกว่าสีที่เข้ม เช่น รถยนต์ ที่มีขนาดเท่ากันแต่พื้นสีที่ต่างกันจะทำให้ความรู้สึกว่าขนาดไม่เท่ากัน

2. ระยะของภาพ วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมมองเห็นได้ชัดกว่าวัตถุที่อยู่ไกล แต่วัตถุที่อยู่ใกล้ตัวเกินไปจะทำให้ภาพที่ปรากฏไม่ชัดเจน เราสามารถอ่านหนังสือได้ดีในระยะปกติ 16 นิ้วส่วนเด็กนั้นมองเห็นได้ใกล้ที่สุด 6 นิ้ว

3. มุมมองของการเห็น การมองเห็นปกตินั้นประมาณมุมกว้าง 90-94 เช่น ระยะไกลของภาพทิวทัศน์ แต่ถ้าเป็นวัตถุมุมมองประมาณ 20 เช่น วัตถุมีความสูงประมาณ 7 นิ้ว ระยะห่างจากตาประมาณ 20 นิ้ว การมองเห็นสามารถประเมินมุมมองได้ระหว่าง 10-16 นิ้ว

4. ความสว่าง การที่เรามองเห็นวัตถุได้นั้น เกิดจากการที่แสงสว่างมากระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนเข้าตาเรา เพราะฉะนั้นวัตถุที่ได้รับแสงสว่างพอเหมาะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุที่ได้รับแสงน้อย วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดีจะมองเห็นชัดเจนกว่าวัตถุที่มีผิวด้าน สีที่เห็นชัดที่สุดก็คือสีส้ม และสีเหลือง

5. การสะท้อนของแสง แสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตาเรา เราจึงมองเห็นภาพเป็นสี คือ เกิดจากวัสดุสะท้อนสีของแสงในที่คลื่นต่างๆ ถ้าวัตถุซึมซับคลื่นได้หมดความถี่ วัตถุนั้นจะดำมืด เรียกว่า สีดำ คือการ ไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับมาให้เห็น

### 2.9 การใช้กราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์

สาเหตุที่ต้องเขียนกราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์ มีเหตุผล 2 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นการบอกชื่อผู้ผลิต ชื่อเครื่องหมายการค้า ชื่อผลิตภัณฑ์คุณสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์ บ่งบอกวิธีควบคุม วิธีใช้ ชื่อนำเข้าชื่อห้ามต่างๆ
2. เพื่อความงาม น่าใช้ ซึ่งประการนี้เป็นลักษณะการส่งเสริมการขายแบบเรียบเป็นกลยุทธ์เอาใจลูกค้า

กราฟฟิคเป็นสื่อความหมายทางสายตา VISUAL EFFECT จึงต้องเข้าใจในเรื่องของ FORM, SPACE, LINE, COLOR, TEXTURE และการจัดองค์ประกอบ COMPOSITION ในอดีตที่ผ่านมาการใช้กราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์นิยม การเขียน การพิมพ์ การติดด้วยสีต่างๆ แต่ในปัจจุบันได้นำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ เช่น การทำกราฟฟิคแบบนูนหรือเว้า บนเนื้อของวัสดุที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น เช่น อาจใช้สีเส้นประกอบหรือไม่ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 สีกับวัสดุ (Color & Materials)

มีการทดลองเกี่ยวกับการตกแต่งผิว และมีการคิดค้นถึงประดิษฐ์มากมาย จึงต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับตกแต่งผิวเพื่อจะใช้ที่ไหน เมื่อใด และอย่างไร วัสดุอาจจะแยกประเภทโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์เรื่องสีของตัวเองได้ดังนี้

1 สีต่างๆ แลคเกอร์สีเคลือบ เป็นสีที่สามารถทดลองและทำตัว Pigment และน้ำมันผสมสีขึ้นได้มากมายมีหลายสี การผลิตขึ้นเพื่อใช้ในวิธีการปกติ เช่น พ่น ทาด้วยแปรง จุ่ม หลังจากนั้นปล่อยให้แห้งเองหรืออบด้วยความร้อน

2 สีโลหะ คนทั่วไปจะไม่สังเกตข้อแตกต่างของสีที่ขจัดมันหรือชุบโลหะ โลหะแต่ละชนิดมีสีเฉพาะตัวของมัน เช่น โครเมียมมีสีขาวอมฟ้า นิกเกิลเมื่อวางใกล้โครเมียมจะเห็นว่าสีเหลือง อะลูมิเนียมที่ขจัดมันอบฟ้า สแตนเลสมีสีคล้ายนิกเกิล

พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอะลูมิเนียม ซึ่งจะต้องศึกษากรรมวิธีของแต่ละชนิด

3 สีพลาสติก ในวงการอุตสาหกรรมพลาสติก สามารถผลิตสีต่างๆ ได้เกือบทุกสี ข้อดีของพลาสติก ก็คือ เป็นสีในเนื้อไม่หลุดร่อน ลักษณะการเลียนแบบวัสดุอื่นทำได้โดยใช้พลาสติก เช่นทำให้ดูเหมือนลายไม้ หินอ่อน อย่างไรก็ตาม ไม่ควรใช้ลักษณะที่ลอกเลียนแบบการใช้วัสดุที่แท้จริง ตัวพลาสติกเองก็มีความน่าสนใจอยู่บ้าง

4 สีเคลือบดินเผา สีทุกชนิดมีส่วนประกอบ โลหะมีส่วนประกอบ บางชนิดเป็นออกไซด์ของโลหะ โดยเฉพาะ บางชนิดก็เป็นสีสำเร็จรูปโดยมีโลหะออกไซด์ผสมอยู่ บางชนิดใช้เคมีภัณฑ์เป็นเกลือเคมีผสมแต่เมื่อเผาแล้วเกลือก็เปลี่ยนเป็นออกไซด์ไป

มีธาตุบางชนิดให้สีในตัว เช่น โคบอลต์ให้สีน้ำเงิน โครเมียมให้สีเขียว เหล็กให้สีน้ำตาลก่อนข้างแดง แมงกานีสให้สีน้ำตาล

ธาตุบางชนิดเมื่อผสมกันจะให้สีเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น โครเมียมกับดีบุกจะให้สีชมพู พลวงกับตะกั่วจะให้สีเหลือง

ธาตุบางชนิดเมื่อเผาด้วย Reducing Fire จะให้สีเปลี่ยนไปอีกอย่างหนึ่ง เช่น ทองแดงจะให้สีแดง เหล็กจะให้สีแดงดำหรือเขียวหม่น

สารบางชนิดที่ตัวเองไม่มีสี แต่ถ้าผสมกับโลหะออกไซด์แล้วจะช่วยให้สีของโลหะนั้นสวยสดงดงามเด่นชัดขึ้น เช่น อะลูมิเนียมผสมกับโคบอลต์ สังกะสีผสมกับโคบอลต์จะให้สีน้ำเงินแกมเขียว

สีดังกล่าว ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ถ่วงนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และองค์ประกอบอื่นๆ อีก

3.5 สีแก้ว (Glass) สามารถทำได้หลายสี ที่พบเป็นลายดอกดวงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สื่อกับการใช้เครื่องจักร (Mechanical Aids) ถ้าสิ่งประดิษฐ์ต้องการใช้สีหลายสี จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการช่วยเลือก ควรมีเครื่องมือในการช่วยเลือกสี ตัวอย่างสี เครื่องมือเทียบสี ซึ่งเป็นกลไกสำหรับส่อง เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบสีได้ถูกต้องซึ่งสายตาจะไม่สามารถสังเกตเห็น นอกจากนี้ยังมีเครื่องมืออื่น เช่น Spectrographs และ Spectrophotometers ใช้แยกส่วนผสมของสีต่างๆ ซึ่งสายตาไม่อาจแยกได้ เพื่อให้สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ตรงกับความต้องการของนักออกแบบ

6. การกำหนดสี (Color & Specification) ในการออกแบบ เมื่องานด้านอื่นเสร็จเรียบร้อยแล้วสิ่งที่ต้องทำคือ การกำหนดสี ชนิดสี หรือตัวอย่างสี โดยพ่นสีที่ต้องการ บนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กๆ เป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องคิดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ และป้องกันการผิดพลาด

วิธีที่ดีที่สุดในการสุมตัวอย่าง คือใช้วัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์จริงๆ แล้วพ่นสีหรือทาสีลงบนแผ่นวัสดุนั้นเพียงชิ้นเล็กๆ

## 2.6 ทฤษฎีการออกแบบ

มนตรี ยอดบางเตย. (2538 : 72-73) กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดี และนำมาเป็นแนวทาง สิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

### 2.6.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

หน้าที่ใช้สอยนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่คิดนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เช่น ที่เขี่ยบุหรี่สำหรับสาธารณะกับที่เขี่ยบุหรี่สำหรับเฉพาะบุคคล หรือสำหรับใช้ในห้องประชุม ย่อมมีหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ให้สามารถตอบสนองได้จริง

### 2.6.2 ความปลอดภัย (Safety)

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษ เวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

### 2.6.3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)

หมายถึง ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการรับน้ำหนักมากน้อยเพียงใด ให้มีความแข็งแรงทั้งจะต้องประหยัดด้วย ทั้งนี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ และขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์ ปัญหาอยู่ที่ว่ารูปแบบที่มีความแข็งแรงจะขาดความสวยงาม ซึ่งนักออกแบบจะต้องใช้ความสามารถแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม

### 2.6.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)

หมายถึง ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ เช่น แก้วนี้ ต้องมีขนาดความสูงพอเหมาะ มีความนุ่มนวลนั่งแล้วสบาย หรือค้ำสำหรับจับถือที่เป็นเครื่องมือใช้ต่างๆ ควรคำนึงถึงให้สามารถจับได้สบาย ขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และไม่เมื่อยง่าย การออกแบบประตูรถยนต์ในระบบที่เบ็ดเสร็จขึ้น โดยมีบานพับอยู่บนส่วนของหลังคา นับเป็นการออกแบบที่ให้ความสะดวกในการใช้และสามารถประหยัดพื้นที่ในขณะที่ใช้อีกด้วย

### 2.6.5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)

หมายถึง นักออกแบบจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสีสันสวยงามน่าใช้ชวนให้ผู้ซื้ออยากซื้อความแปลกใหม่ของรูปแบบ ผลิตภัณฑ์มีส่วนทำให้ประชาชนสนใจซื้อไว้อีกทั้งๆ ที่ของเดิมยังใช้ได้อยู่

ในทางรูปตึกทางสุนทรียภาพนักออกแบบสามารถช่วยยกระดับรสนิยมเกี่ยวกับรูปแบบและสีของผลิตภัณฑ์แก่ประชาชนและผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

### 2.6.6 ราคาพอสมควร (cost)

นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุ และกรรมวิธีผลิตเพื่อให้ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว อันเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควร เหมาะสมกับค่าครองชีพ

ราคาพอสมควรอาจแก้ปัญหาโดยการทำให้หลายขนาด โดยให้ประชาชนสามารถเลือกซื้อได้ตามความเหมาะสมกับความเป็นอยู่ และเศรษฐกิจของตน

### 2.6.7 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย (Ease of Maintenance)

หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เมื่อใช้งานแล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวพันกับการบริการ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางประเภทที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้สอย เพียงระยะเวลาสั้นๆ เพื่อให้มีการผลิตใหม่เป็นการตอบสนองความสามารถในการผลิตได้อย่างรวดเร็ว โดยที่การซ่อมทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงมากกว่า จึงทำให้เกิดระบบผลิตแล้วทำลาย หมุนเวียนเท่านั้น

## 2.7 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

### 2.7.1. สแตนเลส (Stainless Steel)

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยเหล็ก โครเมียมและธาตุอื่นๆ เล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ได้ให้เหมาะสมกับความต้องการ โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร หรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนกับโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิ และบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็นเหล็กสแตนเลส ได้แก่

นิเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดหยุ่นขณะดัดโค้งไม่ให้สึกกร่อนหรือ แตกง่ายได้ง่าย

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานทางการกัดกร่อนความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส

โมลิบดีนัม และ โคบอลต์ จะต้านทานการกัดกร่อน

ทิตาเนียม และ แมกนีเซียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วโดยทั่วไป จะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) และ โครเมียม (Cr)

เหล็กกล้าไร้สนิม หรือ สแตนเลสสตีล คือ โลหะผสมของเหล็กที่มีคุณสมบัติพิเศษโดยเมื่อเติมธาตุโครเมียมเข้าไปอย่างต่ำประมาณ 12% โดยน้ำหนัก พบว่าโลหะผสมชนิดนี้สามารถต้านทานการเกิดสนิมได้ดี ซึ่งธาตุโครเมียมที่เติมลงไปนั้นสามารถเกิดฟิล์มปกป้องผิวหน้าของสแตนเลส ทำให้บรรยากาศภายนอกไม่สามารถเข้ามาสัมผัสกับผิวโลหะได้โดยตรง ฟิล์มที่เกิดขึ้นนี้จึงเป็นตัวป้องกันการเกิดสนิมของสแตนเลสนั่นเอง

การเกิดสนิม หรือ เรียกกันว่าเกิดการกัดกร่อน (Corrosion) ของโลหะทั่วไปนั้น เกิดจากการที่บรรยากาศสามารถเข้าทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับโลหะได้แล้วเกิดผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบออกไซด์ของโลหะนั้น ซึ่งสารประกอบออกไซด์เหล่านี้มีคุณสมบัติ และลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่นเหล็ก สารประกอบออกไซด์ของเหล็กที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลแดง มีความพรุนสูง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศและความชื้นจึงแทรกซึมเข้าไปสัมผัสกับผิวโลหะภายในได้โดยตรง ทำให้เกิดการกัดกร่อนได้อย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดความเสียหายแก่เหล็กในที่สุด ส่วนสแตนเลสที่เมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในช่วงแรกผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นสารประกอบของโครเมียมออกไซด์ ซึ่งมีลักษณะเป็นฟิล์มบางที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าปกป้องผิวได้มีขีดจำกัดไม่ยอมให้บรรยากาศและความชื้นแทรกซึมผ่านได้ ดังนั้นโลหะที่อยู่ภายใต้ผิวฟิล์มบางจึงไม่เกิดการกัดกร่อนซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของสแตนเลสนั่นเอง

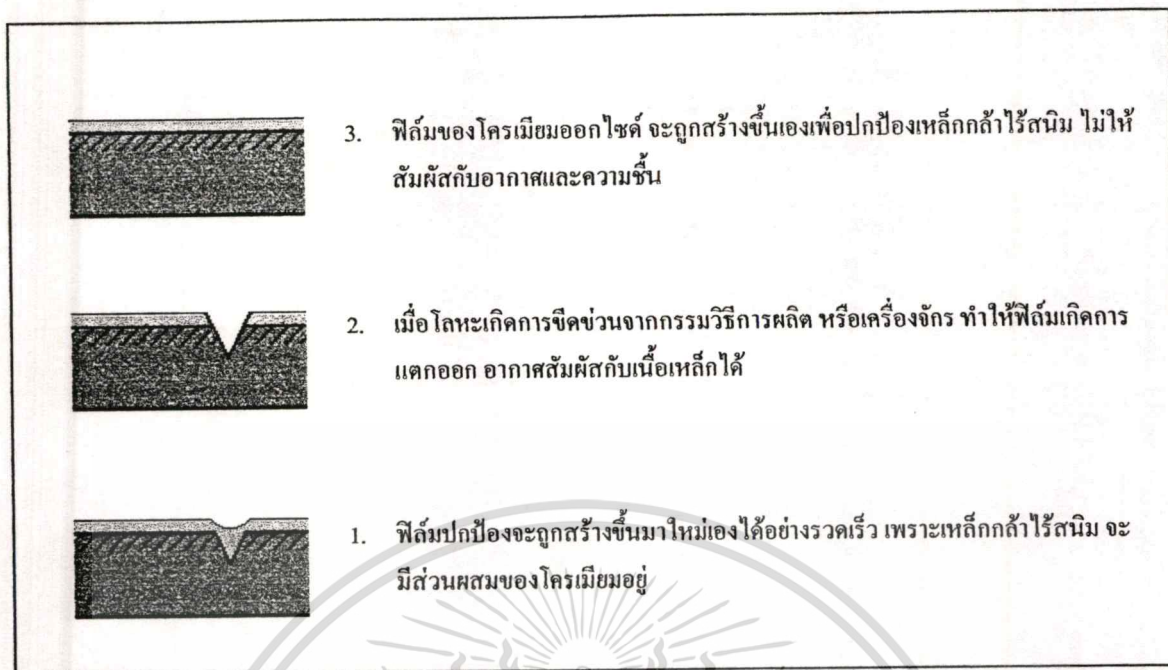
### 2.7.1.1 ชนิดของเหล็กกล้าไร้สนิม

เหล็กกล้าไร้สนิมแบ่งออกตามลักษณะโครงสร้างจุลภาคได้ดังต่อไปนี้

1. เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก (Ferritic Stainless steel) โครงสร้างจุลภาคเป็นเฟอร์ไรท์
2. เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิค (Austenitic Stainless Steel) โครงสร้างจุลภาคเป็นออสเตไนท์
3. เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก (Martensitic Stainless Steel) โครงสร้างจุลภาคเป็นมาร์เทนไซต์
4. เหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (Duplex Stainless Steel) โครงสร้างจุลภาคเป็นเฟอร์ไรท์ + ออสเตไนท์
5. เหล็กกล้าไร้สนิมความแข็งแรงสูง (Precipitation Hardening Stainless Steel) โครงสร้างจุลภาคเป็นออสเตไนท์

### 2.7.1.2. คุณสมบัติด้านความต้านทานการกัดกร่อน

เหล็กกล้าไร้สนิมมีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี เนื่องจากมีธาตุโครเมียม (Cr) อยู่อย่างต่ำ 12% ทำให้ผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมได้รับการปกป้องด้วยฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (Protective Chromium Oxide Film) ที่มีความหนาประมาณ 10 นาโนเมตร ฟิล์มบางนี้มีสมบัติเด่นหลายประการดังนี้



ภาพที่ 2.25 รูปแสดงความสามารถในการสร้าง Passive film ของเหล็กกล้าไร้สนิม

1. ขีดข่วนออกซิเจนได้ดี เกิดฟิล์มบางออกไซด์ได้รวดเร็ว
2. ฟิล์มบางยึดติดแน่นกับผิวเหล็กผสมนั้น
3. มีพื้นผิวมากจึงห่อหุ้มเหล็กผสม ได้มิดชิด
4. มีผิวเป็นมันวาว เงางาม หรือขัดดูให้เงางามได้ง่าย คราบอื่นๆ เกาะติด ได้ยาก หรือขัดคราบออกได้ง่าย

5. มีความแข็งแรงใน โครงสร้างของออกไซด์จึงไม่ยินยอมให้ออกซิเจนและความชื้นจากอากาศซึมผ่าน

6. ไม่ทำปฏิกิริยาต่อกับสิ่งแวดล้อมแล้วเปลี่ยนจากฟิล์มบางเป็นสนิมโลหะ

7. อย่่างไรก็ตามฟิล์มบางนี้ไม่ใช่จะทำให้เหล็กกล้าไร้สนิมนั้นเป็นจนวนไปได้เลย แท้

จริงแล้ว การปกป้องตนเอง ได้นั้นเป็นผลมาจากการมีสมดุลที่ถาวรของการเกิดฟิล์ม และการละลายของโลหะออกมาเกิดเป็นฟิล์ม ซึ่งสมดุลนั้นถูกทำลายได้ด้วยเหตุหลายประการ สาเหตุใหญ่คือ ในการใช้งานที่สัมผัสกับสารละลายที่มีความเป็นกรด หรือมีปริมาณความเข้มข้นของอิออนคลอไรด์สูงจึงทำให้เกิดการแตกของฟิล์มบาง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดการกัดกร่อนต่อมา

8. รูปแบบของการกัดกร่อน เกิดขึ้นได้หลายลักษณะอันเนื่องมาจากจุดอ่อนของโลหะ สภาพแวดล้อมหรือการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดลักษณะการกัดกร่อนในรูปแบบต่างๆดังต่อไปนี้

9. Uniform Corrosion เป็นการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งผิวน้ำ ซึ่ง โลหะ

จะหลุดออกจากพื้นผิวอย่างสม่ำเสมอ ทำให้โลหะบางลง และแตกหักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Galvanic Corrosion เกิดจากการที่โลหะต่างชนิดกันอยู่ติดกัน หรือสัมผัสกัน โลหะแต่ละชนิดจะมีค่าศักย์ไฟฟ้าเฉพาะตัว โลหะที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าจะเกิดการกัดกร่อน

11. Crevice Corrosion การกัดกร่อนแบบนี้มักเกิดบริเวณมุมอับ ซอก หรือบริเวณแคบๆ ที่สารละลายหรือน้ำสามารถเข้าไปขังอยู่ได้เป็นเวลานาน โดยไม่มีการถ่ายเท บริเวณในซอกจะเกิดการกัดกร่อนได้

12. Pitting Corrosion การกัดกร่อนแบบสนิมขุม หรือรูเข็มนี้ เป็นปัญหามาก สังเกตได้ยากเพราะมีบริเวณกัดกร่อนให้เห็นได้เล็กน้อย เป็นการกัดกร่อนเฉพาะที่และกัดลึกลงไปเรื่อยๆ มักจะเกิดในบริเวณที่มีความเข้มข้นของคลอไรด์สูงมาก

13. Stress Corrosion แรงเค้นตึงภายในเนื้อโลหะ ส่งผลทางกลกับโลหะนั้น เมื่ออยู่ในบรรยากาศการกัดกร่อนจะก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรวดเร็ว

14. Hydrogen Damage ไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกัดกร่อน อาจแทรกซึมเข้าไปในเนื้อโลหะ และก่อให้เกิดความเสียหายเนื่องจาก ไฮโดรเจนเป็นฟองกาอยู่ภายใน ส่งผลให้เกิดเป็นจุดอ่อนภายในเนื้อโลหะ เมื่ออยู่ในบรรยากาศการกัดกร่อนก็จะส่งผลให้เกิดความเสียหายได้

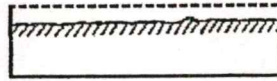
15. Intergranular Corrosion ในกรณีที่มีการเชื่อมชิ้นงาน เมื่อโลหะหลอมเหลวแล้วมีการเย็นตัวอย่างช้าๆ เกิดการตกผลึกเป็นของแข็งตกอยู่ตามขอบเกรน ที่บริเวณขอบเกรนจะเกิดปฏิกิริยาการกัดกร่อนได้ง่ายกว่าเนื้อเกรน เมื่ออยู่ในบรรยากาศการกัดกร่อน

16. Dealloying การกัดกร่อนแบบนี้เกิดขึ้นจากการละลายของธาตุบางตัวในโลหะผสม อันเป็นผลจากการกระทำซึ่งสิ่งแวดล้อมทำให้โลหะผสมนั้นมีธาตุผสมบางส่วนหลุดออกมา เกิดความพรุนภายในโครงสร้างโลหะผสมสูญเสียความแข็งแรงไป

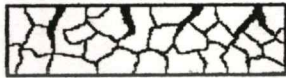
17. Erosion-Corrosion การสึกกร่อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหลุดล่อนไปของผิวหน้าของฟิล์ม เนื่องจากแรงทางกายภาพ และเมื่อสิ่งแวดล้อมมีสภาพกัดกร่อนอยู่ด้วย จะทำให้สองกระบวนการเกิดไปพร้อมกันสร้างความเสียหายได้

## General Corrosion

Uniform corrosion



## Localized Corrosion



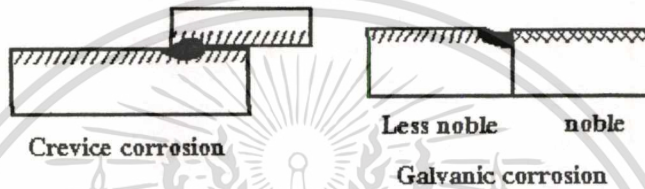
Intergranular corrosion



Pitting corrosion



Stress corrosion cracking



Crevice corrosion

Less noble noble

Galvanic corrosion

ภาพที่ 2.26 รูปแบบของการเกิดการกัดกร่อนแต่ละชนิด

**2.7.1.3 การป้องกันการเกิดการกัดกร่อน** จากที่กล่าวมาข้างต้นถึงสาเหตุต่างๆที่ทำให้เกิดความเสียหาย และเกิดการกัดกร่อนขึ้น ได้กับเหล็กกล้าไร้สนิมนั้น สามารถทำการป้องกัน และดูแลรักษาได้โดยการเลือกใช้วัสดุและการออกแบบที่เหมาะสมนั้น สามารถป้องกันหรือขจัดปัญหาการเกิดการกัดกร่อน โดยการคำนึงถึงสภาวะการใช้งาน และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อวัสดุที่จะนำมาใช้ เพื่อการเลือกใช้ที่เหมาะสม ดังตัวอย่างต่อไปนี้ การใช้งานเมื่อมีโลหะต่างชนิดกันสัมผัสกัน แก้ไขโดย ออกแบบไม่ให้โลหะชนิดหนึ่งถูกระตุ้นให้เกิดการกัดกร่อนได้โดยโลหะอีกชนิดหนึ่ง หรือเลือกใช้โลหะที่มีค่าความต่างศักย์ทางไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกัน ในกรณีของรูปทรงการออกแบบไม่ให้มีซอก มุมอับ ช่วยป้องกันการเกิดการกัดกร่อนแบบ Crevice corrosion การรับแรงทางกลป้องกันโดยเลือกใช้วัสดุที่มีความสามารถรับแรงได้เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้งานที่เกินกว่าความสามารถของวัสดุ ซึ่งก่อให้เกิดแรงเค้น เพื่อป้องกันการเกิด Stress corrosion cracking ในกรณีที่ไม่สามารถเลือกใช้โลหะที่มีค่าความต่างศักย์ที่ใกล้เคียงกันได้ ก็สามารถป้องกันโดยใช้วิธีทางไฟฟ้า เช่น Anodic หรือ Cathodic Protection และการ Coating เป็นต้น

### 2.7.1.4 คุณสมบัติทางกายภาพและทางกล

เหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เป็นจุดเด่นที่น่าสนใจคือ

1. สามารถทนความร้อนได้สูง เนื่องจากเหล็กกล้าไร้สนิมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่สูง ในเกรดออสเทนนิค 304 จุดหลอมเหลวอยู่ที่ 1450 °C เกรดเฟอร์ริค จุดหลอมเหลวอยู่ที่ 1500 °C
2. มีค่าการนำความร้อนในระดับปานกลาง เหมาะที่จะใช้ในงานที่ต้องทนความร้อน และที่ต้องการคุณสมบัติการนำความร้อนได้ดี
3. มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว ระดับปานกลาง จึงสามารถใช้ความยาวมากๆ ได้
4. มีความแข็งแรงและความเหนียวดี สามารถทำการขึ้นรูปเย็นได้ดี เช่นการขึ้นรูปลึก

(deep drawing)

5. ในบางเกรดสามารถทำการชุบแข็งได้เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้เหมาะกับการใช้งาน

### 2.7.1.5 การนำเหล็กกล้าไร้สนิมไปใช้งาน

จากคุณสมบัติที่ได้กล่าวมาแล้วของเหล็กกล้าไร้สนิมนั้นจะเห็นได้ว่า วัสดุชนิดนี้มีข้อดีหลายประการและสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ ดังตัวอย่างเช่น

1. ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร เช่นเครื่องใช้ในครัว หรือแม้แต่ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารก็จะต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่มีส่วนประกอบของเหล็กกล้าไร้สนิม ทั้งนี้เพื่อความสะอาดและ ความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเพราะเหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ไม่เป็นสนิมทนการกัดกร่อน ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร มีผิวเรียบเป็นมันวาว และมีความเป็นกลาง ทำความสะอาดได้ง่าย ทนความร้อน ความเย็น และการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิที่รับพลันได้ดี
2. ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่นเครื่องใช้ต่างๆภายในบ้าน อ่างล้างจาน ส่วนประกอบในเครื่องซักผ้า แท็งก์น้ำ ท่อน้ำ สิ่งของตกแต่งบ้าน ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจากความมีพื้นผิวที่สวยงาม มันวาวและนอกจากนี้ยังสามารถที่จะสร้างพื้นผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมให้มีลวดลาย เพื่อความสวยงามได้อีกด้วย
3. ใช้ในงานด้านสถาปัตยกรรม เช่นทำประติมากรรม ราวบันได กรอบประตู-หน้าต่าง หลังคา ใช้ตกแต่งภายในและภายนอกอาคาร เพราะเหล็กกล้าไร้สนิมมีความแข็งแรง ทนทาน ต่อบรรยากาศ และมีพื้นผิวที่สามารถเลือกใช้สำหรับงานตกแต่งได้หลากหลายรูปแบบ
4. ใช้ในงานที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมคมนาคมขนส่ง เช่นตู้คอนเทนเนอร์ แท็งค์ขนส่งน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ ด้วยคุณสมบัติที่สามารถทนไฟและความร้อนได้ดี นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบต่างๆในรถยนต์เช่น ท่อไอเสีย คาตาลิติกคอนเวอร์เตอร์ ท่อไอติ กันชน และส่วนตกแต่งอื่นๆ
5. ใช้ในงานเทคโนโลยีขั้นสูง เช่นเวชอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมการบิน เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติด้านต้านทานการกัดกร่อนและคุณสมบัติเชิงกลที่ดีของเหล็กกล้าไร้สนิม

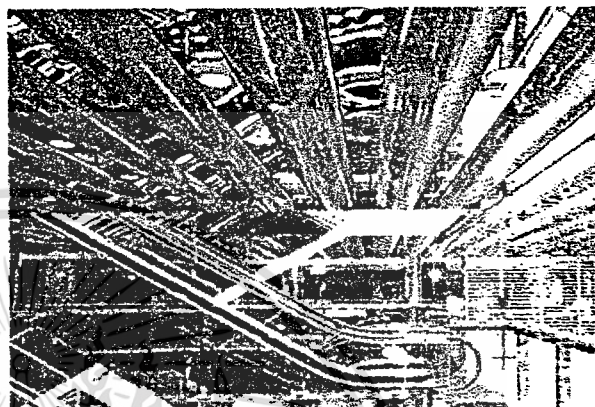
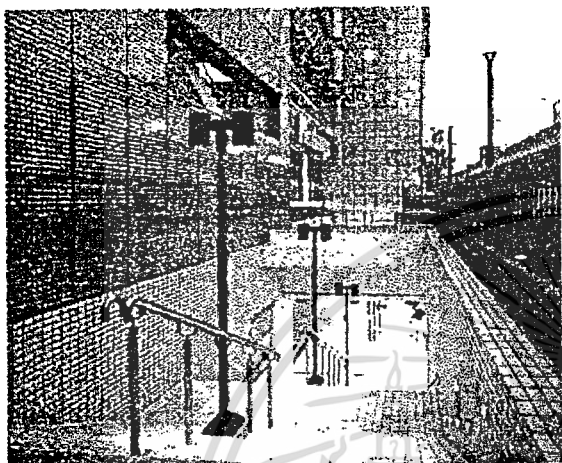
เช่นเดียวกับเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีข้อดีหลายประการดังที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีข้อเสียหรือข้อควรระวังในการใช้งาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อควรระวังในการใช้งาน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

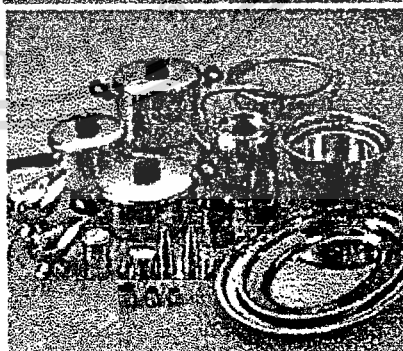
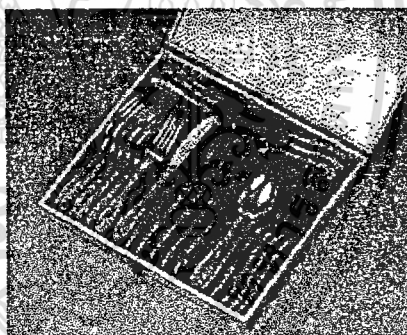
6. ใช้ในงานโครงสร้าง และโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้ทำท่อนส่ง หม้อ

ไอน้ำ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน อุปกรณ์หอกถัก ฯลฯ

7. เหล็กกล้าไร้สนิมยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 100% และกว่า 80% วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมาจากเศษเหล็กดังนั้นเหล็กกล้าไร้สนิมจึงเป็นวัสดุที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วย



ภาพที่ 2.27 รูปแสดงการใช้งานของเหล็กกล้าไร้สนิมในงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง



ภาพที่ 2.28 รูปแสดงการใช้งานของเหล็กกล้าไร้สนิมในการผลิตภาชนะและเครื่องใช้ในครัว

Ref. คู่มือทางเทคนิคเหล็กกล้าไร้สนิม บริษัท ไทยน็อคซ์ สตีลจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.2 พลาสติก (พิกัด เลี่ยมพิกัด : 2537:73-94)

### 2.7.2.1 โพลียูรีเทน

โพลียูรีเทนผลิตโดยการใช้สารไอโซไซยาเนต (isocyanate) และไฮดรอกซิล (hydroxyl) โพลียูรีเทนจะคล้ายกับไวนิล ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ทำโฟม

คุณลักษณะ โพลียูรีเทนเม็ดเล็กๆ จะมีสีอำพันใสและเรียกว่าอีลาสโตเมอร์ (elastomer) เหนียวมาก ทนทานต่อการครูด ทนต่อการฉีกขาดจากการสั่นสะเทือน ทนทานต่อสารเคมี เช่น น้ำมัน สารละลาย และกรด จะมีความยืดหยุ่นลดลงที่อุณหภูมิ  $-40$  องศาฟาเรนไฮต์ ด้านทานไฟฟ้าได้ดี

โฟมโพลียูรีเทนมีคุณสมบัติคล้ายๆ กับโพลียูรีเทน โฟมที่ยืดหยุ่นตัวจะดูดกลืนพลังงานได้ดี ทำให้ได้เสียงที่ดี จึงใช้บุตู้ลำโพง และมีคุณสมบัติทำเบาะ โซฟาได้ดี

ประโยชน์ โพลียูรีเทนใช้แทนยางแข็ง ทำปะเก็น ยางกันชนรถยนต์ โฟมโพลียูรีเทนสามารถผลิตเป็นชิ้นงานโดยวิธีฉีด และเป็นของเหลวโดยเทเข้าไปในแบบ โฟมโพลียูรีเทนใช้ทำฉนวน ตู้เย็น ถังเก็บน้ำ เมาส์เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เมาส์เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เก้าอี้เก้าอี้รถเข็น

### 2.7.2.2 โพลีเอสเตอร์

โพลีเอสเตอร์หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อของไฟเบอร์กลาส (fiberglass) ได้จากการผสมระหว่างแอลกอฮอล์และกรดหลายชนิด โพลีเอสเตอร์ในรูปของเหลวใสและไม่มีสี

คุณลักษณะ โพลีเอสเตอร์จะต้านทานความชื้นได้ดี ทนการกัดกร่อนของสารละลายกรดทุกชนิด เกือบทุกชนิด แข็งแรงและเหนียว โดยขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะเสริมเพิ่มความแข็งแรงซึ่งจะทำให้แข็งแรง และยืดหยุ่นได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีแม้อุณหภูมิสูงถึง  $500$  องศาฟาเรนไฮต์ สามารถเติมสีได้

ประโยชน์ ไฟเบอร์กลาสชนิดโพลีเอสเตอร์มีใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมพลาสติก โดยใช้ทำกระเปาะ ลำเรือ ชิ้นส่วนรถยนต์ อากาศยาย หัวค้อนพลาสติก ถังเก็บน้ำ ฝาครอบงานจ่าย และเฟืองบางชิ้นงานของรถยนต์

## 2.8 ระบบกลไกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

### 2.8.1 ข้อมูลเรื่องระบบไฟฟ้า

#### ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า (Conductor and Insulator)

ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า นับได้ว่าเป็นวัสดุที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานไฟฟ้า เพราะตัวนำ (Conductor) จะนำมาใช้เกี่ยวกับการนำกระแสจ่ายให้กับวงจรหรือจุดวงจรที่ต้องการส่วนฉนวน (Insulator) จะนำมาใช้เป็นตัวป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดจากกระแสไฟฟ้า

#### 2.8.1.1 ตัวนำ (Conductor)

ประมาณปี พ.ศ.2272 นักปราชญ์ ชื่อ เกรย์ (Grey) พยายามหาตัวนำที่จะนำกระแสไฟฟ้า จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยได้ใช้เชือกที่ได้มาจากต้น “เฮมพ์” (Hemp) ซึ่งสามารถส่งกระแสไฟ ได้ไกลประมาณ 220 เมตร แต่ต่อมาเมื่อได้ทำเชือกให้สั้นก่อนจะสามารถส่งกระแสไฟฟ้าได้ไกลถึง 375 เมตร ที่กล่าวมานี้เป็นวิวัฒนาการของการสร้างตัวนำไฟฟ้า แต่ในปัจจุบันตัวนำไฟฟ้าที่นิยมใช้ มากที่สุดคือทองแดง (Copper) ส่วนเงินถึงแม้จะมีค่าการนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าทองแดงแต่ว่าเงิน มีราคาแพงเกินไปที่จะนำมาทำเป็นลวดตัวนำ

#### 2.8.1.2 ฉนวนไฟฟ้า (Insulator)

ฉนวนไฟฟ้า เป็นวัสดุทางไฟฟ้าอย่างหนึ่งที่มีคุณสมบัติไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ ดังนั้นเราจึงใช้ฉนวนในด้านเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดจากกระแสไฟฟ้า เช่น ใช้เป็นฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า หรือใช้เป็นแท่งพันสายในการต่อสายไฟฟ้า เป็นต้น ในการศึกษาวิชาไฟฟ้า เราจึงควรศึกษาทั้งตัวนำและฉนวนควบคู่กันไปด้วยเพื่อจะได้สามารถนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ได้อย่าง ถูกต้อง

#### 2.8.1.3 วัสดุธาตุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำและฉนวนไฟฟ้า

วัสดุธาตุดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นคุณสมบัติการเป็นตัวนำและเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ 5 ประการ คือ

- 1.สื่อไฟฟ้าที่ดี มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ คือ เงิน,ทองแดง,ทองคำ,อลูมิเนียม,แมกนีเซียม, สังกะสี,ทองเหลือง,ทองคำขาว,ดีบุก,นิเกิล,เหล็ก,ตะกั่ว,บิสมีธ และปรอท
- 2.สื่อไฟฟ้ากอนข้างดี มีวัตถุธาตุดังต่อไปนี้ เช่น ซาโคล, โด๊ก,คาบอน, และตะกั่วออกไซด์
- 3.สื่อไฟฟ้าอย่างปานกลาง มีวัตถุธาตุดังต่อไปนี้ คือ น้ำทะเล,น้ำเกลือ,กรดเจือจาง, และพื้นดินที่เปียกชื้น
- 4.สื่อไฟฟ้ากอนข้างเลวหรือฉนวนไฟฟ้ากอนข้างดี มีวัตถุธาตุดังต่อไปนี้ น้ำ,ร่างกายมนุษย์, ไม้สน,กระจก,อำพัน,หินอ่อน,กำสั,ยางอินเดีย,ไหม,คัลลิ่ง เซลแล็ก,เซดูโลส,ควออร์ต, และกระเบื้องเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.1.4 พลังงานไฟฟ้า

บุญธรรม ภัทรจารุกุล(213.2540)กล่าวว่า พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ให้ประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากมหาวิทยาลัย พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกล หรือพลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ ซึ่งพลังงานทั้งสองชนิดนี้เป็นพลังงานที่มนุษย์นำมาผลิตเป็นอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกอย่างมากมาย

ณรงค์ ขอนตะวัน(4.2538) กล่าวว่า ปัจจุบันไฟฟ้ามีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก แต่การนำเอาไฟฟ้าไปใช้งานนั้น ถ้าทำไม่ถูกวิธีหรือไม่ระมัดระวัง มักจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินหรือเกิดอันตรายต่อร่างกายและอาจถึงแก่ชีวิตได้

บุญธรรม ภัทรจารุกุล(213.2540) กล่าวว่า การทำจะนำพลังงานมาใช้งานให้คุ้มค่า มีประสิทธิภาพสูง และมีความปลอดภัยสูง ก็จะต้องมีการเลือกใช้วัสดุไฟฟ้าให้ถูกต้องกับการใช้งานวัสดุที่นำมาใช้ทำอุปกรณ์ต่างๆในงานไฟฟ้าได้แก่ วัสดุฉนวน พิวส์ เป็นต้น

### 2.8.2 การแบ่งประเภทของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้ม สายไฟฟ้าชนิดนี้มีใช้กันมาตามอาคารบ้านเรือน และอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายๆชนิด สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้มยังมีหลายชนิดได้แก่

1.1 สายไฟฟ้าที่ห่อหุ้มภายนอกตัวด้วยลวด ใต้สายไฟฟ้าที่ห่อหุ้มด้วยยาง แต่ภายนอกจะฉกฉวยห่อหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ใช้กับเตารีดและเครื่องให้ความร้อน

1.2 สายหุ้มยาง เป็นสายไฟฟ้าที่ห่อหุ้มด้วยยางที่มีทั้งแบบธรรมดาและแบบทนความร้อน สายไฟฟ้าแบบนี้จะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพเร็ว ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้งาน

1.3 สายหุ้ม PVC ชนิดนี้ความทนทานต่อดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนความร้อน แข็งเหนียว ไม่เปื่อยง่าย นิยมใช้งานมากที่สุด

1.4 สายหุ้มพลาสติกธรรมดาเป็นสายอ่อนเส้นเล็ก ภายในมีหลายเส้น เป็นสายไฟที่มีฉนวน ติดไฟได้ง่าย

1.5 สายเดี่ยว เป็นสายไฟฟ้า 1 เส้น มี 1 แกนใช้เดินทั้งภายในและภายนอกอาคาร สายไฟฟ้าชนิดนี้ ถ้าเดินในอาคารนิยมใช้ร้อยในท่อแล้วยึดกับผนัง หรือท่อในเสาหรือพื้น บางครั้งก็นำมาใช้เดินภายนอกอาคาร การเดินสายเดี่ยวนี้ไม่นิยมเดินตีคลิบ แต่จะเดินในท่อ หรือรางเหล็กเสมอ หรือยึดติดกับผนัง โดยใช้ประกับยึดเป็นช่วงๆ

1.6 สายคู่ เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้เดินภายในอาคารเป็นสายไฟฟ้าชนิด 1 เส้น มี 2 แกนหรืออาจทำพิเศษให้มี 3 แกน โดยมีสายดินอีก 1 แกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.2 สายอะลูมิเนียมผสม เป็นสายไฟที่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียม 99% แมกนีเซียม 0.5% และซิลิคอน 0.5% มีความเหนียวและสามารถรับแรงดึง ได้สูงกว่า อะลูมิเนียมล้วน ใช้จึงสายไฟที่มีระยะห่างมากๆ ได้ ใช้ในงานเดินสายไฟบริเวณชายทะเล

2.3 สายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก เป็นสายอะลูมิเนียมตีเกลียวที่มีสายเหล็กอยู่ตรงกลางทำให้รับแรงดึงได้สูงขึ้น จึงนิยมใช้สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กกับงานสายส่งไฟฟ้าแรงสูงที่มีระยะห่างของช่วงเสายาวมากๆ เช่น เสาโครงเหล็ก สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กจะไม่ใช้งานในบริเวณชายทะเล เพราะไอของเกลือจะเกิดการกัดกร่อนสายไฟฟ้า ทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

2.4 สายอะลูมิเนียมแกนโลหะผสม เป็นสายไฟฟ้าแรงสูงที่คล้ายกับสายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก แต่รับแรงดึงได้น้อยกว่า

### 2.8.3 ลวดความร้อน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

#### 2.8.3.1 อุปกรณ์สร้างความร้อน (Heating Element)

อุปกรณ์ดังกล่าวจะเป็นส่วนประกอบที่ประกอบอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน โดยทั่วไป เช่น เตาไฟฟ้า, เตารีดไฟฟ้า และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เป็นต้น อุปกรณ์สร้างความร้อนจัดได้ว่าเป็นหัวใจในการทำงานของเครื่องเพราะมันจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้มาอยู่ในรูปของพลังงานความร้อนได้ ซึ่งก็เป็นจุดมุ่งหมายของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนโดยทั่วไป ที่ต้องการนำความร้อนออกมาใช้งาน

ตามปกติอุปกรณ์สร้างความร้อนมักจะเรียกกันว่า “ลวดความร้อน” “แผ่นความร้อน” หรืออาจจะเรียกรวมๆ กันว่า “ฮีตเตอร์” (Heater) ลวดความร้อนส่วนใหญ่จะเป็นลวดนิโครม (Nichrome wire) ซึ่งได้มาจากการผสมของ นิกเกิล (Nickel) 60% เหล็ก (Iron) 24% และ โครเมียม (Chromium) 16% สำหรับความต้านทานของลวดนิโครมจะสูงกว่าลวดทองแดงประมาณ 50-60 เท่า ลวดนิโครมดังกล่าวจะมีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานความร้อนเพราะลวดนิโครมสามารถให้ความร้อนได้สูง ไม่หลอมละลายง่าย และถ้าใช้พลังงานไฟฟ้ากับลวดนิโครม 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ลวดนิโครมจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวออกมาในรูปของความร้อน ประมาณ 3,412 บี.ที.ยู./ชั่วโมง (B.T.U./hr.) ลวดความร้อนสามารถแบ่งออกตามลักษณะการออกแบบเพื่อใช้งานได้ 3 แบบ คือ

#### 2.8.3.2 ลวดความร้อนแบบเปลือย ลวดความร้อนแบบนี้จะมีลักษณะเป็นขด

คล้ายสปริง ขนาดของกำลังไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความโตของเส้นลวด กล่าวคือถ้าขนาดของลวดเส้นใหญ่ก็จะมีกำลังไฟฟ้ามก และถ้าเส้นเล็กก็จะมีกำลังไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย ลวดความร้อนดังกล่าวมักจะมีใช้ใน เต้าไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องอบผม และเครื่องอบแห้ง เป็นต้น



ภาพที่ 2.31 ลวดความร้อนแบบเปลือย

### 2.8.3.3 ลวดความร้อนแบบกึ่งปิด ลวดความร้อนแบบนี้โดยทั่วไปจะมี

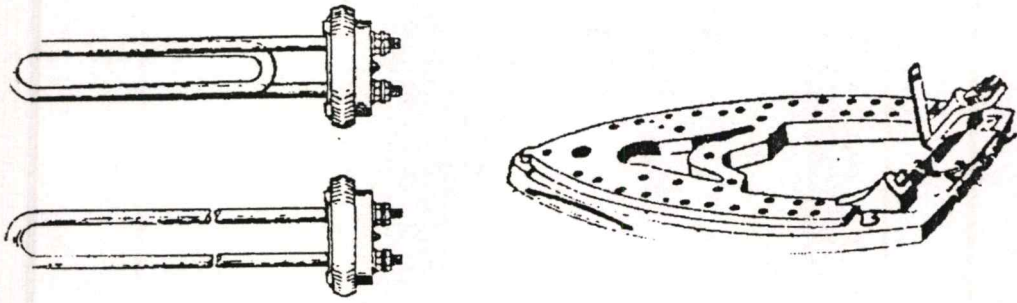
ลักษณะแบนพันอยู่รอบแผ่นไมก้า (Mica) ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงและเป็นฉนวนไฟฟ้า และเมื่อพันลวดความร้อนรอบแผ่นไมก้าแล้วก็จะใช้แผ่นไมก้าเช่นเดียวกันปิดหน้าหลังของลวดความร้อนอีกทีหนึ่ง ลวดความร้อนแบบนี้มักจะมีใช้ใน เตารีดไฟฟ้า เครื่องปั่นขนมปัง หม้อหุงข้าวไฟฟ้า รุ่นเก่า เป็นต้น



ภาพที่ 2.32 ลวดความร้อนแบบกึ่งปิด

### 2.8.3.4 ลวดความร้อนแบบปิด ลวดความร้อนแบบนี้จะทำได้โดยการนำลวด

ความร้อนแบบเปลือยซึ่งมีลักษณะคล้ายสปริงเข้าไปในท่อโลหะ (ท่อเหล็ก, ท่อทองแดง, ท่อสแตนเลส) และเทแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium Oxide) เข้าไปภายในท่อ ซึ่งแมกนีเซียมออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง ทั้งยังมีคุณสมบัติส่งถ่ายความร้อนได้ดีอีกด้วย และหลังจากการเทแมกนีเซียมออกไซด์แล้วลวดความร้อนดังกล่าวก็จะเสร็จ ลวดความร้อนแบบนี้มักจะมีใช้ใน หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระทะไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น



ภาพที่ 2.33 ลวดความร้อนแบบปิด

#### 2.8.4 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)

หรือ “เทอร์โมสแตท” (Thermostat) หรือบางที่เรียกกันว่า “ออโตเมติก” (Automatic) แต่สำหรับในที่นี้จะเรียกว่า “เทอร์โมสแตท” อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิหรือเทอร์โมสแตทจัดได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญรองมาจากลวดความร้อน เพราะเทอร์โมสแตทเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้ความร้อนที่ออกมาจากเครื่องใช้ไฟฟ้าคงที่ โดยที่ผู้ใช้งานจะสามารถปรับอุณหภูมิหรือความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นไปตามต้องการได้ เทอร์โมสแตทสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด คือ

##### 2.8.4.1 เทอร์โมสแตทชนิดไบ-เมทอล สตรีป (Bi-metal Strip type)

ไบ-เมทอล หมายถึงการนำเอาโลหะ 2 ชนิดที่มีอัตราการขยายตัวไม่เท่ากันมาประกอบหรือยึดติดเข้าด้วยกัน ลักษณะการยึดของโลหะทั้งสองเข้าด้วยกันนี้จะทำอย่างแน่นหนา และเมื่อนำโลหะไบ-เมทอล มาให้ความร้อนโลหะดังกล่าวจะเกิดการงอตัว ซึ่งลักษณะการงอของโลหะไบ-เมทอล นี้จะสามารถนำไปบังคับคอนแทกของเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ตัดการทำงานเมื่อเครื่องมีความร้อนถึงจุดที่ต้องการได้ โลหะที่นิยมมาทำเป็นโลหะไบ-เมทอลก็คือ เหล็กกับทองแดง หรือเหล็กกับทองเหลือง

##### 2.8.4.2 เทอร์โมสแตทชนิดแม่เหล็ก (Magnetic type)

ทฤษฎีของแม่เหล็กได้กล่าวถึงสารที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กว่า สารดังกล่าวนั้นต้องมีอนุหรือโมเลกุลภายในเรียงตัวกันอย่างมีระเบียบ และถ้าโมเลกุลเรียงตัวเป็นระเบียบมากคุณสมบัติในการเป็นแม่เหล็กย่อมมีมากด้วย แต่ถ้าโมเลกุลเรียงตัวกันน้อยคุณสมบัติของแม่เหล็กก็น้อยตามไปด้วย และถ้าโมเลกุลของสารไม่เรียงตัวกันเลยคุณสมบัติของการเป็นแม่เหล็กก็จะไม่มี

จากความรู้ของทฤษฎีแม่เหล็กดังกล่าวมาแล้ว ถ้าเรานำเอาสารที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก (โมเลกุลเรียงตัวกัน) และให้ความร้อนเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ โมเลกุลก็จะสั่นสะเทือนและพร้อมกันนั้นคุณสมบัติในการเป็นแม่เหล็กก็จะลดลงไปเรื่อยๆ จนถึงจุดคลายสภาพแม่เหล็ก (โมเลกุลจะสั่นมากจนมีอาจจะเรียงตัวอยู่ในสภาพเดิมได้) ซึ่งก็หมายถึงการหมดสภาพของความเป็นแม่เหล็กนั่นเอง แต่ถ้าเราให้ความร้อนกับสารแม่เหล็กโดยไม่ให้เกิดจุดคลายสภาพแม่เหล็ก และปล่อยให้สารแม่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กดังกล่าวเย็นตัวลงสารแม่เหล็กที่ได้รับความร้อนก็ยังคงมีสภาพของความเป็นแม่เหล็กได้เช่นเดิม

เป็นตัวอย่างการนำเทอร์โมสตัทชนิดนี้เพื่อใช้งาน โดยเมื่อใช้มือกดก้านของเทอร์โมสตัทลงจะทำให้ก้านดังกล่าวยุบและถูกดูดติดลงไปเพราะอำนาจแม่เหล็กภายใน แต่เมื่อนำเทอร์โมสตัทไปให้ความร้อน สนามแม่เหล็กภายในก็จะอ่อนกำลังลงไปเรื่อยๆ ตามความร้อนที่ได้รับ จนกระทั่งสนามแม่เหล็กดังกล่าวอ่อนมากจนไม่สามารถจะดูดก้านบังคับของตัวเองได้ก้านบังคับดังกล่าวก็จะถูกสปริงภายในดีดกลับออกมาอยู่ในลักษณะเดิม จากปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ ถ้าเรานำเอาการเคลื่อนตัวของก้านบังคับของเทอร์โมสตัทชนิดนี้มาบังคับการตัดต่อของคอนแทกภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า ก็จะทำให้เราสามารถตัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อความร้อนสูงถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้

#### 2.8.4.3 เทอร์โมสตัทชนิดที่ใช้สารไวต่ออุณหภูมิ

เทอร์โมสตัทชนิดนี้จะมีใช้ทั้งการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นเครื่องทำความเย็น เทอร์โมสตัทชนิดนี้จะอาศัยสารที่มีคุณสมบัติไวต่ออุณหภูมิเช่น แอลกอฮอล์, แอมโมเนีย และฟรอน เป็นตัวบังคับให้เทอร์โมสตัททำงานได้ กล่าวคือ เมื่อนำเทอร์โมสตัทชนิดนี้มาให้ความร้อนที่ปลายกระเปาะ จะทำให้สารที่อยู่ภายในกระเปาะ และภายในท่อรูเข็มเกิดการขยายตัวที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้เกิด แรงดันซึ่งแรงดันดังกล่าวนี้ก็จะผลักดันเบลโล (Bello) ให้เคลื่อนที่และการเคลื่อนตัวของเบลโลนี้เราก็สามารถนำไปบังคับหรือควบคุมคอนแทกให้ตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้างดงกล่าว ถึงจุดที่ตั้งไว้

#### 2.8.4.4 เทอร์โมสตัทชนิดใช้เทอร์มิสเตอร์ (Thermister)

เทอร์มิสเตอร์ (Thermister) เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานของตัวเองได้เมื่ออุณหภูมิต้านทานของตัวเองได้เมื่ออุณหภูมิหรือความร้อนเปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้เราสามารถนำมาป้อนให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรดังกล่าวตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูงถึงจุดที่ตั้งไว้ได้

#### 2.8.4.5 เทอร์โมสตัทชนิดเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)

เทอร์มคัปเปิล หมายถึงการนำเอาลวดโลหะ 2 ชนิด พันต่อกันแน่น และเมื่อจุดต่อของโลหะทั้งสองได้รับความร้อนจะเป็นผลทำให้ปลายของลวดโลหะมีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นมาได้ ซึ่งการเกิดขึ้นของแรงดันไฟฟ้างดงกล่าวเราก็สามารถนำไปจ่ายให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อไปควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไป สำหรับลวดโลหะที่ใช้มักจะใช้ลวดเหล็กกับลวดทองแดง เพราะลวดทั้งสองชนิดนี้เมื่อนำมาต่อเข้าด้วยกันและได้รับความร้อนจะสามารถให้แรงดันไฟฟ้ามากกว่าลวดโลหะชนิดอื่น และเมื่อต้องการแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นก็สามารถต่อเทอร์โมคัปเปิลกันแบบอันดับได้ (ณรงค์ ขอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2540.10-48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนทรผลไท จันทระ (2546 : บทคัดย่อ) การวิจัยเรื่อง กระบวนการผลิตที่ลดต้นทุนการผลิตผ้าบาติกกระบายสีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษากระบวนการผลิตผ้าบาติกกระบายสีและต้นทุนการผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือกรณีศึกษาจังหวัดอุดรธานี สร้างกระบวนการผลิต ที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ประเมินความเหมาะสมของกระบวนการผลิต โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนของผ้าบาติกกระบายสีที่ได้จากกระบวนการผลิตเดิม และกระบวนการผลิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และประเมินคุณภาพผ้าบาติกกระบายสีที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบเดิมและแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ กลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค ได้แก่ แหล่งผลิตผ้าบาติกกระบายสีที่มีชื่อเสียงในจังหวัดอุดรธานี 3 แหล่งได้แก่ หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง หมู่บ้านเชียง อำเภอหนองหาน และร้านผ้าบาติกในตลาดนัด โรงพยาบาลปัญญาเวช อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และกลุ่มเป้าหมายที่ซื้อผลิตภัณฑ์ผ้าพื้นเมืองเป็นการสุ่มเจาะจงจากแหล่งจำหน่ายผ้าพื้นเมืองที่มีชื่อเสียง เพศหญิง อายุ 25 ปี ขึ้นไปจำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตการผลิตแบบมีโครงสร้าง และแบบประเมินเปรียบเทียบคุณภาพผ้าบาติกกระบายสีที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบเดิม และแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบตัวอย่างผลผลิตที่ได้จากแต่ละกระบวนการผลิต นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้านค่าเฉลี่ย (mean) และ t-test ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ต้นทุนการผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตผ้าบาติกกระบายสีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ต่ำกว่า กระบวนการผลิตเดิม 0.0716 บาท ต่อตารางนิ้ว คิดเป็นร้อยละ 44.66 โดยแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบใหม่ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 กลุ่มผู้ผลิต ได้แก่ ผู้ประกอบการการผลิตผ้าบาติกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติก จังหวัดอุดรธานี โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากแหล่งผลิตที่มีชื่อเสียง เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน จำนวน 3 แห่ง ได้แก่

- 1.1 ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
- 1.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
- 1.3 หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตผ้าบาติก

ผู้ประเมินด้านการผลิตผ้าบาติก ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิระดับปริญญาตรี จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- 2.1 นางสาวทิวารุ่ง กำหนดแน่ คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงาน 12 ปี  
เจ้าของกิจการห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
- 2.2 อาจารย์นวลละออ วันระหา คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงาน 30 ปี  
อาจารย์ประจำ หัวหน้าคณะศิลปกรรม อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี  
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อาจารย์รรรยา ฉิมนอก คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงาน 10 ปี  
หัวหน้าแผนกฝ่ายออกแบบ และหัวหน้าการควบคุมการผลิตงาน ร้านชาวดิน ย่านเกวียน  
จังหวัดนครราชสีมา

3 ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคเครื่องกล

ผู้ประเมินทางด้านเทคนิคเครื่องกล ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี และ  
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิระดับปริญญาตรี จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

3.1 นายประสิทธิ์ชัย จิตรศิป์เจริญ คุณวุฒิระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า ประสบการณ์ทำงาน  
11 ปี กรรมการผู้จัดการบริษัทอุคร ต. วิศวกรรม จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดอุครธานี

3.2 นายสิรภพ ลิ้มทอง คุณวุฒิระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า ตำแหน่งวิศวกร  
ประสบการณ์ทำงาน 10 ปี บริษัท มายด์ เออร์ จำกัด กรุงเทพฯ

3.3 นายวัฒนา ศากวงวงศ์ คุณวุฒิระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า ตำแหน่งเซลล์เมเนเจอร์  
ประสบการณ์ทำงาน 12 ปี บริษัทพีริซัน คอนโทรล กรุงเทพฯ

4 ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ

ผู้ประเมินด้านการออกแบบ ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
อย่างต่ำระดับปริญญาตรีและปริญญาโท จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

4.1 อาจารย์วินพงศ์ มณีรัตน์ คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงาน 21 ปี  
อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ประจำ หัวหน้าแผนกออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุครธานี อำเภอ  
เมือง จังหวัดอุครธานี

4.2 อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ทำงาน 13 ปี  
อาจารย์ประจำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

4.3 อาจารย์ชวลิต อธิปคยกุล คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ทำงาน 7 ปี  
อาจารย์ประจำ หมวดการศึกษาทั่วไป สถาบันราชภัฏจังหวัดอุครธานี และผู้อำนวยการโรงเรียน  
ศิลปะ อุครธานี

### 3.2.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการ  
วิจัยครั้งนี้ แบ่งตามขั้นตอนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ 3 ท่าน จะประเมินรูปแบบและหลักการออกแบบของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ใน 3 ด้านดังนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
3. ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

### 2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย

แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล 3 ท่าน ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### 3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น และประหยัดเวลาในการผลิต

แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าบาติก 3 ท่าน และผู้ผลิตจากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

#### 3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

##### 1.การสร้างแบบสัมภาษณ์

1.1.ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

1.2.ศึกษาและกำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.สรุปประเด็นคำสัมภาษณ์และสร้างแบบสัมภาษณ์

1.4.นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อตรวจปรับปรุงแก้ไข

1.5.นำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง IOC(Index of item objective congruence)

1.6.นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเสนออาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข และนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับผู้ที่ให้ข้อมูล ต่อไป

## 2.การสร้างแบบประเมิน

2.1.ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดัมพ์บำบัดเพื่อการลอกเทียน

2.2.ศึกษาและกำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัย

2.3.สรุปประเด็นแบบประเมิน ว่าจะวัดและประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพด้านใดบ้าง

2.4. นำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง IOC(Index of item objective congruence)

2.5.นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อตรวจปรับปรุงแก้ไข

## 3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.1 นำแบบสัมภาษณ์และแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรง IOC (Index of item objective congruence) โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึงดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึงคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึงจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้งจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังนี้

3.1.1 ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.3 ผศ.โสภณ แดงประวัติ อาจารย์ประจำหัวหน้าโปรแกรมภาควิชา คณิตศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏจังหวัดอุดรธานี

แบบประเมิน แบ่งเป็น 3 ชุด ดังนี้ ประเมินผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ ทางด้าน เทคนิคกลไก และทางด้านผ้าบาติก

โดยสรุปเป็นเกณฑ์คะแนนได้ดังนี้

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ       | ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00 |
| 2. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคกลไก   | ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00 |
| 3. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตผ้าบาติก | ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00 |

### 3.3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.3.1. ขออนุญาตความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล ในการดำเนินการดังนี้

1. สัมภาษณ์ช่างผู้ผลิต ลักษณะการเก็บข้อมูลโดยใช้เทปบันทึกเสียง สมุดจด การถ่ายภาพ และการตั้งแบบ ไม่มีส่วนร่วมให้นำข้อมูลที่ได้สรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่อง คั้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

2. ขอความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน ของช่างผู้ผลิต และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน

3. ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน

### 3.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผล ในลักษณะบรรยายเพื่อหาความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของเครื่องคั้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

3.4.2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตรวจสอบจำนวนแบบประเมินที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS.10.0 for Windows
3. หลังจากการตรวจสอบแบบประเมินแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์การพัฒนาและสร้างเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคกลไก

1. หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์และประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนจำนวน 100 ผืน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าบาติกและผู้ผลิต ค่าร้อยละ ค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation)

3.1 เทียนหลุดออกได้ง่ายขึ้น หาค่าร้อยละ

3.2 ประหยัดเวลาในการผลิต สถิติเชิงบรรยาย

โดยทำเป็นรายด้าน และภาพรวมทุกด้าน นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ.2543:39)

4.50– 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

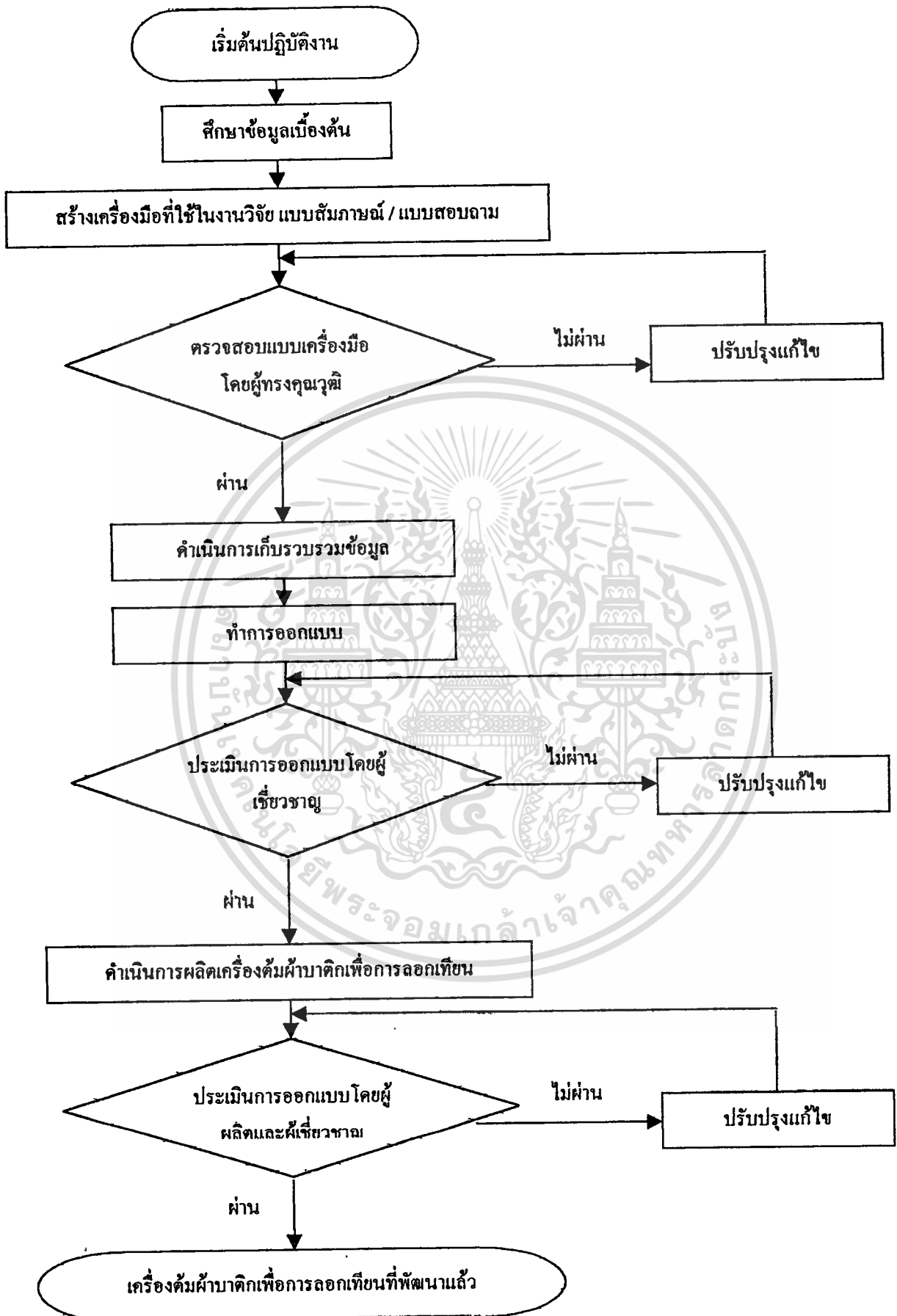
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย
3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. ค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test)
5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation)





ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงวิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

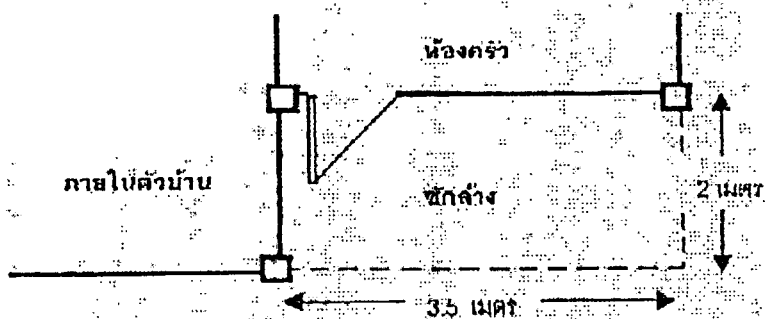
การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม หาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัยและเพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
  - 4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน
  - 4.3 ผลการวิเคราะห์เทคนิคกลไกเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน
  - 4.4 ผลการวิเคราะห์การทดลองตัดผ้าบาติก
  - 4.5 ผลการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และผู้ผลิต 3 อุตสาหกรรมขนาดย่อม
- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

4.1.1 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างภายนอกเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1. รูปแบบตัวโครงสร้างโดยรวม การออกแบบได้คำนึงถึงพื้นที่ใช้สอยในการใช้งานเป็นหลัก ซึ่งบริเวณที่ตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนนั้นในอุตสาหกรรมขนาดย่อมมักอยู่บริเวณพื้นที่ซักรีด จากการศึกษากลุ่มผู้ผลิต 3 แห่ง อันได้แก่

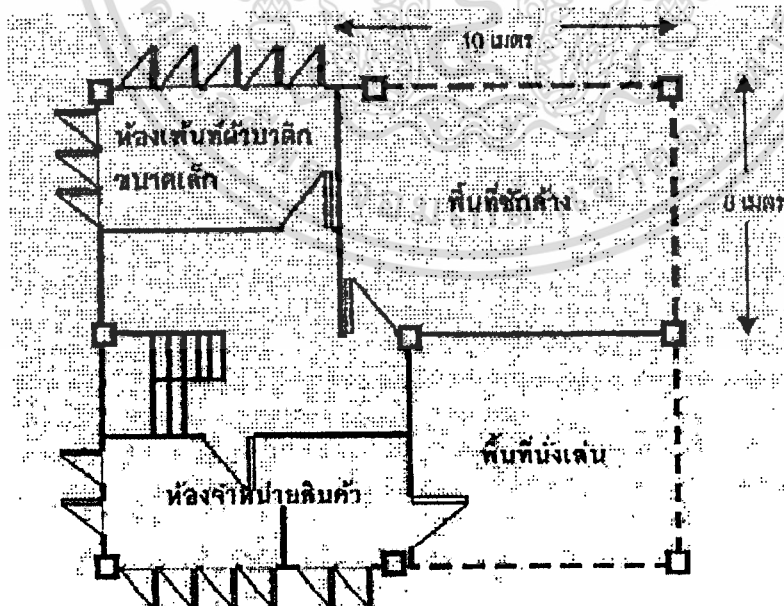
### 1) ร้านใหม่ไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รูปขนาดได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 พื้นที่ในการดัดผ้าบาติกของร้านใหม่ไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ลักษณะการดัดเพื่อการลอกเทียนของร้านใหม่ไทยนั้น จะเป็นการนำผ้าบาติกที่พื้นที่เสร็จ และเคลือบน้ำยาซิติเกดกันสีตกแล้วมาดัดภายในตัวบ้านบริเวณที่ซักล้าง ซึ่งภายในบ้านจะมีห้องโถงใหญ่เพื่อการจำหน่ายผ้าไหมและผ้าบาติกอีก การดัดผ้าเพื่อการลอกเทียนของร้านใหม่ไทย จากการศึกษาของผู้วิจัย สรุปได้ดังนี้ เนื่องด้วยปัจจุบันร้านใหม่ไทยทำการผลิตผ้าบาติกจำนวนน้อยลง พื้นที่ในการซักล้างจากภายในโรงงานเดิมได้พัฒนาเป็นที่เก็บอุปกรณ์จึงทำให้พื้นที่ซักล้างมีขนาดเล็กกว่าสถานที่อื่น โดยมีพื้นที่ กว้าง 2 เมตร ความยาว 3.5 เมตร

### 2) ห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รูปขนาดได้ดังนี้

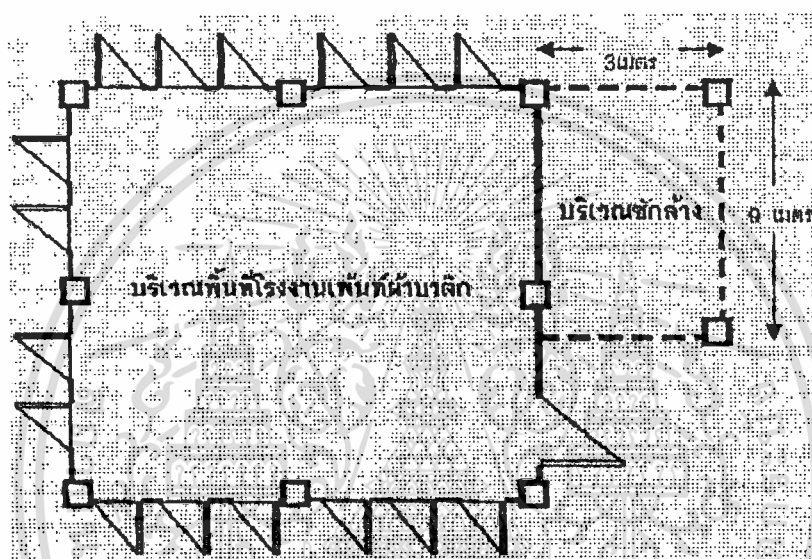


ภาพที่ 4.2 พื้นที่ในการดัดผ้าบาติกของห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของพื้นที่ในการดัดผ้าบาติกของห้างหุ้นส่วนจำกัดไพบ่อนั้น เป็นโรงงานขนาดใหญ่ ตึกสูง 2 ชั้น โดยพื้นที่ในการผลิตจะอยู่ชั้นบน ส่วนชั้นล่างเป็นสถานที่จำหน่าย พื้นที่ในการเพ้นท์ผ้าบาติกขนาดเล็กได้แก่ ผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ จากนั้นทำให้มีพื้นที่ในการซักล้างหรือดัดผ้าบาติกด้านหลังโรงงาน ขนาดของตัวโรงงานโดยรวม กว้าง 12 เมตร ยาว 18 เมตร ขนาดเฉพาะของพื้นที่ซักล้าง กว้าง 6 เมตร ยาว 10 เมตร

### 3) หมู่บ้านนาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สรุปรูปขนาดได้ดังนี้

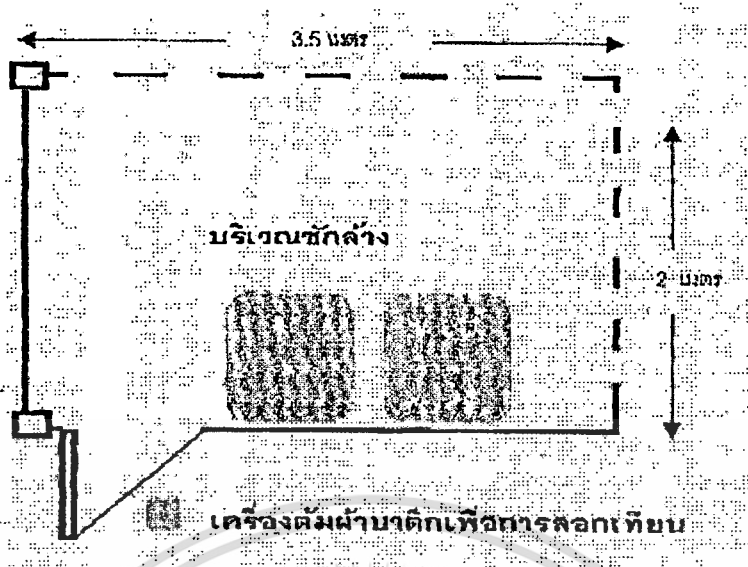


ภาพที่ 4.3 พื้นที่ในการดัดผ้าบาติกของหมู่บ้านนาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ลักษณะพื้นที่ในการผลิตผ้าบาติกของหมู่บ้านนาข้าว จะมีโรงงานในการผลิตขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นที่ชั้นเดียว ตัวโรงงานขนาด กว้าง 12 เมตร ยาว 12 เมตร พื้นที่ซักล้างหรือพื้นที่ในการดัดผ้าบาติกนั้นอยู่ภายนอกของโรงงานโดยมีพื้นที่ (เฉพาะบริเวณพื้นปูน) ขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 9 เมตร พื้นที่ดินนั้นจะเป็นที่ตากผ้า เมื่อผลิตเสร็จก็จะนำผ้าไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หรือผ้าผืนที่ร้านค้าตัวแทนจำหน่ายต่อไป

ดังนั้น รูปแบบตัวโครงสร้างโดยรวมของเครื่อง เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งสะดวกในการจัดวาง ประหยัดพื้นที่ สามารถวางเครื่องต่อกันได้โดยกินพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่มากนัก และเหมาะสมกับพฤติกรรมในการใช้งานของผู้ผลิต โดยสรุปเป็นรูปแบบตัวเครื่องจากพื้นที่ในการใช้งานได้ดังนี้ ด้านกว้าง มีขนาด 2 - 6 เมตร ยาว 3.5 - 10 เมตร ซึ่งตัวเครื่องควรมีขนาดดังนี้ กว้าง 700 มิลลิเมตร ยาว 700 เมตร สูง 750 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 สรุปรูปแบบเครื่องในการจัดวางพื้นที่ในการต้มผ้าบดัก

2. รูปแบบหม้อ เป็นหม้อทรงกลม สะดวกทั้งในการทำความสะดวก พฤติกรรมในการกวนผ้าของผู้ผลิตมีความเหมาะสม เพราะผ้าที่ใช้ในการต้มมีทั้งผ้าลินิน ผ้าสาธู ผ้าป่าน ผ้าปรัมมิด ผ้ามันส์ลินิน ผ้าป๊อปปิ้น ผ้าแพร ผ้าลอน ผ้าไหม ซึ่งผ้าที่นิยมในการผลิตคือ ผ้าลินิน ผ้าป่าน ผ้าแพร และผ้าไหม ลักษณะการกวนผ้า ตัวหม้อมีมุมขณะกวนผ้าอาจทำให้ผ้าเกิดความเสียหายได้ง่ายโดยเฉพาะผ้าไหม

3. ไม้กวนผ้า จากการศึกษาพฤติกรรมการผลิต สรุปว่าควรมีไม้กวนผ้า 2 อันในการปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยในการยกผ้าหรือพลิกผ้าได้สะดวกขึ้น เพราะผ้าที่ต้มจะมีการอ้วนน้ำอยู่ทำให้ผ้ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ดังนั้นการยกผ้าโดยใช้ไม้กวน 2 มือจะช่วยให้สะดวกมากที่สุด เหตุผลที่ไม่ใช้มอเตอร์ในการกวนผ้า นั้น เพราะสิ้นเปลืองวัสดุโดยใช้เหตุ และพฤติกรรมการกวนผ้า นั้นจะเป็นการกวนผ้าช่วงแรกเพื่อให้ผ้าโดนน้ำร้อนได้อย่างทั่วถึง จากนั้นก็จะกวนเป็นระยะโดยผู้ผลิตจะคอยสังเกตผ้าที่ลอยขึ้น นำไม้กวนกดลงเพื่อให้ น้ำร้อนละลายเทียนได้อย่างดี

4. ที่ดักเทียน จากการศึกษาพฤติกรรมการผลิต การต้มผ้าเพื่อการลอกเทียนนั้น ผู้ผลิตจะนำเทียนที่ได้จากการต้มนำมาเขียนเทียนลงผ้าไหมได้ พฤติกรรมผู้ผลิต คือ เมื่อต้มล้างเทียนจนเทียนหลุดจากผ้าแล้ว ก็จะรอให้น้ำเย็นตัวเทียนก็จะลอยขึ้นจากนั้นก็ให้นำที่ดักเทียน ในลักษณะของตระแกรงมาดักเทียนที่ลอยนั้นออก

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างภายในเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ลวดทำความร้อน สรุปลือกลวดทำความร้อนแบบปิด ลวดความร้อนแบบนี้จะทำได้โดย  
การนำลวดความร้อนแบบเปลือย ซึ่งมีลักษณะคล้ายสปริงเข้าไปในท่อโลหะ (ท่อเหล็ก, ท่อ  
ทองแดง, ท่อสแตนเลส) และเทแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium Oxide) เข้าไปภายในท่อ ซึ่ง  
แมกนีเซียมออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง  
ทั้งยังมีคุณสมบัติส่งถ่ายความร้อนได้ดีอีกด้วย และหลังจากการเทแมกนีเซียมออกไซด์แล้วลวด  
ความร้อนดังกล่าวก็จะเสร็จ ลวดความร้อนแบบนี้มักจะมีใช้ใน หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระทะไฟฟ้า  
เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น (ณรงค์ ชอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2545:47-48)

สรุปคุณสมบัติของลวดความร้อนแบบปิด จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคกลไก 3 ท่าน  
ได้ดังนี้ 1. ส่งถ่ายความร้อนได้ดี

2. ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง
3. มีความปลอดภัยกว่าลวดความร้อนแบบเปิดและลวดความร้อนแบบกึ่งปิด
4. เหมาะสมกับการทำงานทางด้านการให้ความร้อนเกี่ยวกับระบบน้ำเดือด

อุณหภูมิที่ใช้ในการคัมฝ้าบาติก 70-100 องศาเซลเซียส คือ อุณหภูมิที่ให้เทียนละลาย  
หลุดจากผ้า (ทิวรุ่ง กำหนดเน.2547.สัมภาษณ์) กระแสไฟฟ้าในการใช้งาน 1,200 วัตต์ การใช้  
งาน 3-4 ชั่วโมง / วัน โดยสรุปค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

$$\frac{1,500 \times 4}{1,000} = 6 \text{ ยูนิต}$$

1,000

$$6 \times 30 = 180 \text{ ยูนิต / เดือน}$$

$$\text{ค่าไฟ 1 เดือน (ยูนิตละ 2 บาท)} \quad 180 \times 2 = 360 \text{ บาท / เดือน}$$

(ประสิทธิ์ชัย จิตรศิลป์เจริญ.2547.สัมภาษณ์)

ชุดควบคุมไฟฟ้า ในการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน  
เทคนิคกลไกให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักในขณะที่ใช้งาน  
สะดวกในการใช้งานและหาซื้อได้ตามท้องตลาดถ้าเกิดการชำรุด เพื่อสามารถซ่อมแซมได้ง่าย จาก  
ผลการวิจัยที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ สรุปได้ดังนี้

สวิทช์เปิด - ปิด ใช้สวิทช์แบบกดมีทั้ง ON และ OFF เมื่อกดสวิทช์แล้วจะมีไฟแสดงการใ้  
งาน ใช้กับไฟ 220 V และสามารถหาซื้อได้ทั่วไป

สายไฟ ใช้สายไฟแบบมีปลอกยางหุ้มตลอด มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร โดยใช้  
สายไฟยาว 3 เมตร การจัดเก็บไม่จำเป็นต้องมีที่จัดเก็บสายไฟเพราะพฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิต  
มีการใช้งานทุกวันซึ่งช่วยประหยัดต้นทุนในการผลิตได้ ช่วงที่ต่อกับสายไฟจะใช้ปลั๊กแบบขาเสียบ  
และหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1. สัดส่วนตัวเครื่อง ขนาดกว้าง 700 มิลลิเมตร ยาว 700 มิลลิเมตร สูง 750 มิลลิเมตร ได้จากการคำนวณขนาดพื้นที่ในการใช้งาน ขนาดของสัดส่วนหม้อต้ม รวมไปถึงความสูงที่สัมพันธ์กับสัดส่วนมนุษย์
2. สัดส่วนของหม้อต้ม ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร สูง 400 มิลลิเมตร เพราะสามารถต้มผ้าได้ตามจำนวนมาตรฐานที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมขนาดย่อม และสามารถบรรจุน้ำได้ตามต้องการ
3. สัดส่วนของไม้กวน ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร (รวมด้ามจับ) เพื่อให้สัมพันธ์กับขนาดของตัวหม้อต้ม โดยมีด้ามจับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร ซึ่งสะดวกกับสัดส่วนมือ
4. สัดส่วนของที่ตัดเทียน เลือกใช้วัสดุมาตรฐาน ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร ด้ามจับยาว 300 มิลลิเมตร เพราะเมื่อเกิดการเสียหาย สามารถซ่อมแซมและหาซื้อได้ง่าย ซึ่งเหมาะสมกับงานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### 4.1.4 ผลการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตผ้าบาติก ในขั้นตอนการดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต	ร้อยละ	จำนวนคนงาน (ที่ผลิตขั้นตอนการดัดผ้าบาติก)	รายได้/เดือน (ของโรงงานอุตสาหกรรม)	รายได้ร้อยละ
1.	ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี	ผ้าฝ้ายขนาดใหญ่	50	เพศชาย 3 คน	25,000 – 30,000 บาท /เดือน	25% - 30%
		ผ้าเช็ดหน้า	20			
		ผ้าพัน	30			
		รวม	100.00			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ตารางแสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต	ร้อยละ	จำนวนคนงาน (ที่ผลิตขั้นตอนการต้มผ้าบาติก)	รายได้/เดือน (ของโรงงานอุตสาหกรรม)	รายได้ ร้อยละ
2.	ห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี	ผ้าฝ้ายขนาดใหญ่	50	เพศชาย 4 คน	30,000 – 50,000 บาท /เดือน	30% - 50%
		ผ้าเช็ดหน้า	20			
		ผ้าพัน	30			
		รวม	100.00			
3.	หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี	ผ้าฝ้ายขนาดใหญ่	60	เพศชาย 3 คน	30,000 – 50,000 บาท /เดือน	30% - 50%
		ผ้าเช็ดหน้า	20			
		ผ้าพัน	20			
		รวม	100.00			

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตผ้าบาติก จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม อันได้แก่ ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ห้างหุ้นส่วนจำกัดไบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และหมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผ้าฝ้ายใหญ่ มีการผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ ผ้าพัน อันดับสุดท้ายคือผ้าเช็ดหน้า โดยคนงานที่ผลิตในขั้นตอนการลอกเทียนนี้เป็นเพศชาย จำนวน 3-4 คน รายได้ในการผลิตผ้าบาติก ร้อยละ 25 – 50 ต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงรายละเอียดการต้มผ้าขนาดใหญ่ของอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ลำดับ	สถานที่	ผลิตภัณฑ์ผ้าบดัก	ปริมาณผ้าในการต้ม / 1 ครั้ง	อุปกรณ์ในการต้ม / เดือน		เวลาในการผลิต (นาที)
				ชนิด	ปริมาณ	
1.	ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี	ผ้าผืนขนาดใหญ่	10 – 20 ผืน / ครั้ง	กะละมัง	2 ใบ	1.00-
		ผ้าเช็ดหน้า	50 – 100 ผืน / ครั้ง	ถังแก๊ส	1 ถัง	2.00
		ผ้าพัน	50 – 100 ผืน / ครั้ง	ไม้กวาน	1 อัน	ชั่วโมง
2.	ห้างหุ้นส่วน จำกัดโบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี	ผ้าผืนขนาดใหญ่	10 – 20 ผืน / ครั้ง	ที่ตัดเทียน	1 อัน	1.00-
		ผ้าเช็ดหน้า	50 – 100 ผืน / ครั้ง			1.30
		ผ้าพัน	50 – 100 ผืน / ครั้ง			ชั่วโมง
3.	หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี	ผ้าผืนขนาดใหญ่	10 – 20 ผืน / ครั้ง			1.00-
		ผ้าเช็ดหน้า	50 – 100 ผืน / ครั้ง			2.00
		ผ้าพัน	50 – 100 ผืน / ครั้ง			ชั่วโมง

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ขนาดของผ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้ม และเวลาที่ใช้ในการต้ม อยู่ในระดับเดียวกันโดยสรุปได้ดังนี้ ผ้าผืนใหญ่ขนาด 1.50 – 2.00 เมตรนั้น ต้ม 10-20 ผืน/ครั้ง ใช้เวลา 1.00-2.00 ชั่วโมง ผ้าเช็ดหน้า 50-100 ผืน/ครั้ง ผ้าพัน 50-100 ผืน/ครั้ง ใช้เวลา 1.00 – 1.30 ชั่วโมง อุปกรณ์ในการต้ม กะละมัง 2 ใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 500 มิลลิเมตร สูง 200 มิลลิเมตร บรรจุน้ำได้ 20 ลิตร ถังแก๊ส 1 ถัง ขนาดมาตรฐาน ขนาดกลาง น้ำหนักสุทธิ 15 กิโลกรัม ความสูง 16.3 การใช้งาน 1 เดือน / 1 ถัง ไม้กวานผ้า 1 อัน ความยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน ที่ตัดเทียน เส้นผ่าศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.5 ผลการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1. โครงสร้างเครื่องและฐานรองเครื่อง ผลิตจากพลาสติก โดยตัวโครงสร้างแบ่งพลาสติกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 ส่วนฉนวนกันความร้อน เป็นตัวรองรับความร้อนจากหม้อสแตนเลส ใช้พลาสติกโพลียูรีเทนผลิตโดยการใช้สารไอโซไซยาเนต (isocyanate) และไฮดรอกซิล (hydroxyl) โพลียูรีเทนจะคล้ายกับไวนิล ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ทำโฟม

คุณลักษณะ โพลียูรีเทนเม็ดเล็กๆ จะมีสีอำพันใสและเรียกว่าอีลาสโตเมอร์ (elastomer) เหนียวมาก ทนทานต่อการครูด ทนต่อการฉีกขาดจากการสั่นสะเทือน ทนทานต่อสารเคมี เช่น น้ำมัน สารละลาย และกรด จะมีความยืดหยุ่นลดลงที่อุณหภูมิ  $-40$  องศาฟาเรนไฮต์ ด้านทานไฟฟ้าได้ดี

โฟมโพลียูรีเทนมีคุณสมบัติคล้ายๆ กับโพลียูรีเทน โฟมที่ยืดหยุ่นตัวจะดูดกลืนพลังงานได้ดี ประโยชน์ โฟมโพลียูรีเทนใช้ทำฉนวน ตู้เย็น

1.2 ส่วนโครงสร้างภายนอก ผลิตจากพลาสติกโพลีเอสเตอร์หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อของไฟเบอร์กลาส (fiberglass) ได้จากการผสมระหว่างแอลกอฮอล์และกรดหลายชนิด โพลีเอสเตอร์ในรูปของเหลวจะใสและไม่มีสี

คุณลักษณะ โพลีเอสเตอร์จะต้านทานความชื้นได้ดี ทนการกัดกร่อนของสารละลายกรดทุกชนิด เกือบทุกชนิด แข็งแรงและเหนียว โดยขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะเสริมเพิ่มความแข็งแรงซึ่งจะทำให้แข็งแรง และยืดหยุ่นได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีแม้อุณหภูมิสูงถึง 500 องศาฟาเรนไฮต์ สามารถเติมสีได้

โครงสร้างของฐานรองเครื่อง เป็นโครงเหล็กเพื่อสามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องได้ ซึ่งเครื่องตั้งผ้ามาดึกเพื่อการลอกเทียนนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำแล้ว น้ำหนักเครื่องจะเพิ่มขึ้นมาก โดยส่วนของเขาเป็นเหล็กกลมกลวงหนา 3 มิลลิเมตร รองพื้นด้วยไฟเบอร์กลาส หนา 5 มิลลิเมตร

2. ตัวหม้อ และฝาหม้อ ผลิตจากสแตนเลส เหล็กกล้าไร้สนิมมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เป็นจุดเด่นที่น่าสนใจคือ

2.1 สามารถทนความร้อนได้สูง เนื่องจากเหล็กกล้าไร้สนิมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่สูง ในเกรดออสเทนนิค 304 จุดหลอมเหลวอยู่ที่  $1450^{\circ}\text{C}$  เกรดเฟอร์ริติก จุดหลอมเหลวอยู่ที่  $1500^{\circ}\text{C}$

2.2 มีค่าการนำความร้อนในระดับปานกลาง เหมาะที่จะใช้ในงานที่ต้องทนความร้อน และที่ต้องการคุณสมบัติการนำความร้อนได้ดี

2.3 มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว ระดับปานกลาง จึงสามารถใช้ความยาวมาก ๆ ได้มีความแข็งแรงและความเหนียวดี สามารถทำการขึ้นรูปเย็นได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4.1.6 ที่สําคัญการออกแบบชิ้นงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบสรุปได้ดังนี้

1. รูปทรงของเครื่องดัมผ้าบาติก ผู้วิจัยนำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์มาใช้ โดยการเปรียบเทียบกับพฤติกรรมการดัมแบบเดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น เช่น การถ่ายเทน้ำได้นำหลักการของเครื่องซักผ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง รวมถึงวัสดุในการผลิต เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

2. การเลือกใช้สีกับตัวเครื่อง ผู้วิจัยใช้สีครีมอมขาว เพราะให้ความรู้สึกสะอาดและสบายตา ฐานรองเป็นสีเทาเพื่อป้องกันความสกปรกจากพื้นที่อาจก่อให้เกิดการเห็นชัดได้ง่าย

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

##### ผลการประเมิน

4.50 – 5.00	หมายถึงผลประเมินอยู่ที่ระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึงผลประเมินอยู่ที่ระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึงผลประเมินอยู่ที่ระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึงผลประเมินอยู่ที่ระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึงผลประเมินอยู่ที่ระดับน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องคั้นผ้ามาดิกเพื่อการลอกเทียน  
สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ 3 ท่าน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	<b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>	3.66	0.57	ดี
	1.1 ตำแหน่งความเหมาะสมของที่ช่อง เติมน้ำเข้าเครื่อง			
	1.2 ตำแหน่งความเหมาะสมของที่วาล์ว เพื่อระบายน้ำออก	4.33	0.57	ดี
	1.3 ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่ม เปิด-ปิดเครื่องในการใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
	1.4 ตำแหน่งของสายไฟในการใช้งาน	3.33	0.57	ปานกลาง
	1.5 ตำแหน่งที่ยึดเครื่องมีความเหมาะสม	3.00	0.00	ปานกลาง
	รวม	3.86	0.34	ดี
2.	<b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</b>	5.00	0.00	ดีมาก
	2.1 กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่ง ยากแก่ผู้ใช้			
	2.2 ความสูงของตัวเครื่องมีความ เหมาะสมสอดคล้องกับ พฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิต	5.00	0.00	ดีมาก
	2.3 ขนาดของเครื่องกว้าง x ยาว เหมาะ สมตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม	5.00	0.00	ดีมาก
	2.4 การซ่อมแซมสามารถทำได้โดย ง่ายถ้าเกิดการชำรุด	5.00	0.00	ดีมาก
	2.5 การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ	5.00	0.00	ดีมาก
	2.6 การมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวนผ้า ถูมือ ที่ตัดเทียน	5.00	0.00	ดีมาก
	รวม	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน  
สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ 3 ท่าน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3.	<b>ด้านความปลอดภัย</b>	5.00	0.00	ดีมาก
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวเครื่องมีความทนทานต่อความร้อน			
	3.2 การมีอุปกรณ์เสริมในการป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน	5.00	0.00	ดีมาก
	3.3 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน	5.00	0.00	ดีมาก
	3.4 โครงสร้างของเครื่องมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี	5.00	0.00	ดีมาก
	รวม	5.00	0.00	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหาประสิทธิภาพด้านการออกแบบ ระดับความคิดเห็นทางด้านหน้าที่ใช้สอยโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.86$ ) ความคิดเห็นระดับดีมากมีอยู่ 1 ข้อ คือ ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด-ปิดเครื่องในการใช้งาน ความคิดเห็นระดับดีมี 2 ข้อ คือ ตำแหน่งความเหมาะสมของที่วางตัวเพื่อระบายน้ำออกและตำแหน่งความเหมาะสมของที่ช่องเติมน้ำเข้าเครื่องตามลำดับ ความคิดเห็นระดับปานกลางมี 2 ข้อ คือ ตำแหน่งของสายไฟในการใช้งานและตำแหน่งที่ยกเครื่องตามลำดับ ระดับความคิดเห็นทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานโดยรวมอยู่ที่ระดับดีมาก ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความคิดเห็นระดับดีมากได้แก่ กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ ความสูงของตัวเครื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการใช้งานของผู้ผลิต ขนาดของเครื่องกว้าง x ยาว เหมาะสมตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และการมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวาดผ้า ถุงมือ ที่ตัดเทียนความคิดเห็นทางด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความคิดเห็นระดับดีมากวัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวเครื่องมีความทนทานต่อความร้อน การมีอุปกรณ์เสริมในการป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน และโครงสร้างของเครื่องมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

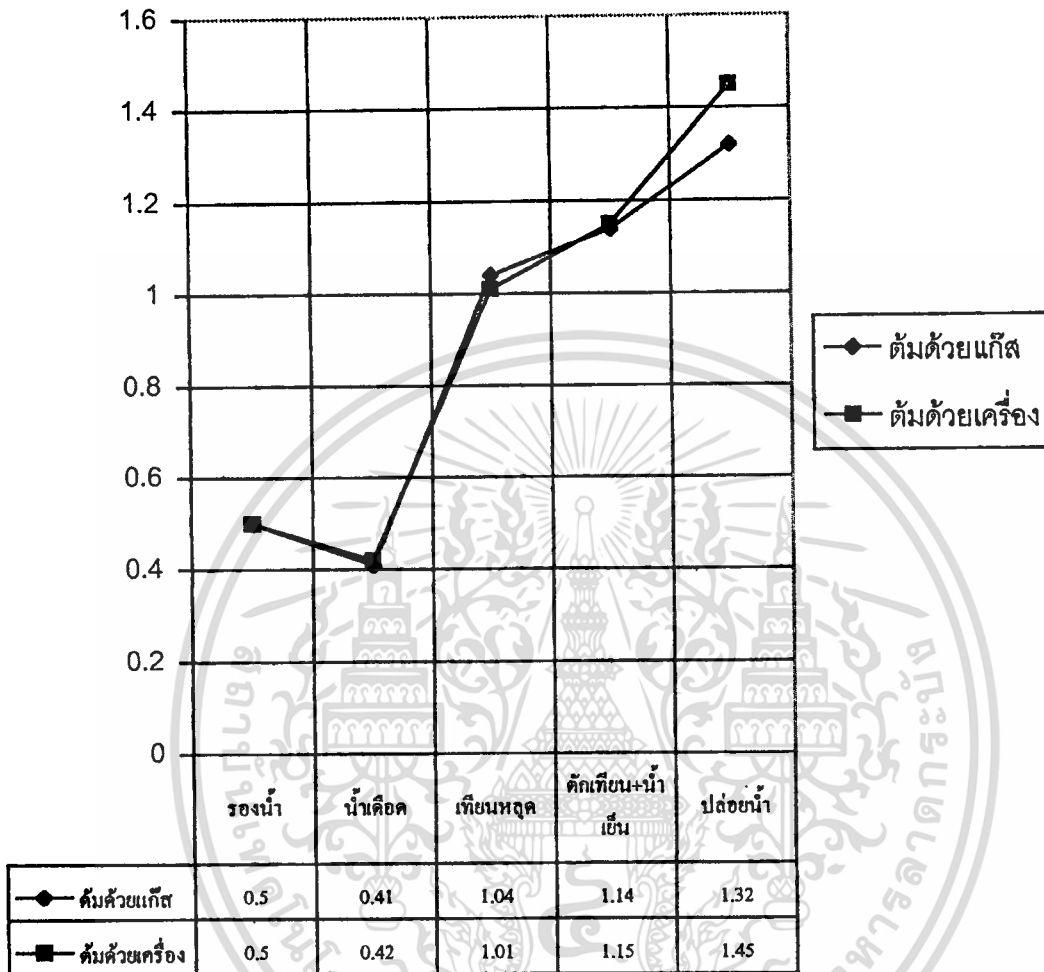
### 4.3 ผลการวิเคราะห์เทคนิคกลไกเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงการวิเคราะห์เทคนิคกลไกเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคกลไก 3 ท่าน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการผลิต	5.00	0.00	ดีมาก
2.	คุณสมบัติของวัสดุที่เลือกใช้ด้านทานความร้อนและเป็นฉนวน	5.00	0.00	ดีมาก
3.	ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง	4.33	0.57	ดี
4.	ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4.33	0.57	ดี
5.	การเลือกใช้ระบบการให้ความร้อน	4.66	0.57	ดีมาก
6.	การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
7.	ระบบป้องกันความร้อนของตัวเครื่อง	4.33	0.57	ดี
8.	ง่ายต่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย	4.33	0.57	ดี
	รวม	4.62	0.35	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหาประสิทธิภาพด้านเทคนิคกลไกอยู่ในระดับที่ดีมาก ( $\bar{X} = 4.62$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 – 5.00 ซึ่งมีความคิดเห็นที่ระดับดีมาก 4 ข้อ คือ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการผลิต คุณสมบัติของวัสดุในการด้านทานความร้อนและเป็นฉนวน การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องและการเลือกใช้ระบบการให้ความร้อน ตามลำดับ ความคิดเห็นระดับดี 4 ข้อ คือ ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ระบบป้องกันความร้อนของตัวเครื่องและง่ายต่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์การทดลองต้มผ้าบาติก



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการต้มผ้าเพื่อการลอกเทียนด้วยแก๊สและการต้มด้วยเครื่อง

จากภาพที่ 4.5 พบว่าการต้มผ้าด้วยแก๊สและการต้มด้วยเครื่องมีระยะเวลาในการต้มที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการรองน้ำและระยะเวลาน้ำเดือดนั้น อยู่ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน คือ การต้มด้วยแก๊สใช้เวลา 00:41 ชั่วโมง ต้มด้วยเครื่อง 00:42 ชั่วโมง ระยะเวลาของเทียนหลุดต้มด้วยแก๊สเริ่มเกิดการคลาดเคลื่อนเพราะการต้มด้วยแก๊สไม่สามารถควบคุมความร้อนได้แน่นอน จึงทำให้ระยะเวลาเริ่มต่างกัน เวลารวมกับน้ำเดือด การต้มด้วยแก๊สใช้เวลา 01:32 ชั่วโมง การต้มด้วยเครื่อง 01:45 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการวิเคราะห์การดัมผ้าด้วยเครื่องดัมผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้า  
จำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน

ผู้ทรงคุณ วุฒิด้าน ผ้าบาติก	ข้อ	รายการ	จำนวนผ้าที่ ผ่านการดัม ด้วยเครื่อง	จำนวนผ้าที่ไม่ ผ่านการดัม ด้วยเครื่อง	ร้อยละ (ผ้าที่ผ่าน การดัม ด้วย เครื่อง)
ท่านที่ 1	1	ความสะอาดของผ้าบาติก	79	21	32
	2	เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า	89	11	61
	3	สีและลวดลายของผ้า	63	37	7
รวม					100
ท่านที่ 2	1	ความสะอาดของผ้าบาติก	77	23	40
	2	เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า	69	31	35
	3	สีและลวดลายของผ้า	68	32	25
รวม					100
ท่านที่ 3	1	ความสะอาดของผ้าบาติก	81	19	40
	2	เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า	78	22	32
	3	สีและลวดลายของผ้า	76	24	28
รวม					100

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการดัมผ้าด้วยเครื่องดัมผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้า จำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน ท่านที่ 1 ให้คะแนนข้อ 2 เทียนหลุดออกจากตัวผ้ามากที่สุด ร้อยละ 61 รองลงมาคือความสะอาดและสีลวดลายผ้า ท่านที่ 2 และท่านที่ 3 มีความคิดเห็นที่ สัมพันธ์กัน คือ ความสะอาดของผ้ามากที่สุด ที่ร้อยละ 40 รองลงมาคือ เทียนที่หลุดออกจากผ้า อันดับสุดท้ายคือ สีและลวดลายของผ้า

จากการดัมผ้าด้วยเครื่องดัมผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้า 100 ผืนนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ข้อสรุปว่า เครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนนี้สามารถทำให้เทียนหลุดออกจากผ้าได้ใน ระดับดี และความสะอาดของผ้าบาติกอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) วิเคราะห์การดัมผ้าด้วยเครื่องดัมผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้าจำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน

ExpectedN	ข้อ	รายการ	จำนวน ผ้าที่ผ่าน	จำนวน ผ้าที่ไม่ ผ่าน	Chi- Square	df	Sig
50.0	1	ความสะอาดของผ้าบาติก	79	21	33.74	1	.000*
50.0	2	เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า	78	22	35.54	1	.000*
	3	สีและลวดลายของผ้า	69	37	15.71	1	.009*

จากตารางที่ 4.6 พบว่าการประเมินความพึงพอใจของผ้าบาติกที่ดัมด้วยเครื่อง จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติก 3 ท่าน ในการทดสอบซึ่งมีความถี่เท่ากันที่คาดหวัง Expected N เท่ากันที่ 50.0 โดยภาพรวมผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านมีความคิดเห็นต่อผ้าบาติกที่ดัมด้วยเครื่องที่ไม่แตกต่างกัน โดยสรุปเป็นรายข้อได้ดังนี้ ค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) ความสะอาดของผ้า 33.74 เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า 35.54 สีและลวดลายผ้า 15.71 ค่าความน่าจะเป็นที่จะได้ค่าไคสแควร์ (Chi-Square Test) ความสะอาดของผ้า .000 เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า .000 สีและลวดลายผ้า .009 อธิบายได้ว่า รายการการประเมินผ้าบาติกที่ดัมด้วยเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนทั้ง 3 ข้อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการหาจำนวนผ้าที่ผ่านจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน สามารถสรุปโดยรวมดังนี้ ความสะอาดของผ้า ผ้าที่ผ่าน 79 ผืน ไม่ผ่าน 21 ผืน เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า ผ้าที่ผ่าน 78 ผืน ไม่ผ่าน 22 ผืน สีและลวดลายของผ้า ผ้าที่ผ่าน 69 ผืน ไม่ผ่าน 37 ผืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) วิเคราะห์การดัดผ้าด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้าจำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
ท่านที่ 1 Correlation Coefficient	1.00	.50	.50
Sig. (1-tailed)	-	.33	.33
ท่านที่ 2 Correlation Coefficient	-	1.00	1.00**
Sig. (1-tailed)	-	-	-
ท่านที่ 3 Correlation Coefficient	-	-	1.00
Sig. (1-tailed)	-	-	-

\*\* Correlation is significant at the .01 level (1-tailed)

จากตารางที่ 4.7 พบว่าการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) วิเคราะห์การดัดผ้าด้วยเครื่องดัดผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเช็ดหน้าจำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน แสดงให้เห็นว่า ผู้ทรงคุณวุฒิผ้าบาติกท่านที่ 2 และท่านที่ 3 มีความคิดเห็นที่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เหตุที่ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 มีความคิดเห็นแตกต่างจากท่านที่ 2 และท่านที่ 3 ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 เป็นอาจารย์ที่สอนทางด้านการเขียนผ้าบาติกของคณะศิลปประยุกต์ ซึ่งไม่ได้ประกอบธุรกิจทางผ้าบาติกโดยตรง จึงมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากท่านที่ 2 และ 3 ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 และ 3 เป็นทั้งอาจารย์ที่สอนทางด้านการผลิตผ้าบาติก วิทยากร รวมไปถึงเป็นเจ้าของกิจการที่ผลิตทางผ้าบาติกโดยตรง จึงทำให้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับผ้าที่ทดลองดัดสัมพันธ์กัน

4.5 ผลการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และผู้ผลิต 3 อุตสาหกรรมขนาดย่อม

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.	<b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>	4.00	0.63	ดี
	1.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน			
	1.2 ความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยตัวเครื่อง	3.66	0.51	ดี
	1.3 ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้างยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม	5.00	0.00	ดีมาก
	1.4 ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง	4.00	0.63	ดี
	รวม	4.16	0.44	ดี
2.	<b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</b>	4.83	0.40	ดีมาก
	2.1 ความสะดวกในการตัดผ้าบาติก			
	2.2 ความสะดวกในการรองรับตัวเทียนเพื่อนำไปเขียนผ้าบาติกใหม่	4.33	1.03	ดี
	2.3 ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ที่เก็บไม้กวาดผ้า ที่ตักเทียนและถุงมือกันความร้อน	5.00	0.00	ดีมาก
	รวม	4.72	0.47	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเมินหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการ  
ลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

ข้อ	รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3.	<b>ด้านความปลอดภัย</b>	5.00	0.00	ดีมาก
	3.1 การมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน			
	3.2 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน	5.00	0.00	ดีมาก
	3.3 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี	5.00	0.00	ดีมาก
	<b>รวม</b>	5.00	0.00	ดีมาก

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ผลิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ระดับความคิดเห็นทางด้านหน้าที่ใช้สอยโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.16$ ) ความคิดเห็นระดับดีมากมีอยู่ 1 ข้อ คือ ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม ความคิดเห็นระดับดีมี 3 ข้อ คือ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง และความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยเครื่องตามลำดับ ระดับความคิดเห็นทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานโดยรวมอยู่ที่ระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.72$ ) ความคิดเห็นระดับดีมาก 2 ข้อ คือ ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ที่เก็บไม้กวาดผ้า ที่ตัดเทียนและถุงมือกันความร้อน รองลงมาคือความสะดวกในการตัดผ้าบาติก ส่วนความสะดวกในการรองรับตัวเทียนเพื่อนำไปเขียนผ้าบาติกใหม่อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นทางด้านความปลอดภัยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความคิดเห็นระดับดีมากทางด้านการมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน และโครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งได้ดังนี้

#### 5.1.3.1 การศึกษาพฤติกรรมกรรมการดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

ผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือ ประเภทแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิต โดยได้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. สัมภาษณ์สถานะทั่วไปของอุตสาหกรรมขนาดย่อม สถานะทั่วไปของผู้ผลิต
2. สัมภาษณ์หลักการ พฤติกรรมการดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

#### 5.1.3.2 การพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

ผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือ ประเภทแบบประเมิน แบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้

##### 5.1.3.2.1. แบบประเมินด้านการออกแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

ตรวจสอบการพัฒนาและสร้างเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง ดังนี้

1. ทางด้านหน้าที่ใช้สอย อันได้แก่ ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด – ปิด ของตัวเครื่อง ตำแหน่งที่ระบายน้ำ ที่เติมน้ำลงเครื่อง ตำแหน่งที่จับเพื่อการเคลื่อนย้ายของตัวเครื่อง และตำแหน่งของสายไฟ
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อันได้แก่ ความสูงของตัวเครื่องสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง เช่น ไม้กวานผ้า ลูกมือ ที่ตัดเทียน
3. ด้านความปลอดภัย อันได้แก่ ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิต ระบบการให้ความร้อนสามารถตัดไฟได้เมื่อเครื่องชำรุด และมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน เช่น ลูกมือกันความร้อน

##### 5.1.3.2.2 แบบประเมินด้านเทคนิคกลไก โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคเครื่องกล

ตรวจสอบประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน อันได้แก่ ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาผลิต คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานความร้อน ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การเลือกใช้ระบบกลไกความร้อน ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง และสามารถซ่อมแซมได้ง่าย

##### 5.1.3.2.3 แบบประเมินเครื่องดัมผ้าบาติก โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตผ้า

บาติก และกลุ่มผู้ผลิต ประเมินการใช้งานของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนและประเมินคุณภาพของเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้

1. ทางด้านหน้าที่ใช้สอย อันได้แก่ ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัว
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

#### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินแบบสอบถามด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านการออกแบบ จำนวน 3 คน
2. ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคนิคกลไก จำนวน 3 คน
3. ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านผ้าบาติก จำนวน 3 คน

กลุ่มผู้ผลิต ได้แก่ ผู้ประกอบการการผลิตผ้าบาติกในเขตภาคตะวันออกเฉียง

เหนือ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติก จังหวัดอุดรธานี โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากแหล่งผลิตที่มีชื่อเสียง เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน จำนวน 3 แห่ง ได้แก่

- 1) ร้านไหมไทย อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
- 2) ห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
- 3) หมู่บ้านนาข่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่อง ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน และความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยตัวเครื่อง

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อันได้แก่ ความสะดวกในการตัดผ้าบาติก ความสะดวกในการรองรับเทียนเพื่อนำไปเขียนเทียนใหม่ การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์เสริม

3. ความปลอดภัย อันได้แก่ ความคงทนแข็งแรงของตัวเครื่อง มีไฟแสดงถึงการทำงาน ของเครื่อง และมีอุปกรณ์เสริมในการใช้งาน เช่น ถูมือกันความร้อน

5.1.3.2.4 แบบประเมินผ้าบาติก โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติกประเมินผ้าบาติกที่ ตัดจากเครื่องตัดผ้าบาติก ประเภทผ้าเช็ดหน้า จำนวน 100 ผืน ทางด้านความสะดวกของผ้าบาติก เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า และสีและลวดลายของผ้า

#### 5.1.4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขออนุญาตความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาต ในการเก็บข้อมูล ในการดำเนินการดังนี้

1.1. สัมภาษณ์ช่างผู้ผลิต ลักษณะการเก็บข้อมูล โดยใช้เทปบันทึกเสียง สมุดจด การถ่ายภาพ และการสังเกตแบบ ไม่มีส่วนร่วมแล้วนำข้อมูลที่ได้สรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่อง ตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

1.2. ขอความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน ของช่างผู้ผลิต และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน

1.3. ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน

2. ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และผู้เชี่ยวชาญของ เครื่องจากกลุ่มตัวอย่าง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บแบบประเมิน นำแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมิน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

#### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผล ใน ลักษณะบรรยายเพื่อหาความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน โดยวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

- 2.1.ตรวจสอบจำนวนแบบประเมินที่ผ่านการกรอกให้ครบถ้วนสมบูรณ์
- 2.2.วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10.0 for Windows
- 2.3. หลังจากการตรวจสอบแบบประเมินแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดัง

ต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์การพัฒนาและสร้างเครื่องดัมพ์บาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ที่จะนำไปผลิตและใช้งานจริง ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องดัมพ์บาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคกลไก

1.หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่องดัมพ์บาติกเพื่อการลอกเทียน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์และประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องดัมพ์บาติกเพื่อการลอกเทียนจำนวน 100 ผืน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านผ้าบาติกและผู้ผลิต

### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

ผลสรุปของการศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมพ์บาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ได้ผลสรุปแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ

1. ผลการสรุปจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ผลการสรุปจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ด้าน
  - 2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
  - 2.2 ด้านเทคนิคกลไก
  - 2.3 ด้านผ้าบาติก โดยด้านผ้าบาติกมีผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน และกลุ่มตัวอย่าง

ทางด้านผู้ผลิต 3 แห่ง

#### 5.1.6.1 ผลการสรุปจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. รูปแบบตัวโครงสร้างโดยรวมของเครื่อง เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งสะดวกในการจัดวาง ประหยัดพื้นที่ สามารถวางเครื่องต่อกันได้โดยกินพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่มากนัก และเหมาะสมกับพฤติกรรมในการใช้งานของผู้ผลิต โดยสรุปเป็นรูปแบบตัวเครื่องจากพื้นที่ในการใช้งานได้ดังนี้ ด้านกว้าง มีขนาด 2 - 6 เมตร ยาว 3.5 - 10 เมตร ซึ่งตัวเครื่องควรมีขนาดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง 700 มิลลิเมตร ยาว 700 เมตร สูง 750 มิลลิเมตร ผลิตจากพลาสติกโพลีเอสเตอร์หรือที่เรารู้จักกันดี ในชื่อของไฟเบอร์กลาส (fiberglass)

2. รูปแบบหม้อ เป็นหม้อทรงกลม สะดวกทั้งในการทำความสะดวก พุทธิกรรมในการกวนผ้าของผู้ผลิตมีความเหมาะสม เพราะผ้าที่ใช้ในการต้มมีทั้งผ้าลินิน ผ้าสาธู ผ้าป่าน ผ้าปรีรามิด ผ้ามันลินิน ผ้าป้อปปีน ผ้าแพร ผ้าลอน ผ้าไหม ซึ่งผ้าที่นิยมในการผลิตคือ ผ้าลินิน ผ้าป่าน ผ้าแพร และผ้าไหม ลักษณะการกวนผ้า ตัวหม้อมีมุมขณะกวนผ้าอาจทำให้ผ้าเกิดความเสียหายได้ง่ายโดยเฉพาะผ้าไหม ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร สูง 400 มิลลิเมตร เพราะสามารถต้มผ้าได้ตามจำนวนมาตรฐานที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมขนาดย่อม และสามารถบรรจุน้ำได้ตามต้องการ ผลิตจากสแตนเลส

3. ไม้กวนผ้า จากการศึกษาพฤติกรรมการผลิต สรุปว่าควรมีไม้กวนผ้า 2 อัน ในการปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยในการยกผ้าหรือพลิกผ้าได้สะดวกขึ้น เพราะผ้าที่ต้มจะมีการอ้วนน้ำอยู่ทำให้ผ้ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ดังนั้นการยกผ้าโดยใช้ไม้กวน 2 ไม้จะช่วยทำให้สะดวกมากที่สุด เหตุผลที่ไม่ใช้มอเตอร์ในการกวนผ้า นั้น เพราะสิ้นเปลืองวัสดุ โดยใช้เหตุ และพฤติกรรมการกวนผ้า นั้นจะเป็นการกวนผ้าช่วงแรกเพื่อให้ผ้าโดนน้ำร้อนได้อย่างทั่วถึง จากนั้นก็จะกวนเป็นระยะ โดยผู้ผลิตจะคอยสังเกตผ้าที่ลอยขึ้น นำไม้กวนกดลงเพื่อให้ น้ำร้อนละลายเทียนได้อย่างดี ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร (รวมด้ามจับ) เพื่อให้สัมพันธ์กับขนาดของตัวหม้อต้ม โดยมีด้ามจับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร ซึ่งสะดวกกับสัดส่วนมือ

4. ที่ดักเทียน จากการศึกษาพฤติกรรมการผลิต การต้มผ้าเพื่อการลอกเทียน นั้น ผู้ผลิตจะนำเทียนที่ได้จากการต้มนำมาเขียนเทียนลงผ้าไหมได้ พฤติกรรมผู้ผลิต คือ เมื่อต้มล้างเทียนจนเทียนหลุดจากผ้าแล้ว ก็จะรอให้น้ำเย็นตัวเทียนก็จะลอยขึ้นจากนั้นก็ให้นำที่ดักเทียนในลักษณะของตระแกรงมาดักเทียนที่ลอยนั้นออก เลือกใช้วัสดุมาตรฐาน ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร ด้ามจับยาว 300 มิลลิเมตร เพราะเมื่อเกิดการเสียหาย สามารถซ่อมแซมและหาซื้อได้ง่าย ซึ่งเหมาะสมกับงานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

5. ระบบกลไก การให้พลังงานความร้อนใช้หลอดทำความร้อน สรุปเลือกหลอดทำความร้อนแบบปิด หลอดความร้อนแบบนี้จะทำได้โดยการนำหลอดความร้อนแบบเปลือย ซึ่งมีลักษณะคล้ายสปริงเข้าไปในท่อโลหะ (ท่อเหล็ก, ท่อทองแดง, ท่อสแตนเลส) และเทแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium Oxide) เข้าไปภายในท่อ ซึ่งแมกนีเซียมออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง ทั้งยังมีคุณสมบัติส่งถ่ายความร้อนได้ดีอีกด้วย และหลังจากการเทแมกนีเซียมออกไซด์แล้วหลอดความร้อนดังกล่าวก็จะเสร็จ หลอดความร้อนแบบนี้ มักจะมีใช้ใน หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระทะไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น (ณรงค์ ขอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2545:47-48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปคุณสมบัติของลวดความร้อนแบบปิด จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคกลไก 3 ท่าน ได้ดังนี้

- 5.1. ส่งถ่ายความร้อนได้ดี
- 5.2. ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง
- 5.3. มีความปลอดภัยกว่าลวดความร้อนแบบเปิดและลวดความร้อนแบบกึ่งปิด
- 5.4. เหมาะสมกับการทำงานทางด้านการให้ความร้อนเกี่ยวกับระบบน้ำเดือด

อุณหภูมิที่ใช้ในการต้มผ้าบาติก 70-100 องศาเซลเซียส คือ อุณหภูมิที่ให้เทียนละลาย หลุดจากผ้า (ทิวรุ่ง กำหนดแน่.2547.สัมภาษณ์) กระแสไฟฟ้าในการใช้งาน 1,200 วัตต์

ชุดควบคุมไฟฟ้า ในการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคกลไกให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักในขณะใช้งาน สะดวกในการใช้งานและหาซื้อได้ตามท้องตลาดถ้าเกิดการชำรุด เพื่อสามารถซ่อมแซมได้ง่าย จากผลการวิจัยที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ สรุปได้ดังนี้

สวิทช์เปิด - ปิด ใช้สวิทช์แบบกดมีทั้ง ON และ OFF เมื่อกดสวิทช์แล้วจะมีไฟแสดงการใช้งาน ใช้กับไฟ 220 V และสามารถหาซื้อได้ทั่วไป

สายไฟ ใช้สายไฟแบบมีปลอกยางหุ้มตลอด มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร โดยใช้สายไฟยาว 3 เมตร การจัดเก็บไม่จำเป็นต้องมีที่จัดเก็บสายไฟเพราะพฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิตมีการใช้งานทุกวันซึ่งช่วยประหยัดต้นทุนในการผลิตได้ ช่วงที่ต่อกับสายไฟจะใช้ปลั๊กแบบขาเสียบและหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน

#### 5.1.6.2 ผลการสรุปจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ด้านและผู้ผลิต

##### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหาประสิทธิภาพด้านการออกแบบ ระดับความคิดเห็นทางด้านหน้าที่ใช้สอยโดยรวมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นระดับดีมากมีอยู่ 1 ข้อ คือ ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด-ปิดเครื่องในการใช้งาน ความคิดเห็นระดับดีมี 2 ข้อ คือ ตำแหน่งความเหมาะสมของทิวาล์วเพื่อระบายน้ำออกและตำแหน่งความเหมาะสมของที่ช่องเติมน้ำเข้าเครื่องตามลำดับความคิดเห็นระดับปานกลางมี 2 ข้อ คือ ตำแหน่งของสายไฟในการใช้งานและตำแหน่งที่ยกเครื่องตามลำดับ ระดับความคิดเห็นทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานโดยรวมอยู่ที่ระดับดี ความคิดเห็นระดับดีมากได้แก่ กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ ความสูงของตัวเครื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิต ขนาดของเครื่องกว้าง x ยาว เหมาะสมตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ และการมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่องได้แก่ ไม้กวาดผ้า ถูมือ ที่ตักเทียนความคิดเห็นทางด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาก ความคิดเห็นระดับดีมากวัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวเครื่องมีความทนทานต่อความร้อน การมีอุปกรณ์เสริมในการป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่อง ขณะเครื่องกำลังทำงาน และ โครงสร้างของเครื่องมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี

## 2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคกลไก

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหาประสิทธิภาพด้านเทคนิคกลไกอยู่ในระดับที่ดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 – 5.00 ซึ่งมีความคิดเห็นที่ระดับดีมาก 4 ข้อ คือ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการผลิต คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานความร้อนและเป็นฉนวน การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องและการเลือกใช้ระบบการให้ความร้อน ตามลำดับ ความคิดเห็นระดับดี 4 ข้อ คือ ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ระบบป้องกันความร้อนของตัวเครื่อง และง่ายต่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย

## 3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติกและผู้ผลิต

การต้มผ้าด้วยเครื่องต้มผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเจ็ดหน้า จำนวน 100 ผืน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก 3 ท่าน ท่านที่ 1 ให้คะแนนข้อ 2 เขียนเหตุผลออกจากตัวผ้ามากที่สุด ร้อยละ 61 รองลงมา คือความสะอาดและสีลวดลายผ้า ท่านที่ 2 และท่านที่ 3 มีความคิดเห็นที่สัมพันธ์กัน คือ ความสะอาดของผ้ามากที่สุด ที่ร้อยละ 40 รองลงมาคือ เขียนที่หลุดออกจากผ้า อันดับสุดท้ายคือ สีและลวดลายของผ้า

จากการต้มผ้าด้วยเครื่องต้มผ้าบาติก โดยใช้ผ้าเจ็ดหน้า 100 ผืนนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ข้อสรุปว่า เครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเขียนนี้สามารถทำให้เขียนหลุดออกจากผ้าได้ในระดับดี และความสะอาดของผ้าบาติกอยู่ในระดับดี รายการการประเมินผ้าบาติกที่ต้มด้วยเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเขียนทั้ง 3 ข้อ อันได้แก่ ความสะอาดของผ้า เขียนที่หลุดออกจากผ้า และลวดลายของผ้า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการหาค่าสหสัมพันธ์ความสอดคล้อง สรุปว่า ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 และท่านที่ 3 มีความคิดเห็นสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ผลิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเขียนระดับความคิดเห็นทางด้านหน้าที่ใช้สอยโดยรวมอยู่ในระดับดี

ความคิดเห็นระดับดีมากมีอยู่ 1 ข้อ คือ ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัวเครื่อง เหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม ความคิดเห็นระดับดีมี 3 ข้อ คือ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเขียน ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง และความพอใจในชิ้นงานที่ต้มด้วยตัวเครื่องตามลำดับ ระดับความคิดเห็นทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานโดยรวมอยู่ที่ระดับดีมาก ความคิดเห็นระดับดีมาก 2 ข้อ คือ ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ที่เก็บไม้กวานผ้า ที่ปักเขียนและถุงมือกันความร้อน รองลงมาคือความสะดวกในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการต้มผ้าบาติก ส่วนความสะดวกในการรองรับตัวเทียนเพื่อนำไปเขียนผ้าบาติกใหม่อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นทางด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความคิดเห็นระดับดีมาก ทางด้านการมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน และโครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี

### 5.1.7 การทดสอบผ้าบาติก

ผลการทดสอบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผู้วิจัยได้นำเครื่องต้มผ้าบาติกไปทำการทดลอง โดยทำการทดลองด้วยตนเอง แล้วนำผลงานที่ได้ไปประเมินโดยผู้ผลิตและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติก เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องต้มแบบเดิมเครื่องมีประสิทธิภาพมากกว่า ดังนี้

1. เวลาในการต้มผ้าระหว่างเครื่องกับแก๊สอยู่ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการรองน้ำและระยะเวลาน้ำเดือดนั้น อยู่ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน คือ การต้มด้วยแก๊สใช้เวลา 00:41 ชั่วโมง ต้มด้วยเครื่อง 00:42 ชั่วโมง ระยะเวลาของเทียนหลุดต้มด้วยแก๊สเริ่มเกิดการคลาดเคลื่อนเพราะไม่สามารถควบคุมความร้อนได้แน่นอนจึงทำให้ระยะเวลาเริ่มต่างกัน เวลาพร้อมกับน้ำเดือด การต้มด้วยแก๊สใช้เวลา 01:32 ชั่วโมง การต้มด้วยเครื่อง 01:45 ชั่วโมง

2. ผ้าที่ได้จากการต้มด้วยเครื่อง ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ผลิต ซึ่งอยู่ในระดับดี ส่วนความคิดเห็นทางด้านเครื่องต้มผ้าบาติกอยู่ในระดับดีมาก

3. จากการหาค่าสหสัมพันธ์ความสอดคล้อง สรุปว่า ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 และท่านที่ 3 มีความคิดเห็นสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ผู้วิจัยได้กล่าวถึงประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ด้าน เป็นหลักให้ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

### 5.2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมมีความคิดเห็นระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.62$ ) ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ด้านหน้าที่ใช้สอยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานและด้านความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ซึ่งสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตามกรอบแนวคิดของ มนตรี ยอดบางเตย. (2538 : 72-73)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากวัตถุประสงค์ทางการออกแบบ มีผลการประเมินในเกณฑ์ที่ดีมาก ตรงกับหลักการออกแบบ ของ มนตรี ยอดบางเตย. (2538 : 72-73) กล่าวว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดีและนำมาเป็นแนวทาง สิ่งนี้นักออกแบบจะคัดค้านถึงหลักดังต่อไปนี้

- 1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 2 ความปลอดภัย (Safety)
- 3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)
- 4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)
- 5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)
- 6 ราคาพอสมควร (cost)
- 7 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย (Ease of Maintenance)

โดยผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบข้อที่ 1 ด้านหน้าที่ใช้สอย ข้อที่ 2 ความปลอดภัย และข้อที่ 4 ความสะดวกสบายในการใช้งานเป็นหลักในการออกแบบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนครั้งนี้ ผลการวิจัยที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์โดยรวมดีมาก

### 5.2.2 ด้านเทคนิคกลไก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเลือกใช้ระบบความร้อน การควบคุมตัวเครื่องอยู่ในระดับที่ดีมาก ลวดทำความร้อน สรุปลวดทำความร้อนแบบปิด ลวดความร้อนแบบนี้จะทำได้โดยการนำลวดความร้อนแบบเปลือย ซึ่งมีลักษณะคล้ายสปริงเข้าไปในท่อโลหะ (ท่อเหล็ก, ท่อทองแดง, ท่อสแตนเลส) และเทแมกนีเซียมออกไซด์ (Magnesium Oxide) เข้าไปภายในท่อ ซึ่งแมกนีเซียมออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่แตกหรือร้าวง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง ทั้งยังมีคุณสมบัติส่งถ่ายความร้อนได้ดีอีกด้วย และหลังจากการเทแมกนีเซียมออกไซด์แล้ว ลวดความร้อนดังกล่าวก็จะเสร็จ ลวดความร้อนแบบนี้มักจะมีใช้ใน หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระทะไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น (ณรงค์ ขอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2545:47-48) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบของ มนตรี ยอดบางเตย. (2538 : 72-73) ที่กล่าวไว้ว่า หน้าที่ใช้สอย (Function) ความปลอดภัย (Safety) ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)

ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics) และสามารถซ่อมแซมได้ง่าย (Ease of Maintenance) ตรงกับการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการผลิต คุณสมบัติของวัสดุในการผลิต ฉนวนกันความร้อน ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้าง การเลือกใช้ระบบความร้อน และง่ายต่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซมง่ายจึงทำให้ผลการประเมินออกมาในเกณฑ์ที่ดีมาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกใช้ระบบความร้อน โดยปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิค

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไกและเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกใช้ลวดความร้อนแบบปิดที่มีความเหมาะสมในการใช้งาน (ณรงค์ ขอนตะวัน และ พานิชพล มงคลเจริญ .2545:47-48)

### 5.2.3 ด้านผ้าบาติก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมมีความคิดเห็นระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.62$ ) ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองของวัตถุประสงค์ได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ด้านหน้าที่ใช้สอยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานและด้านความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ตรงกับหลักการออกแบบ ของ มนตรี ยอดบางเตย. (2538 : 72-73) กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดีและนำมาเป็นแนวทาง สิ่งนี้นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

- 1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 2 ความปลอดภัย (Safety)
- 3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)
- 4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)
- 5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)
- 6 ราคาพอสมควร (cost)
- 7 สามารถซ่อมแซมได้ง่าย (Ease of Maintenance)

โดยผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบข้อที่ 1 ด้านหน้าที่ใช้สอย ข้อที่ 2 ความปลอดภัย และข้อที่ 4 ความสะดวกสบายในการใช้งานเป็นหลักในการออกแบบเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนครั้งนี้ ผลการวิจัยที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์โดยรวมดีมาก

การประเมินทางด้านผลงานตัวอย่างที่ดัมจากเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติกได้ให้เกณฑ์ดี โดยความสะดวกของผ้า เทียนที่หลุดออกจากผ้าและลวดตายของผ้า อยู่ในเกณฑ์ดี

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ

จากการทดสอบเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ 3 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ที่ยกเครื่องควรมีการออกแบบที่เหมาะสมกว่านี้เพราะตัวเครื่องถึงแม้จะไม่ได้เคลื่อนย้ายบ่อยแต่การยกเครื่องควรสะดวกกว่านี้ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีส่วนแสดงระดับน้ำ แสดงการบอกอุณหภูมิน้ำเดือดที่ชัดเจนกว่านี้เพื่อความสะดวกยิ่งขึ้นแก่ผู้ผลิต
3. ควรมีส่วนของที่จัดเก็บฝาหม้อเพื่อความสะดวกยิ่งขึ้น หรือมีการพัฒนาแบบให้ฝาหม้อติดกับตัวเครื่องเพื่อกันการหาย
4. ตัวฐานหม้อควรมีการเอียงเล็กน้อยเพื่อเวลาปล่อยน้ำออกจะได้ไม่มีน้ำขังในตัวเครื่อง

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคโลก

จากการทดสอบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคโลก 3 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรมีตัวบอกอุณหภูมิน้ำเดือด เพื่อสะดวกในการใช้งาน
2. ควรคำนึงถึงต้นทุนในการผลิต ความเป็นไปได้ของเครื่องในการซ่อมแซมตามท้องตลาดทั่วไป

### 5.3.3 ข้อเสนอแนะของผู้ผลิต

จากการทดสอบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้ผลิต 3 แห่ง ได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรจะเพิ่มสายดินเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
2. ที่ยกควรมีส่วนที่ขึ้นและจับสะดวกกว่านี้
3. ควรมีที่จัดเก็บฝาหม้อ
4. มีที่บอกอุณหภูมิน้ำเดือด และที่บอกระดับน้ำที่ชัดเจนกว่านี้

### 5.3.4 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก

จากการทดสอบเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติก 3 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยยังขาดประสบการณ์ทางด้านเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ซึ่งทำให้ผลงานที่ต้มออกมาไม่ดีเท่าที่ควร
2. ตัวเครื่องบริเวณปากหม้อควรกว้างกว่านี้ ไม่ควรเป็นทรงกระบอกเพราะการใส่ผ้า ถ้าผืนผ้ามีขนาดใหญ่จะทำให้ผู้ผลิตใช้งานไม่สะดวกในการกลับผ้า
3. ควรมีอุปกรณ์ในการทำความสะอาดตัวหม้อภายในเครื่องเมื่อใช้งานเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.5 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำเครื่องต้มผ้าบาติกไปใช้ในการต้มผ้าเพื่อการฆ่าเชื้อได้ ซึ่งสอดคล้องกับอุตสาหกรรมประเภทงานผ้า
2. สามารถนำเครื่องต้มผ้าบาติกที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนได้

### 5.3.6 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในเรื่องวัสดุที่จะนำไปผลิต ที่มีความแข็งแรงทนทานต่อความร้อน ซึ่งตัวไฟเบอร์กลาสมีผลต่อความร้อนค่อนข้างสูง ไม่เหมาะกับการนำมาผลิตตัวโครงสร้างทั้งตัวเครื่อง
2. ควรคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอยของผู้ผลิต ทางด้านการยกเครื่อง การบอกอุณหภูมิน้ำเดือด เพื่อความสะดวกแก่ผู้ผลิตมากขึ้น
3. ควรมีการทดสอบต้มผ้าที่มีขนาดแตกต่างกัน ผ้าประเภทที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องได้ชัดเจนกว่านี้
4. ก๊อมน้ำที่ระบายน้ำออกเมื่อน้ำเย็นจะเกิดการอุดตันของเทียนที่ตัวก๊อกได้ จึงควรมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาระบบวาล์วน้ำให้ดีขึ้น

ในด้านการประเมิน ควรมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อการลอกเทียนจริงด้วยตัวผู้วิจัย เพื่อจะได้ทราบถึงหลักการที่แท้จริงซึ่งควรทำการศึกษาเป็นลำดับแรก เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2540.บาติก.มปพ.
- โกสศ พิณกุล.2545.เทคนิคการทำผ้าบาติก.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง จำกัด
- ชัยเชษฐ เพชรไชยและคณะ.2533.เครื่องใช้ไฟฟ้า.กรุงเทพฯ:อมรินทร์ พรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด
- ณรงค์ ขอนตะวันและพานิชพล มงคลเจริญ.2540.คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน.กรุงเทพฯ: มปพ.
- ทรงพันธ์ วรรณมาศ.2534.ผ้าไทย ลายอีสาน. กรุงเทพฯ. โอเดียนส โตร์
- ทรงพันธ์ วรรณมาศ . 2534.ผ้าไหมลายขิด.[Online] Available : <http://Thaimatmee.com>
- ทิวารุ่ง กำหนดเน .ให้สัมภาษณ์.1 พฤศจิกายน 2546.กนิษฐา เรื่องวรรณศักดิ์ ผู้สัมภาษณ์.  
ประวัติห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน. อุดรธานี.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโบหม่อน
- ธวัชชัย ทุมทอง.2545.ศิลปการทำบาติกลายเขียนระบายสี. กรุงเทพฯ: โอเดียนส โตร์
- นวนน้อย บุญวงษ์.2539.หลักการออกแบบ.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นันทา โรจนอุดมศาสตร์.2534.ผ้าบาติก.กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น
- นันทา โรจนอุดมศาสตร์.2534.การทำผ้าบาติก.กรุงเทพฯ: โอเดียนส โตร์
- นิรัช สุดสังข์.2543.ออกแบบอุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง
- ไพศิษฐ์ พิพัฒน์กุล.2528.อุปกรณ์ไฟฟ้า.กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- ภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย.2546.ภูมิปัญญาไทย.[Online] Available : <http://Thaimatmee.com>
- มนตรี ยอดบางเตย.2538.ออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ: โอเดียนส โตร์
- ระวีพรรณบาติก.2546.แหล่งรวมศิลปะบนผืนผ้า. .[Online]Available : <http://ravipun batik chiangmai.com>
- วิวัฒน์ชัย บุญยศศักดิ์.2532.ศิลปหัตถกรรมไทย.กรุงเทพฯ:การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
- สมควร ร้าไพกุล.2528.ไฟฟ้ากับชีวิตประจำวัน.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนส โตร์
- สิริพิชญ์ เหลืองสุวรรณ.2546.เกร็ดความรู้เรื่องผ้าบาติก.[Online]Available : <http://mmscrve.com/sclamte/609/batik.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุนทรผลไท จันทร.2546.กระบวนการผลิตที่ลดต้นทุนการผลิตผ้าบาติกระบายสีในภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดอุดรธานี.วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม:สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.2545.อุตสาหกรรมขนาดย่อม.[Online].

Available : <http://www.sme.go.th>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ข. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ภาคผนวก ค. การออกแบบเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

### เครื่องคัมฟ์้าบาคิก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องคัมฟ์้าบาคิกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องคัมฟ์้าบาคิกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพคัมฟ์้าบาคิกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องคัมฟ์้าบาคิกเพื่อการลอกเทียน

#### คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- |          |   |
|----------|---|
| ตอนที่ 1 | การหาประสิทธิภาพเครื่องคัมฟ์้าบาคิกเพื่อการลอกเทียน |
| ตอนที่ 2 | ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม                                 |

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเครื่องคัมฟ์้าบาคิกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องคัมฟ์้าบาคิก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

## แบบประเมิน

### เครื่องคัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### นิยามศัพท์

##### 1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย คือ การใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด (มนตรี ยอดบางเคย.2538 : 72-73)

1.1 ช่องเติมน้ำเข้าเครื่องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

1.2 วาล์วน้ำในการระบายน้ำออก อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในการใช้งาน

1.3 ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่มเปิด-ปิดตัวเครื่อง คือ ความเหมาะสมของปุ่มเปิดปิดเครื่องในการใช้งาน

1.4 ตำแหน่งของสายไฟในการใช้งาน คือ ความเหมาะสมของตำแหน่งสายไฟ

1.5 ตำแหน่งที่ยกของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

##### 2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน คือ ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ (มนตรี ยอดบางเคย.2538 : 72-73)

2.1 กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่งยากแก่ผู้ใช้ คือ เครื่องให้พลังงานความร้อนมีกลไกที่ไม่ยุ่งยากมากในการใช้งานเหมาะสมแก่ผู้ใช้

2.2 ความสูงของตัวเครื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิต

2.3 ขนาดของเครื่องกว้าง x ยาว เหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม คือ เครื่องสามารถคัมผ้าขนาดใหญ่หน้ากว้าง 1-0.80 เมตร ความยาว 1-2 เมตรได้จำนวน 15-20 ผืน/ครั้ง ผ้าขนาดเล็ก เช่น ผ้าพันคอ ผ้าเช็ดหน้า 80-100 ผืน / ครั้ง

2.4 การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายถ้าเกิดการชำรุด คือ เมื่อเครื่องเกิดการชำรุดสามารถซ่อมแซมได้ง่ายจากวัสดุที่มีตามท้องตลาด ช่างซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถทำได้โดยง่าย

2.5 การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ คือ มีระบบการระบายถ่ายเทน้ำเพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้น

2.6 การมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวนผ้า ถูมือ ที่ตัดเทียน คือ อุปกรณ์ที่

ใช้ประกอบการคัมผ้าบาติก อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย คือ สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

3.1 วัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวเครื่องมีความทนทานต่อความร้อน คือ วัสดุที่ผลิตตัวโครงสร้างเครื่อง มีความทนทานต่อความร้อนได้ดี

3.2 การมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน สร้างความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

3.3 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน คือ มีไฟแสดงขณะเครื่องทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ได้

3.4 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี คือ โครงโดยรวมของเครื่องสามารถรองรับน้ำ 25 –27 ลิตรได้ รวมไปถึงปริมาณของผ้าได้อย่างเหมาะสมและสามารถรองรับน้ำหนักได้ดี

#### ตอนที่ 1

การหาประสิทธิภาพเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

#### คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับดีมาก
4	หมายถึง	ระดับดี
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

เครื่องต้นผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	<b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>					
	1.1 ตำแหน่งความเหมาะสมของที่ช่อง เติมน้ำเข้าเครื่อง					
	1.2 ตำแหน่งความเหมาะสมของที่วาล์ว เพื่อระบายน้ำออก					
	1.3 ตำแหน่งความเหมาะสมของปุ่ม เปิด-ปิดเครื่องในการใช้งาน					
	1.4 ตำแหน่งของสายไฟในการใช้งาน					
	1.5 ตำแหน่งที่ยึดเครื่องมีความเหมาะสม					
2.	<b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</b>					
	2.1 กลไกที่ใช้มีความเหมาะสมไม่ยุ่ง ยากแก่ผู้ใช้					
	2.2 ความสูงของตัวเครื่องมีความ เหมาะสมสอดคล้องกับ พฤติกรรมการใช้งานของผู้ผลิต					
	2.3 ขนาดของเครื่องกว้าง x ยาว เหมาะ สมตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม					
	2.4 การซ่อมแซมสามารถทำได้โดย ง่ายถ้าเกิดการชำรุด					
	2.5 การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ					
	2.6 การมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวาดผ้า ถุงมือ ที่ตัดเทียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3.	<b>ด้านความปลอดภัย</b>					
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวเครื่องมีความทนทานต่อความร้อน					
	3.2 การมีอุปกรณ์เสริมในการป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน					
	3.3 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน					
	3.4 โครงสร้างของเครื่องมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

### เครื่องคัมฝ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพฝ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

#### คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- |          |  |
|----------|--|
| ตอนที่ 1 | การหาประสิทธิภาพเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน |
| ตอนที่ 2 | ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม                                |

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเครื่องคัมฝ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องคัมฝ้าบาติก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

## แบบประเมิน

### เครื่องคัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### นิยามศัพท์

1. ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาผลิต คือ การเลือกใช้วัสดุในการผลิตตัวเครื่องคัมผ้าบาติก หม้อคัมผ้าบาติก ขารองเครื่อง ไม้กววนผ้า มีความเหมาะสมกับการใช้งาน
2. คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานความร้อน คือ ความเหมาะสมของวัสดุในการต้านทานความร้อนเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน
4. ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง คือ รูปแบบโครงสร้างสามารถรองรับปริมาณน้ำ 25-27 ลิตร ได้ และสามารถรองรับผ้าได้ตามจำนวนที่ผลิต
5. ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม คือ สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
6. การเลือกใช้ระบบกลไกความร้อน คือ ความเหมาะสมของเครื่องทำความร้อนที่นำมาใช้กับตัวเครื่อง
7. ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร คือ ตัวเครื่องมีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรที่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน
8. การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง คือ ระบบปุ่มเปิด-ปิด ของเครื่อง ไฟแสดงการใช้งาน รวมไปถึงระบบการถ่ายเทน้ำ
9. สามารถซ่อมแซมได้ง่าย คือ สามารถซ่อมได้โดยนำวัสดุที่มีการผลิตแล้วมาซ่อมแซมร่วมได้หรือพัฒนาร่วมกัน ได้โดยไม่ต้องส่งโรงงานผลิตลดค่าใช้จ่ายของโรงงาน

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

**คำชี้แจง** โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- |   |         |                 |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับดีมาก      |
| 4 | หมายถึง | ระดับดี         |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

**เครื่องต้มผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม**

**แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคกลไก**

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการผลิต					
2.	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ด้านทานความร้อนและเป็นฉนวน					
3.	ความแข็งแรงทางด้านโครงสร้างของตัวเครื่อง					
4.	ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม					
5.	การเลือกใช้ระบบการให้ความร้อน					
6.	การเลือกใช้ระบบการควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง					
7.	ระบบป้องกันความร้อนของตัวเครื่อง					
8.	ง่ายต่อการบำรุงรักษา ซ่อมแซม ได้ง่าย					

ข้อเสนอนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

### เครื่องคัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

#### คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- |          |  |
|----------|--|
| ตอนที่ 1 | การหาประสิทธิภาพเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน |
| ตอนที่ 2 | ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม                                |

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเครื่องคัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องคัมผ้าบาติก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

## แบบประเมิน

### เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### นิยามศัพท์

##### 1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย คือ การใช้งานผลิตภัณฑ์ที่คั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

1.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน คือ ระยะเวลาในการตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนมีเวลาที่เหมาะสม

1.2 ความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยตัวเครื่อง คือ ชิ้นงานที่ได้จากการตัดด้วยเครื่องมีความพอใจ สามารถลอกเทียนได้ตามต้องการ

1.3 ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม คือ ขนาดของเครื่องสามารถตัดผ้าขนาดใหญ่ หน้ากว้าง 1-0.80 เมตร ความยาว 1-2 เมตร ได้จำนวน 15-20 ผืน/ครั้ง ผ้าขนาดเล็ก เช่น ผ้าพันคอ ผ้าเช็ดหน้า 80-100 ผืน / ครั้ง

1.4 ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง คือ ความต้องการในการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องนั้น สามารถยกได้โดยมีน้ำหนักไม่มากเกินไป 2 คนยกได้ (การเคลื่อนย้ายในที่นี้ คือ การเคลื่อนย้ายเครื่องเปล่าที่ยังไม่ได้ทำการตัดผ้า)

##### 2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน คือ ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

2.1 ความสะดวกในการตัดผ้าบาติก คือ การตัดผ้าบาติกมีความสะดวกและง่ายกว่าการตัดแบบเดิม

2.2 ความสะดวกในการรองรับเทียนเพื่อนำไปเขียนเทียนใหม่

2.3 การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ คือ มีระบบการระบายถ่ายเทน้ำ เพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้น

2.4 การมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวาดผ้า ถุงมือ ที่ตัดเทียน คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการตัดผ้าบาติก อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย คือ สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

3.1 มีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน

3.2 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน คือ มีไฟแสดงขณะเครื่องทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ได้

3.3 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี คือ โครงสร้างโดยรวมของตัวเครื่องสามารถรองรับน้ำ 25 –27 ลิตรได้ รวมไปถึงปริมาณของผ้าได้อย่างเหมาะสมและสามารถรองรับน้ำหนักได้ดี

#### ตอนที่ 1

การหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้ามาดิกเพื่อการลอกเทียน

#### คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับดีมาก
4	หมายถึง	ระดับดี
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมิน**  
**เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม**  
**แบบประเมินสำหรับผู้ผลิต**

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	<b><u>ด้านหน้าที่ใช้สอย</u></b>					
	1.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน					
	1.2 ความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยตัวเครื่อง					
	1.3 ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้างยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม					
	1.4 ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง					
2.	<b><u>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</u></b>					
	2.1 ความสะดวกในการตัดผ้าบาติก					
	2.2 ความสะดวกในการรองรับตัวเทียนเพื่อนำไปเขียนผ้าบาติกใหม่					
	2.3 ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ที่เก็บไม้กวาดผ้า ที่ตักเทียนและถุงมือกันความร้อน					
3.	<b><u>ด้านความปลอดภัย</u></b>					
	3.1 การมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน					
	3.2 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน					
	3.3 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเสนอแนะอื่นๆ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมิน

### เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1      การหาประสิทธิภาพเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน  
 ตอนที่ 2      ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดผ้าบาติก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

## แบบประเมิน

### เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### นิยามศัพท์

#### 4. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย คือ การใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

1.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน คือ ระยะเวลาในการตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนมีเวลาที่เหมาะสม

1.2 ความพอใจในชิ้นงานที่ตัดด้วยตัวเครื่อง คือ ชิ้นงานที่ได้จากการตัดด้วยเครื่องมีความพอใจ สามารถลอกเทียนได้ตามต้องการ

1.5 ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้าง ยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งาน ตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม คือ ขนาดของเครื่องสามารถตัดผ้าขนาดใหญ่ หน้ากว้าง 1-0.80 เมตร ความยาว 1-2 เมตรได้จำนวน 15-20 ผืน/ครั้ง ผ้าขนาดเล็ก เช่น ผ้าพันคอ ผ้าเช็ดหน้า 80-100 ผืน / ครั้ง

1.6 ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง คือ ความต้องการในการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องนั้น สามารถยกได้โดยมีน้ำหนักไม่มากเกินคน 2 คนยกได้ (การเคลื่อนย้ายในที่นี้ คือ การเคลื่อนย้ายเครื่องเปล่าที่ยังไม่ได้ทำการตัดผ้า)

#### 5. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน คือ ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม (มนตรี ยอดบางเตย.2538 : 72-73)

2.1 ความสะดวกในการตัดผ้าบาติก คือ การตัดผ้าบาติกมีความสะดวกและง่ายกว่าการตัดแบบเดิม

2.5 ความสะดวกในการรองรับเทียนเพื่อนำไปเขียนเทียนใหม่

2.6 การระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำ คือ มีระบบการระบายถ่ายเทน้ำ เพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้น

2.7 การมีอุปกรณ์เสริมภายในเครื่อง ได้แก่ ไม้กวาดผ้า ถูมือ ที่ตัดเทียน คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการตัดผ้าบาติก อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย คือ สิ่งที่ยานวดยประโยชน์ได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ (มนตรี ยอดบางเคย.2538 : 72-73)

3.1 มีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน

3.2 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน คือ มีไฟแสดงขณะเครื่องทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ได้

3.3 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี คือ โครงสร้างโดยรวมของตัวเครื่องสามารถรองรับน้ำ 25 –27 ลิตรได้ รวมไปถึงปริมาณของผ้าได้อย่างเหมาะสมและสามารถรองรับน้ำหนักได้ดี

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพเครื่องดัมผ้าขาดเพื่อการลอกเขียน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับดีมาก
4	หมายถึง	ระดับดี
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

## แบบประเมิน

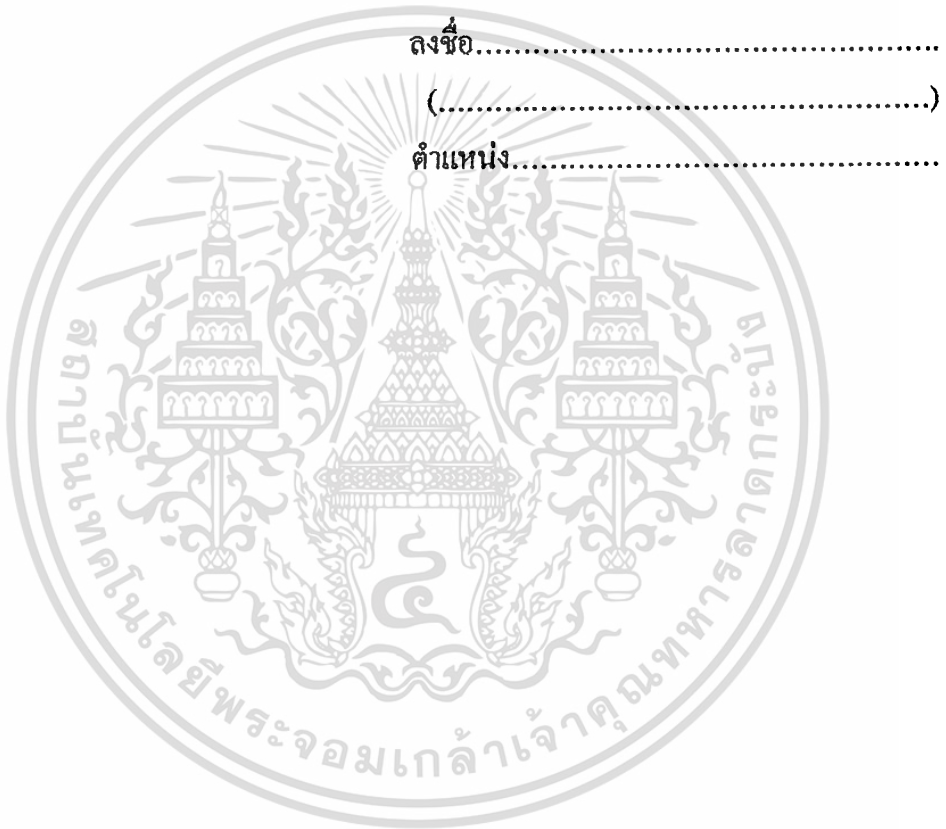
เครื่องต้นผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านผ้าบาติก

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	<b>ด้านหน้าที่ใช้สอย</b>					
	1.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการลอกเทียน					
	1.2 ความพอใจในชิ้นงานที่คั้นด้วยตัวเครื่อง					
	1.3 ความเหมาะสมทางด้านขนาดกว้างยาว สูงของตัวเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานตามมาตรฐานการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อม					
	1.4 ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง					
2.	<b>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</b>					
	2.1 ความสะดวกในการคั้นผ้าบาติก					
	2.2 ความสะดวกในการรองรับตัวเทียนเพื่อนำไปเขียนผ้าบาติกใหม่					
	2.3 ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ที่เก็บไม้กวาดผ้า ที่ตัดเทียนและถุงมือกันความร้อน					
3.	<b>ด้านความปลอดภัย</b>					
	3.1 การมีอุปกรณ์เสริมป้องกันความร้อน ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน					
	3.2 มีไฟแสดงการใช้งานของเครื่องขณะเครื่องกำลังทำงาน					
	3.3 โครงสร้างมีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสัมภาษณ์เจ้าของกิจการผู้ผลิตผ้าบาติก**  
**เครื่องต้มผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม**

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

**คำชี้แจง**

แบบสัมภาษณ์มี 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของกิจการ

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

แบบสัมภาษณ์ชุดเพื่อหาพฤติกรรมที่เหมาะสมในการใช้งานกับเครื่องต้มผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ เพื่อหาความเหมาะสมของเครื่องต้มผ้าบาติก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์



## แบบประเมิน

### เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน ดังนี้ ทางด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย
3. เพื่อประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ได้จากการใช้งานของเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1      แบบประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ตัดด้วยเครื่องตัด  
ตอนที่ 2      ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของผ้าบาติกที่ตัดกับเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดผ้าบาติก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์

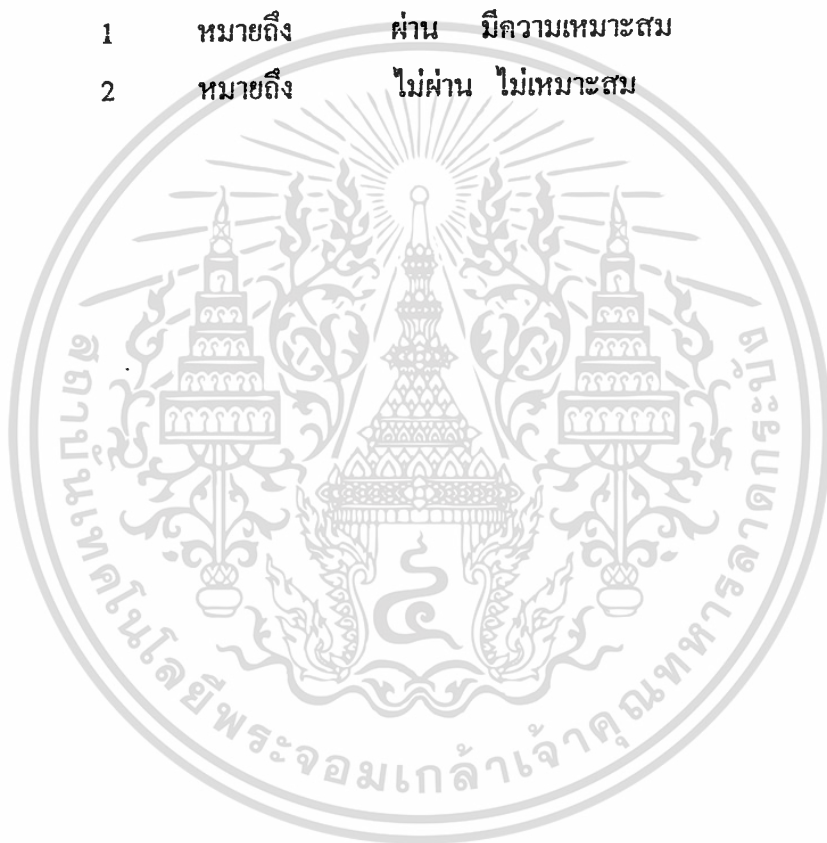
## แบบประเมิน

### เครื่องตัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ตอนที่ 1      แบบประเมินคุณภาพผ้าบาติกที่ตัดด้วยเครื่องตัด

คำชี้แจง      จากจำนวนผ้า 100 ผืนในการตัดผ้าบาติก 1 ครั้งด้วยเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการ  
ลอกเทียน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1      หมายถึง      ผ่าน      มีความเหมาะสม
- 2      หมายถึง      ไม่ผ่าน      ไม่เหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมิน**  
**เครื่องตัดผ้าบดิก เพื่อการลดเกียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม**  
**แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตผ้าบดิก**

รายการ	ปริมาณผ้าที่ตัด (ผืน)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1. ความสะอาดของผ้าบดิก																					
2. เทียนที่หลุดออกจกตัวผ้า																					
3. สีและสภาพของผ้า																					

รายการ	ปริมาณผ้าที่ตัด (ผืน)																				
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
1. ความสะอาดของผ้าบดิก																					
2. เทียนที่หลุดออกจกตัวผ้า																					
3. สีและสภาพของผ้า																					

รายการ	ปริมาณผ้าที่ต้ม (เส้น)																				
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
1. ความสะอาดของผ้าบาติก																					
2. เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า																					
3. สีและสภาพสายของผ้า																					

รายการ	ปริมาณผ้าที่ต้ม (เส้น)																				
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
1. ความสะอาดของผ้าบาติก																					
2. เทียนที่หลุดออกจากตัวผ้า																					
3. สีและสภาพสายของผ้า																					



ภาคผนวก ข.

**ภาคผนวก**

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของทาง  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1727

วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นางสาวนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องคั้นผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน" ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้ พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามและแบบประเมิน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0584

วันที่ 1๘ กุมภาพันธ์ 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพเครื่องมือเพื่อการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินคุณภาพของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0584

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กุมภาพันธ์ 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ. ไสภณ แดงประวัตติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเครื่องมือ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษา  
และพัฒนาเครื่องคัมพิวเตอร์เพื่อการลอกเทียน”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว  
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพเครื่องมือเพื่อการวิจัยดังที่แนบมา  
พร้อมนี้มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินคุณภาพของท่านจะช่วย  
ให้งานวิจัยของ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1591

วันที่ 17 พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมพ์ผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านการออกแบบ จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1727

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2 พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วินพงศ์ มณีรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัยด้านการออกแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน" ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่าน ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1727

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชวลิต อธิปิตยกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัยด้านการออกแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน" ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/1429

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๗ ธันวาคม 2546

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณประสิทธิ์ชัย จิตรศิลป์เจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการ  
ลอกเทียน สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อม” คณะกรรมาธิการอุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่าน  
ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถาน  
ประกอบการของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1636

คณะกรรมการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสิรภพ ลิ้มทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบทดสอบเพื่อการวิจัย ด้านเทคนิคเครื่องกล จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว  
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ  
นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสารที่ 3264325 ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1636

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๙ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวัฒนา ศากขวงค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบทดสอบเพื่อการวิจัย ด้านเทคนิคเครื่องกล จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างยิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1591

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสารนิพนธ์

เรียน นางสาวทิวรุ่ง กำหนดแน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านการผลิตผ้าบาติก จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม จะทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องด้อมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสารนิพนธ์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1727

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๔๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์นวลละออ วันระหา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัยด้านการผลิตผ้าบาติก จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียบ" ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1727

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์จรรยา ถิมนอก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัยด้านการผลิตผ้าบาติก จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเลียน" ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1590

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน เจ้าของกิจการร้านใหม่ไทย จังหวัดอุดรธานี

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร  
อุดมศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีความประสงค์จะขอข้อมูล ถ่ายภาพ  
เกี่ยวกับการดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง “การดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”  
เพื่อประกอบการจัดเตรียมสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษและพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็น  
อย่างดียิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ หิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1590

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

#7 พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน เจ้าของกิจการห้างหุ้นส่วนจำกัด ไบหม่อน จังหวัดอุดรธานี

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรรัฐศาสตร์  
 อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีความประสงค์จะขอข้อมูล ถ่ายภาพ  
 เกี่ยวกับการดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง “การดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”  
 เพื่อประกอบการจัดเตรียมสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัมผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็น  
 อย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1590

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ พฤศจิกายน ๒๕๔๖

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน เจ้าของกิจการช่างใหม่ช่างา จังหวัดอุดรธานี

ด้วย นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตร  
 อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีความประสงค์จะขอข้อมูล ภาพถ่าย  
 เกี่ยวกับการดัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง “การดัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”  
 เพื่อประกอบการจัดเตรียมสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องดัดผ้าบาติก เพื่อการลอกเทียน”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็น  
 อย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

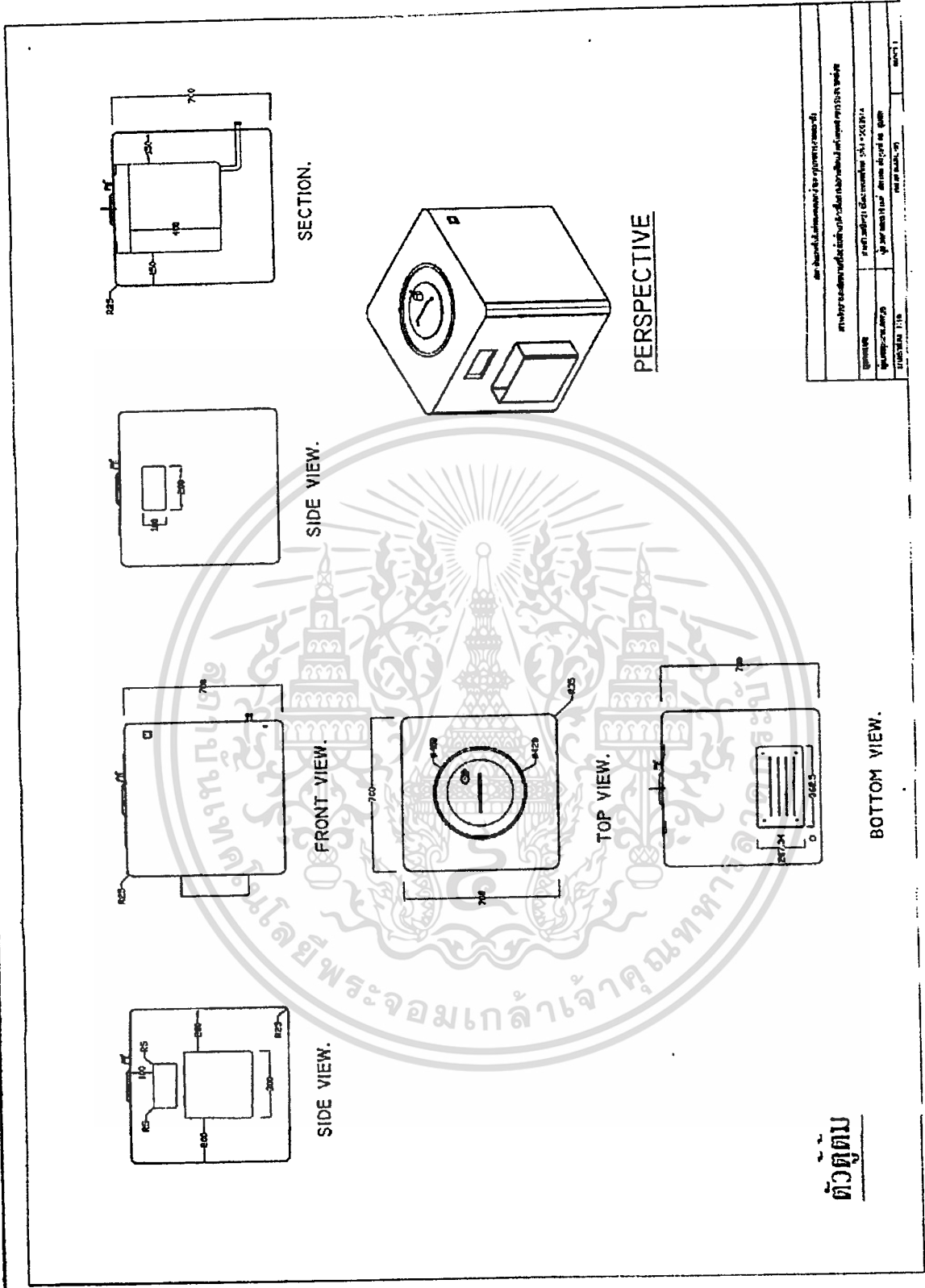
ภาคผนวก ค.



การออกแบบเครื่องตัดผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนสำหรับอุตสาหกรรม  
ขนาดย่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



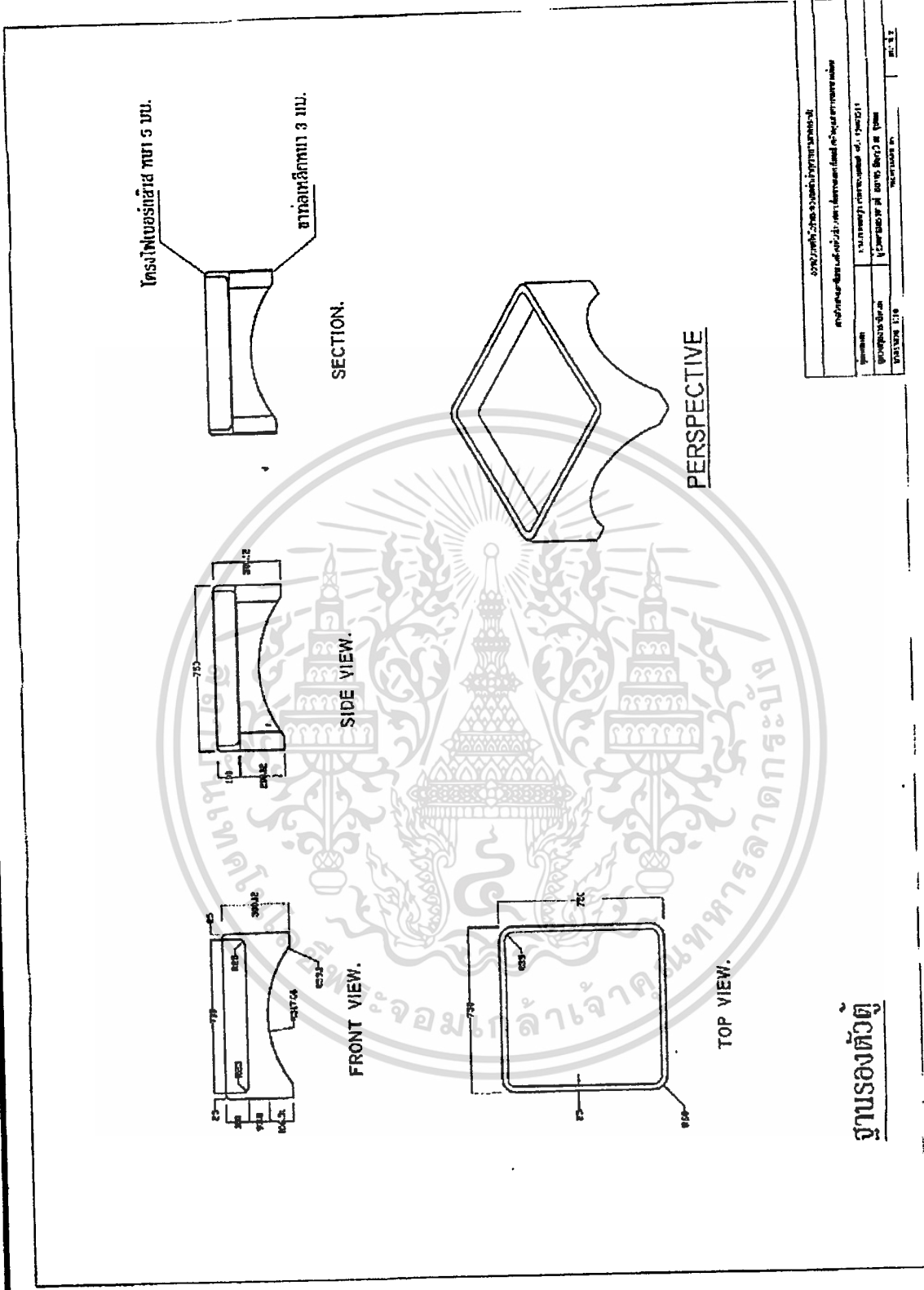


ชื่อวิชา/ชื่อรายวิชา/ชื่ออาจารย์/ชื่อผู้สอน/ชื่อผู้จัดทำ	
ชื่อผู้จัดทำ	ชื่อผู้สอน
ชื่อวิชา/ชื่อรายวิชา	ชื่ออาจารย์/ชื่อผู้สอน
ชื่อสถาบัน	ชื่อสาขาวิชา

ตัวต่อ

ภาพที่ 22 ภาพเขียนแบบแสดงขนาดสัดส่วนเครื่อง โดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

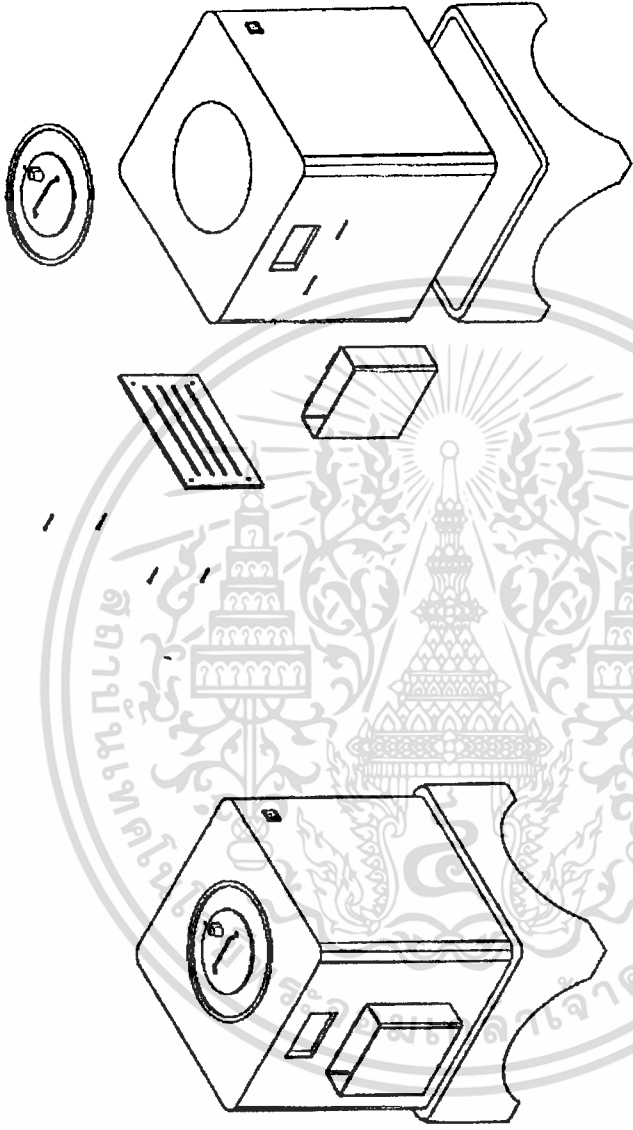


ภาพที่ 23 ภาพเขียนแบบแสดงขนาดสัดส่วนขารองเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อ วิชา/ชื่อรายวิชา/ชื่อสถาบัน/ชื่อผู้จัดทำเอกสาร	
ชื่อผู้จัดทำเอกสาร/ชื่อผู้จัดทำเอกสาร/ชื่อผู้จัดทำเอกสาร	
ปี พ.ศ. ๒๕๖๓	ชื่อผู้จัดทำเอกสาร
ชื่อผู้จัดทำเอกสาร	ชื่อผู้จัดทำเอกสาร

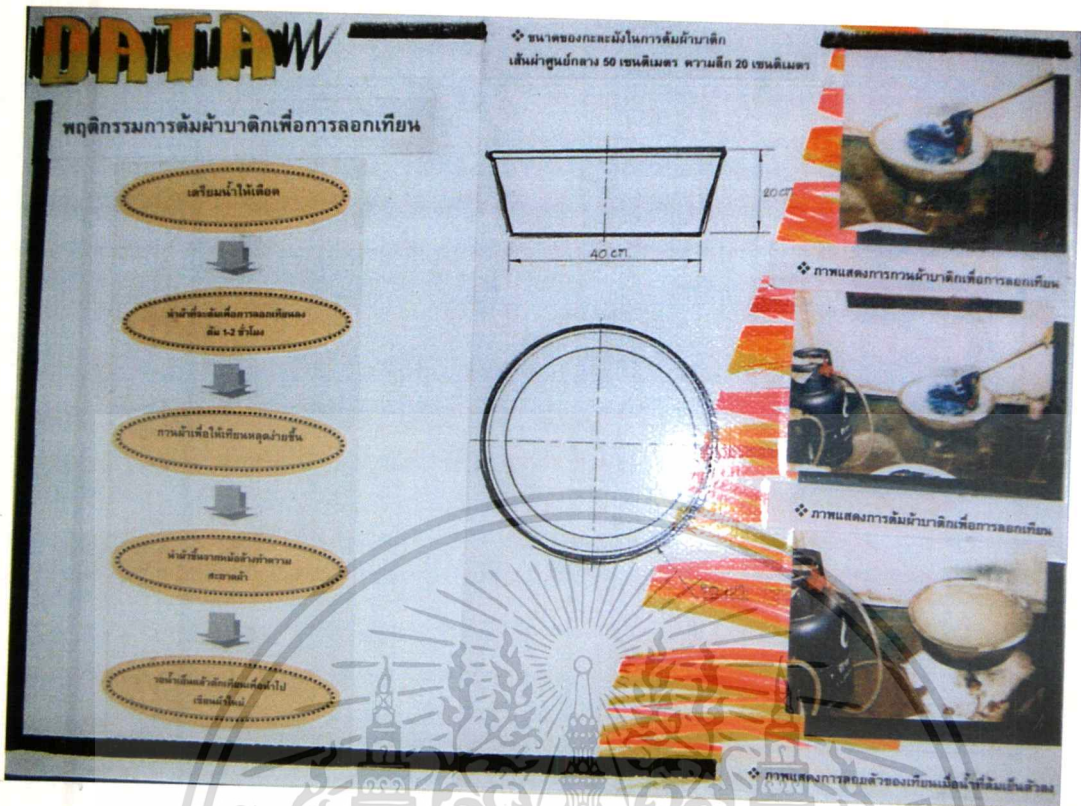


ASSEMBLY

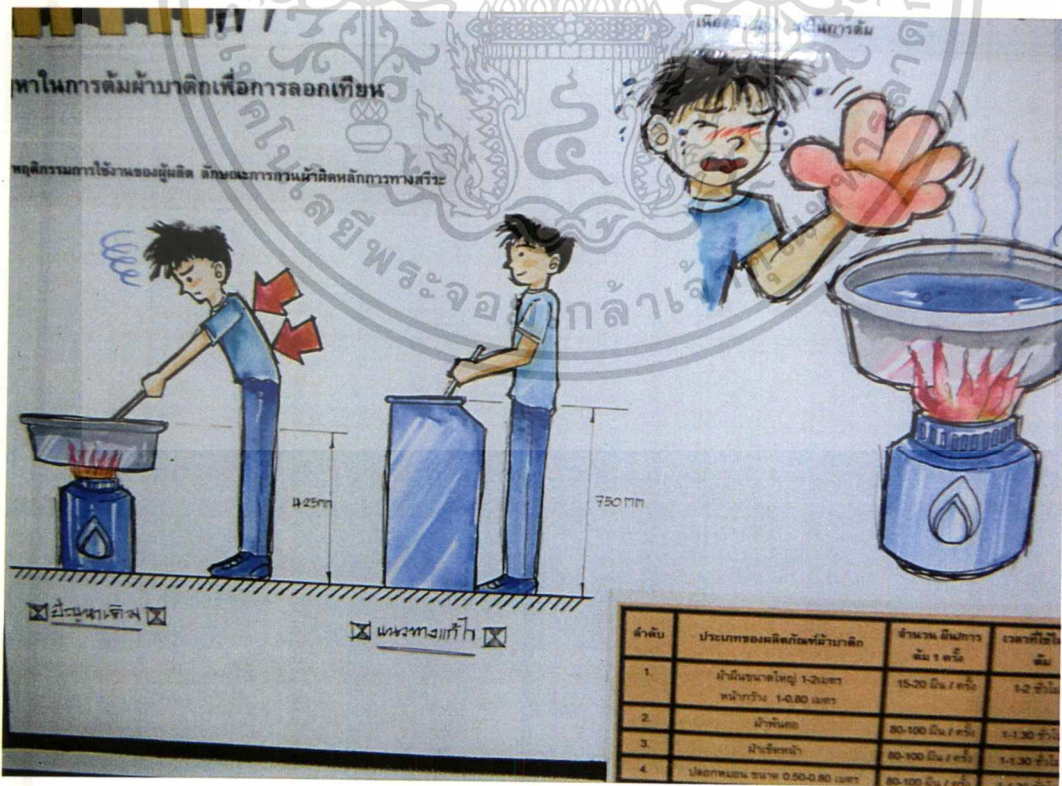
PERSPECTIVE

ภาพที่ 25 ภาพแสดงทัศนียภาพและชิ้นส่วนประกอบของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



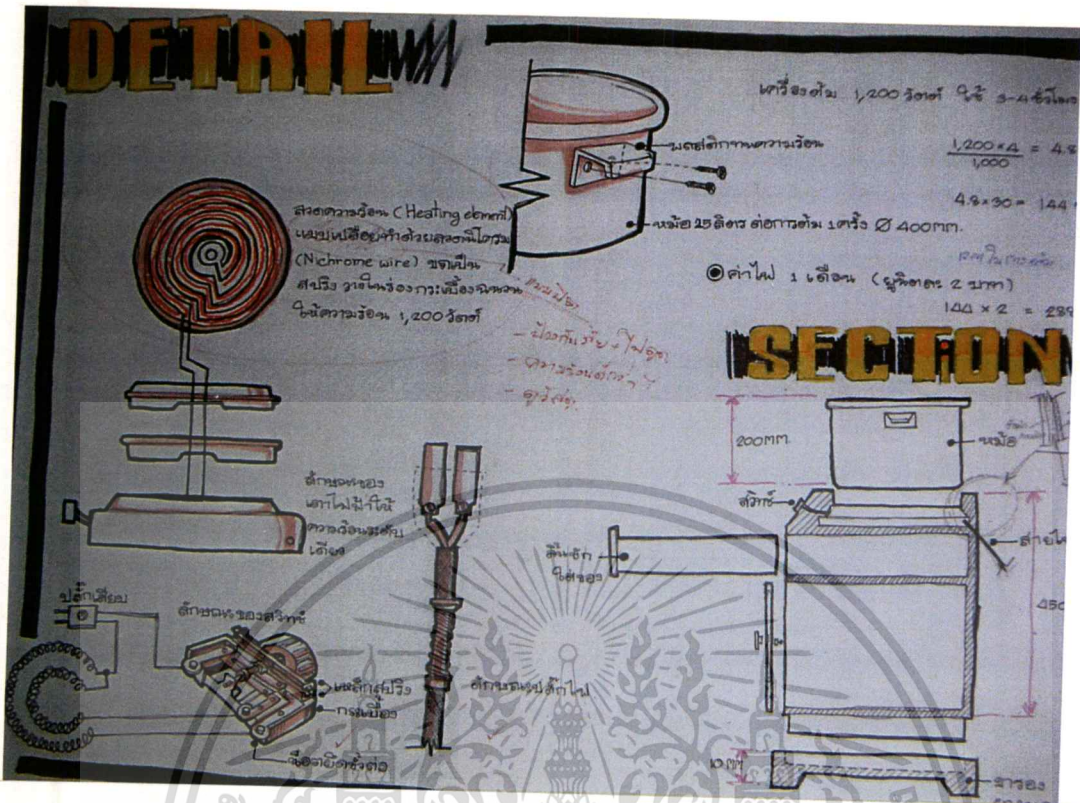
ภาพที่ 1 ภาพแสดงข้อมูลการออกแบบ การต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียนแบบเดิม



ภาพที่ 2 ภาพแสดงปัญหาของการต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

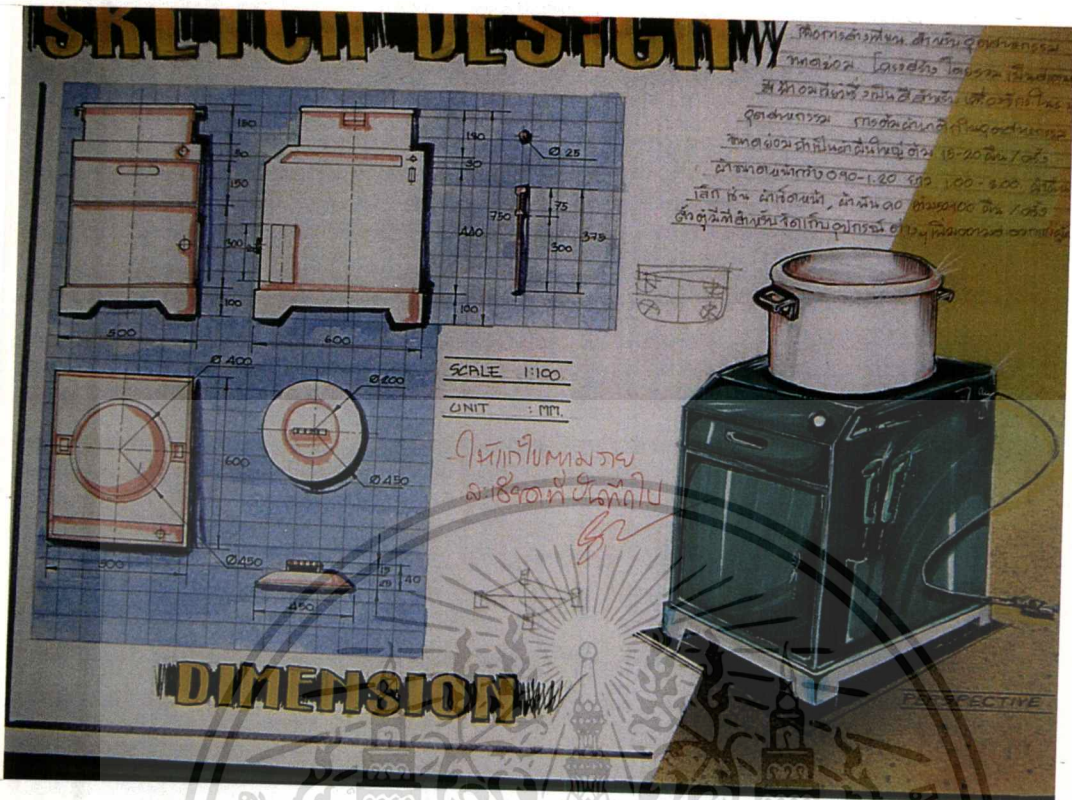


ภาพที่ 3 ภาพแสดงรายละเอียดเทคนิคกลไกของลวดความร้อน

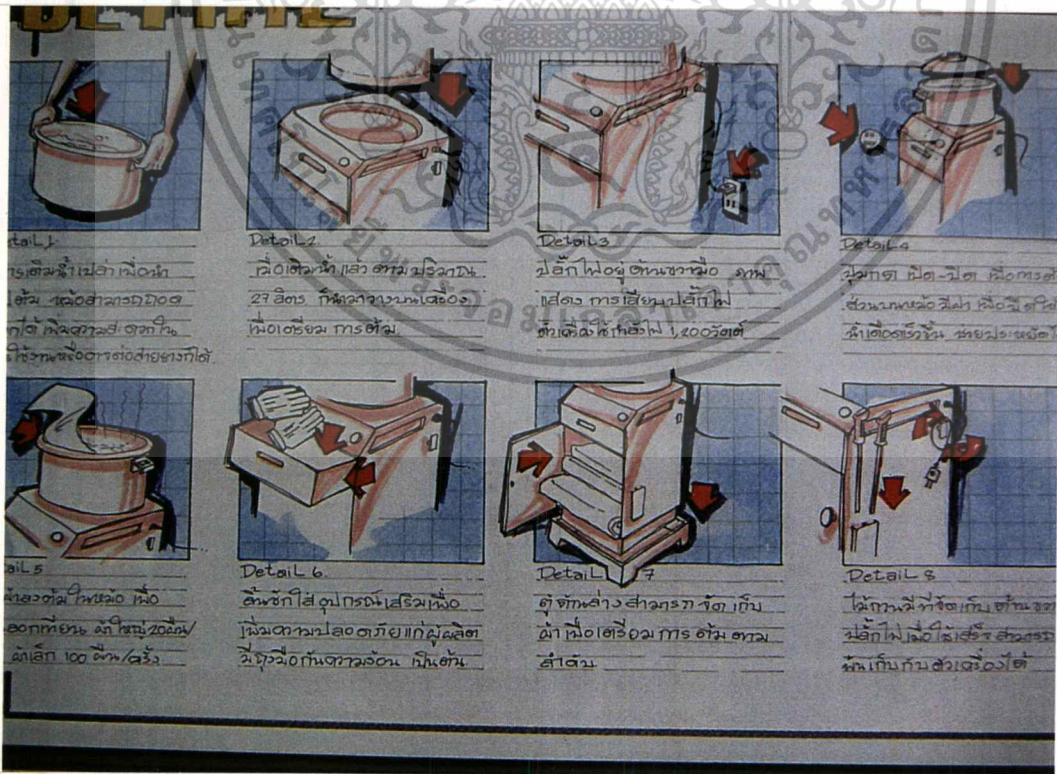


ภาพที่ 4 ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ภาพ SKETCH DESIGN ครั้งที่ 1

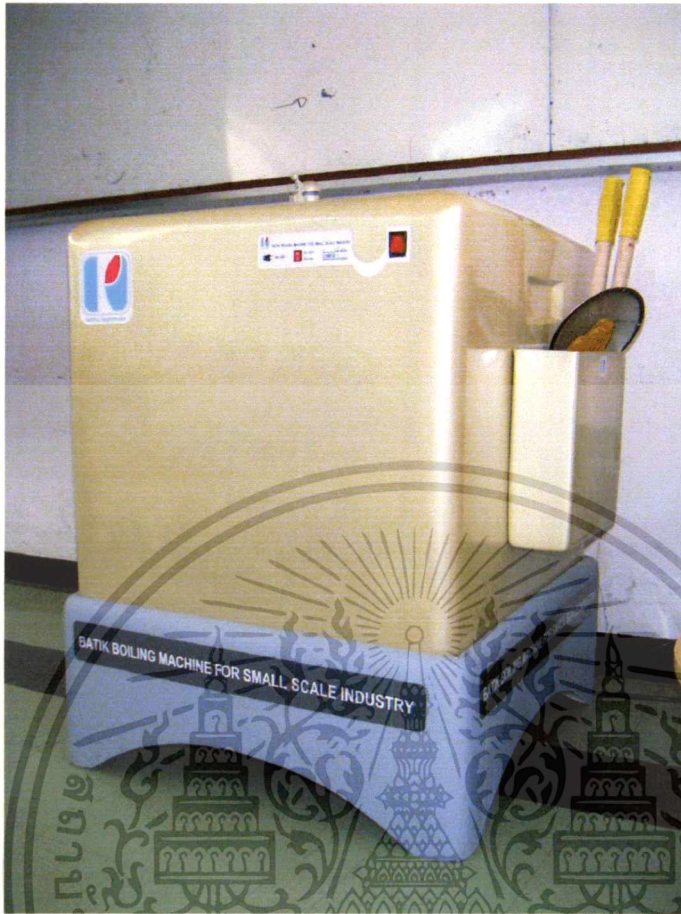


ภาพที่ 6 ภาพ SKETCH DESIGN ครั้งที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่อง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



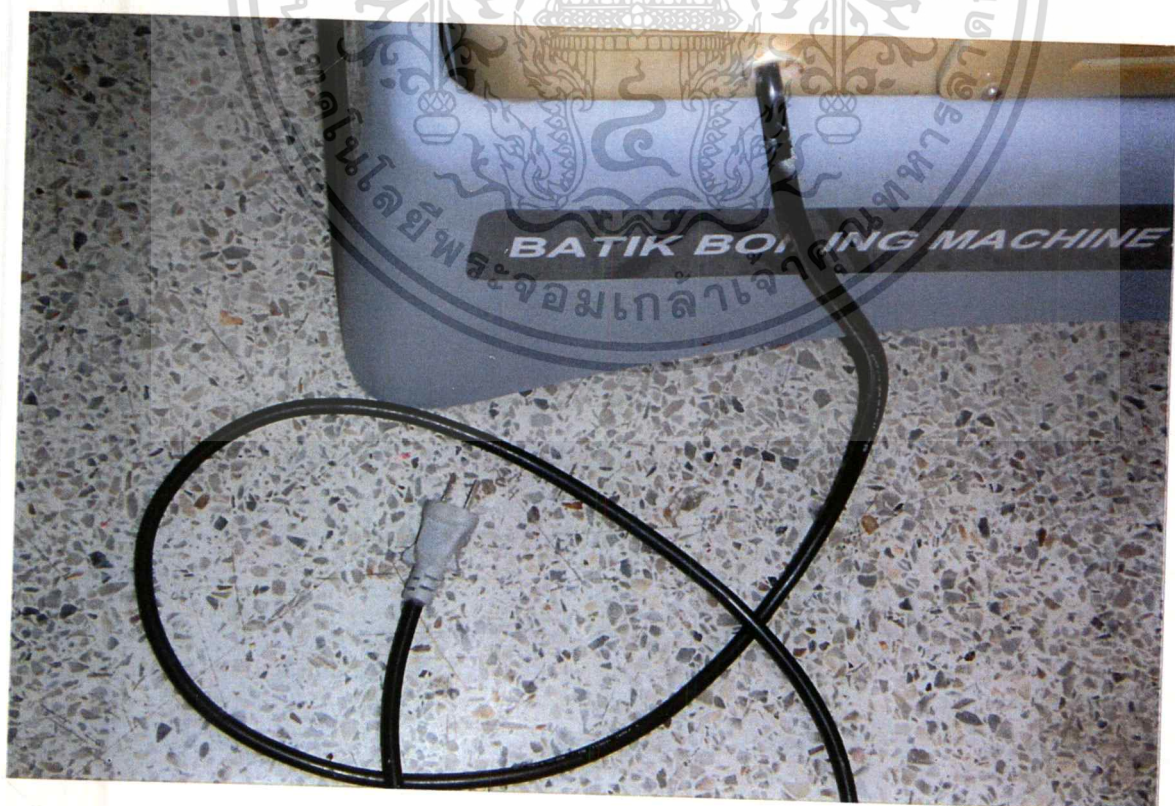


ภาพที่ 11 เครื่องต้มผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

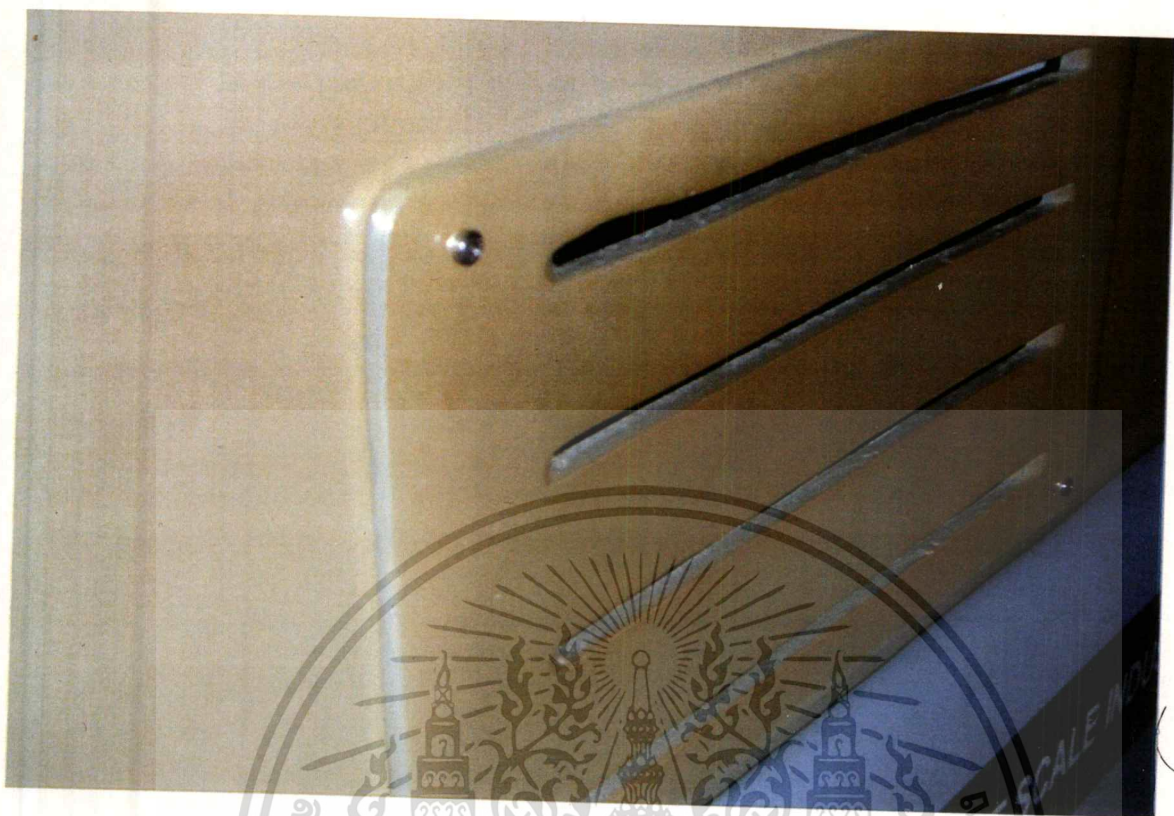


ภาพที่ 12 ก๊อกน้ำระบายน้ำออกอยู่ทางด้านซ้ายมือของเครื่องใช้ระบายนํ้าเพิ่มความสะอาดในการใช้งาน

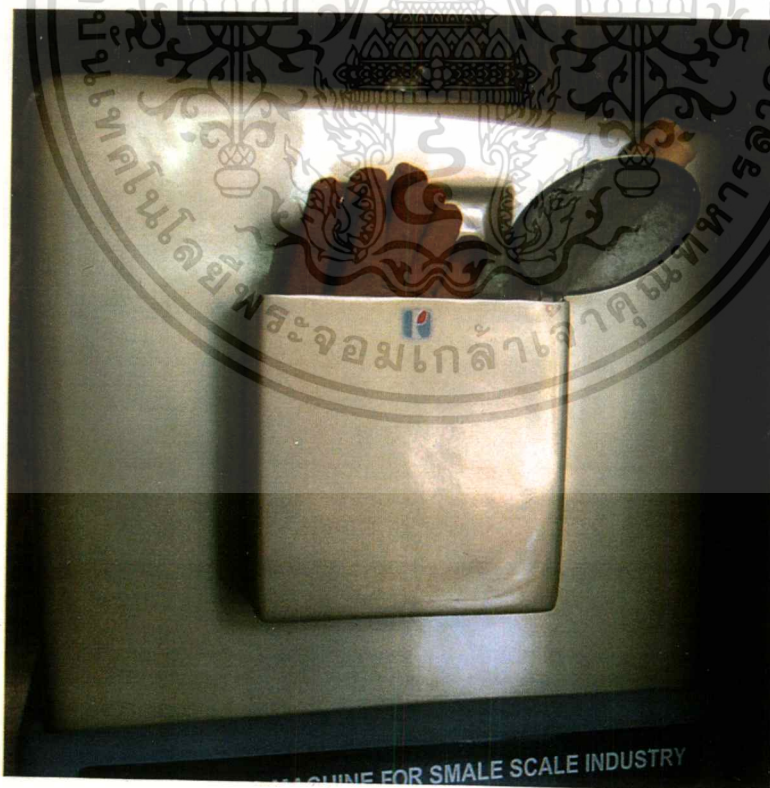


ภาพที่ 13 แสดงรายละเอียดของปลั๊กไฟด้านหลังเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ช่องระบายความร้อนด้านหลังของเครื่อง



ภาพที่ 15 แสดงส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ ซึ่งจัดเก็บด้านขวามือของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

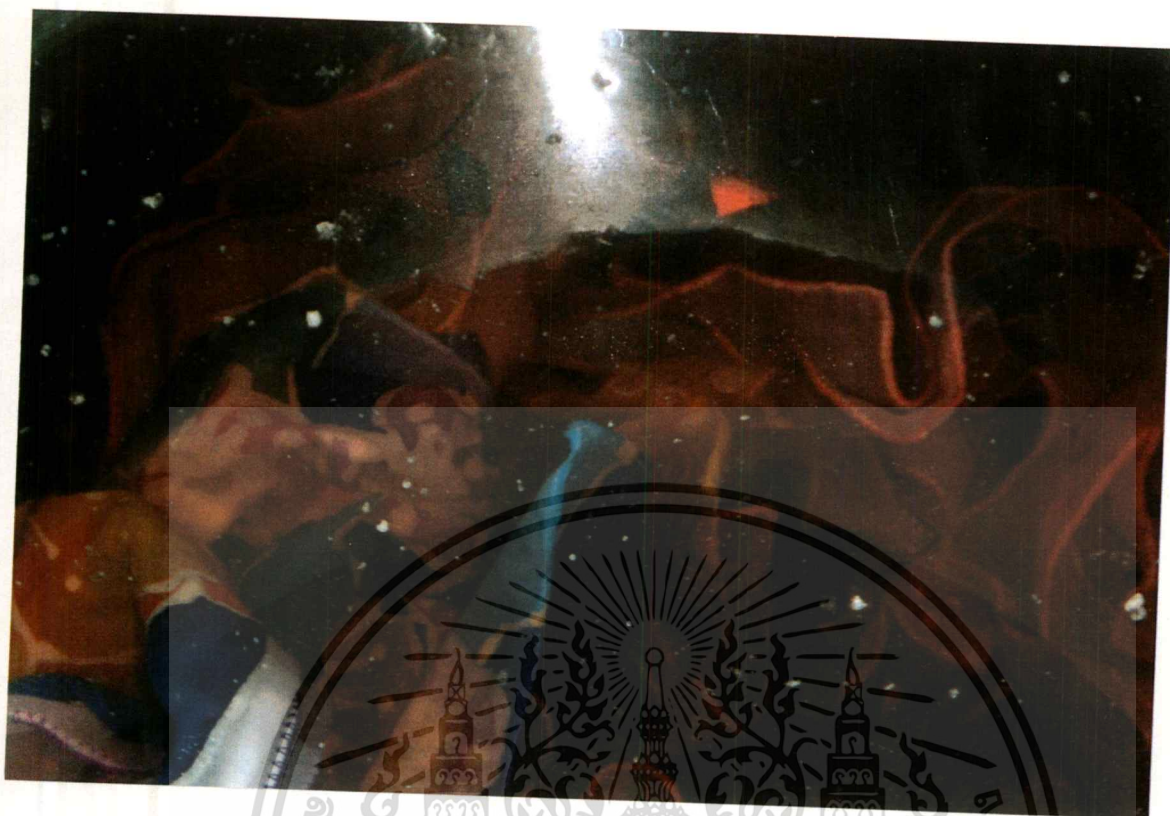


ภาพที่ 16 อุปกรณ์ในการใช้งานประกอบการต้มผ้าบาติก ได้แก่ ถุงมือกันความร้อน ไม้กวนผ้า และที่ตักเทียน

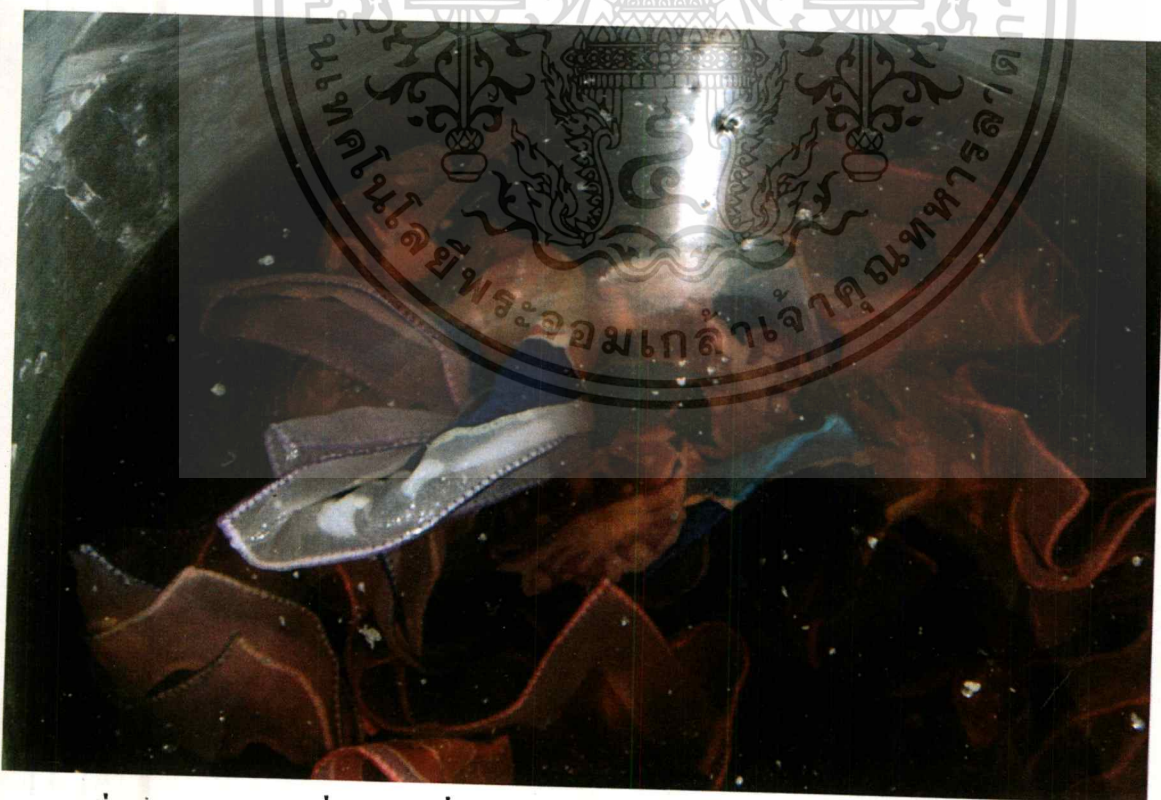


ภาพที่ 17 แสดงการเตรียมผ้าและกระบวนการต้มผ้าบาติก ภาพแสดงการนำผ้าลงต้มที่เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ภาพแสดงการกวนผ้าขณะต้มผ้าบาติก



ภาพที่ 19 ภาพแสดงผ้าที่ต้มด้วยเครื่องต้มผ้าบาติก แสดงการลอยของเทียน และเทียนที่ติด

เกาะขอบหม้อ จากนั้นก็นำที่ตักเทียนมาตักเทียนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

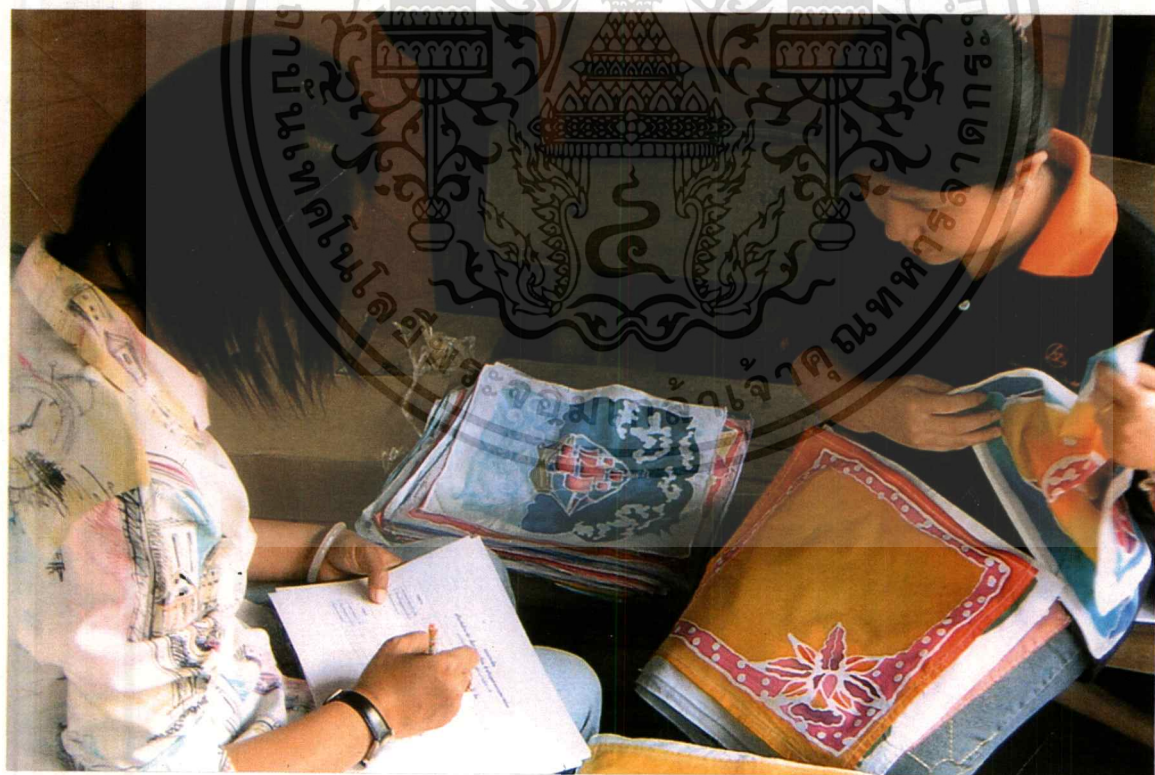
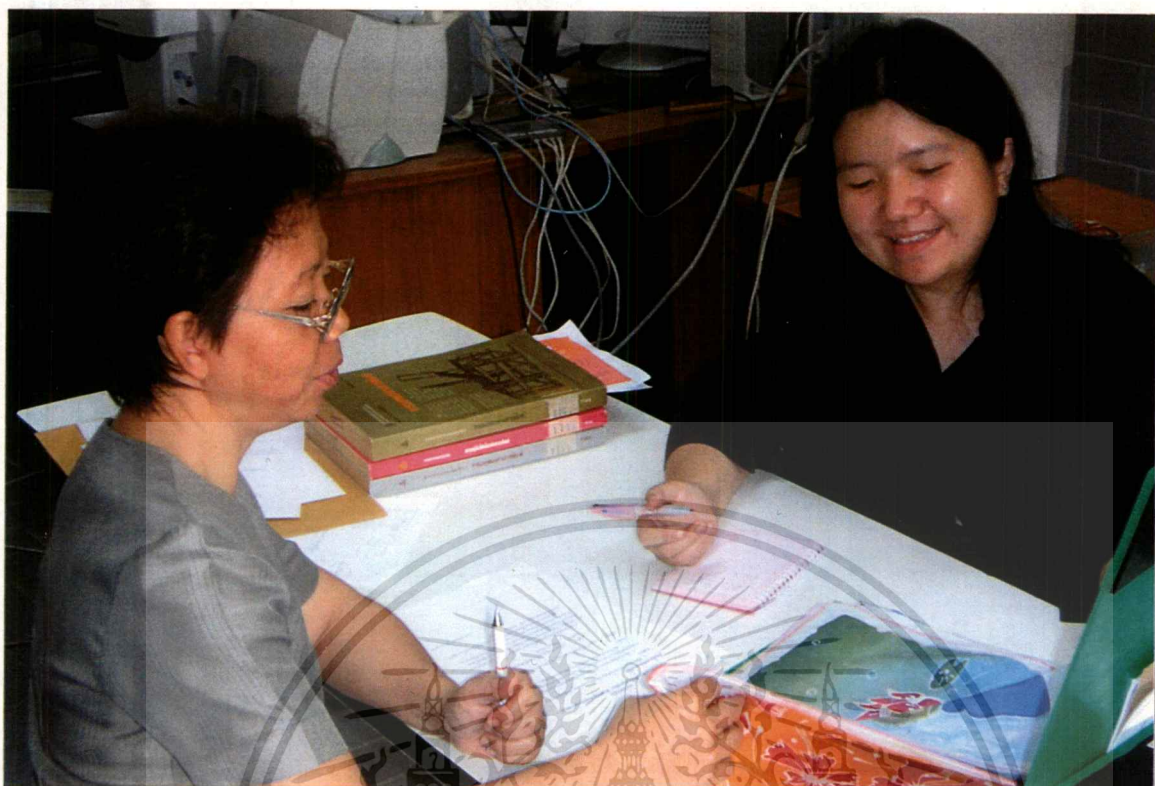
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงการตรวจแบบ และประเมินเครื่องตัดผ้าบาดิกเพื่อการลอกเขียน

โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 แสดงการตรวจแบบ และประเมินเครื่องดัมผ้าบาติกเพื่อการลอกเทียน  
โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านผ้าบาติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นางสาวกนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์  
 วัน เดือน ปีเกิด 4 กันยายน 2522  
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี  
 ที่อยู่ 119 หมู่ 5 ถนนประชารักษ์ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัด  
 อุตรธานี 41000  
 ที่อยู่ปัจจุบัน 301/48 รุ่งอรุณ 2 แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กทม.10520  
 ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
 แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล  
 วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา  
 ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีอุตสาหกรรมบัณฑิต  
 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม (เกียรตินิยม อันดับ 2)  
 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ปีการศึกษา 2547  
 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
 สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้